

Processos, Qualidade e Gestão de Software

V5 17 dez 2009

Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos
Hermano Perrelli de Moura
ORGANIZADORES

Índice

1.1	INTRODUÇÃO	101
1.2	RUP	102
1.2.1	O RUP E SUAS CARACTERÍSTICAS	103
1.2.2	VISÃO GERAL DO RUP	103
1.3	OPENUP	113
1.4	MSF	119
1.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
1.6	TÓPICOS DE PESQUISA	125
1.7	SUGESTÃO DE LEITURA	126
1.8	EXERCÍCIOS	126
	AMBLER,S.W(2009). ENTERPRISE UNIFIED PROCESS (EUP). ACESSADO EM:07/12/2009.DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.ENTERPRISEUNIFIEDPROCESS.COM/	128
	D'SOUZA,DESMOND FRANCIS;WILLS,ALAN CAMERON(1998) OBJECTS, COMPONENTS, AND FRAMEWORKS WITH UML: THE CATALYSIS(SM) APPROACH (PAPERBACK)	128
2.1	INTRODUÇÃO A PROCESSOS ÁGEIS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	130
2.2	O MANIFESTO ÁGIL	131
2.3	PRINCIPAIS PROCESSOS ÁGEIS	133
2.4	EXTREME PROGRAMMING	134
2.4.1	VALORES DO XP	135
2.4.2	PRINCÍPIOS DO XP	136
2.4.3	PRÁTICAS DO XP	138
2.4.4	PAPÉIS NO XP	142
2.4.5	CICLO DE VIDA DO PROJETO XP	144
2.5	SCRUM	146
2.5.1	CARACTERÍSTICAS DO <i>SCRUM</i>	146
2.5.2	PAPÉIS NO <i>SCRUM</i>	146
2.5.3	ARTEFATOS DO <i>SCRUM</i>	147
2.5.4	PRÁTICAS DO <i>SCRUM</i>	148
2.5.5	CICLO DE VIDA DO <i>SCRUM</i>	150
2.6	FEATURE DRIVEN DEVELOPMENT	151

2.6.1 CARACTERÍSTICAS DO FDD	152
2.6.2 PAPÉIS NO FDD	152
2.6.3 PRÁTICAS DO FDD	154
2.6.4 CICLO DE VIDA DO FDD	155
2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
2.8 TÓPICOS DE PESQUISA	159
2.9 SUGESTÕES DE LEITURA	160
2.10 EXERCÍCIOS	161
2.11 REFERÊNCIAS	161
<u>3.1 INTRODUÇÃO</u>	<u>164</u>
<u>3.2 DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE</u>	<u>164</u>
3.2.1 MOTIVAÇÕES PARA O DDS	165
3.2.2 NÍVEIS DE DISPERSÃO	166
3.2.3 MODELOS DE NEGÓCIO	167
3.2.4 DESAFIOS	168
<u>3.3 PROCESSOS PARA DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE</u>	<u>168</u>
<u>3.4 PROCESSOS E ADAPTAÇÃO DAS PRÁTICAS EM PROJETOS DDS</u>	<u>169</u>
3.4.1 MODELO DE KAROLAK	169
3.4.2 USO DE PRÁTICAS ÁGEIS	171
<u>3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	<u>177</u>
<u>3.6 TÓPICOS DE PESQUISA</u>	<u>177</u>
<u>3.7 SUGESTÕES DE LEITURA</u>	<u>178</u>
<u>3.8 EXERCÍCIOS</u>	<u>178</u>
<u>3.9 REFERÊNCIAS</u>	<u>179</u>
<u>4.1. INTRODUÇÃO</u>	<u>180</u>
<u>4.2. ARQUITETURA DIRIGIDA A MODELOS</u>	<u>181</u>
4.2.1. CONCEITOS BÁSICOS	181
4.2.2. PADRÕES OMG E A ARQUITETURA MDA	189
<u>4.3 ABORDAGENS MDD MODELOS</u>	<u>190</u>

4.3.1. OO-METHOD	191
4.3.1.1. O PROCESSO BÁSICO DE TRANSFORMAÇÃO	191
4.3.1.2. COMPARAÇÃO COM MDA	192
4.3.1.3. O MODELO CONCEITUAL	193
4.3.1.4. O COMPILADOR DE MODELOS	196
4.3.1.5. OLIVANOVA	196
4.3.2. ANDROMDA	197
4.4. PROBLEMAS E DESAFIOS DOS PROCESSOS MDD	198
4.4.1. VISÃO GERAL	198
4.4.2. LIÇÕES APRENDIDAS NA ADOÇÃO DE SOLUÇÕES MDA	199
4.4.3. O PROGRAMA FASTSTART DA OMG	199
4.5. TÓPICOS DE PESQUISA	200
4.6. SUGESTÕES DE LEITURA	200
4.7 . EXERCÍCIOS	201
REFERÊNCIAS	204
5.1. INTRODUÇÃO	206
5.1.1. O QUE É MODELAGEM DE PROCESSOS	206
5.2. OBJETIVO DA MODELAGEM DE PROCESSOS SOFTWARE	210
5.3.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSOS	210
5.4. LINGUAGENS DE MODELAGEM DE PROCESSOS	211
5.4.1.BPM	211
5.4.1.3.SPEM	218
5.6. FERRAMENTAS DE MODELAGEM DE PROCESSOS	224
5.6.1. COMPARAÇÃO ENTRA AS FERRAMENTAS	229
5.7. SUGESTÕES DE LEITURA	231
5.8. TÓPICOS DE PESQUISA	232
5.9. EXERCÍCIO	232
5.10. REFERENCIAS	234
6.1. INTRODUÇÃO	101
6.2. O QUE É QUALIDADE?	102
6.3. COMPETITIVIDADE X PRODUTIVIDADE	102
6.3.1. CONCEITO DE PRODUTIVIDADE	103
6.3.2. CONCEITO DE COMPETITIVIDADE	104

6.4. QUALIDADE TOTAL	106
6.4.1. DEMING	106
6.4.2. JURAN	107
6.4.3. CROSBY	107
6.4.4. FEIGENBAUN	108
6.4.5. ISHIKAWA	109
6.5. CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL	110
6.5.1. APRESENTAÇÃO DO CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL	111
6.5.2. SIGNIFICADO DO CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL	112
6.5.3. PRINCÍPIOS DA QUALIDADE TOTAL	113
6.6. CONTROLE DE PROCESSO	117
6.6.1 CONCEITO DE PROCESSO	117
6.6.2 CONCEITO DE CONTROLE	118
6.6.3 CONCEITO DE CONTROLE DE PROCESSO	118
6.6.4 MÉTODO DE CONTROLE DE PROCESSO	119
6.7. FERRAMENTAS DA QUALIDADE	120
6.7.1. AS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE	121
6.8. GESTÃO DA QUALIDADE	125
6.8.1. GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES	125
6.8.2. GERENCIAMENTO DA ROTINA	126
6.9. GARANTIA DA QUALIDADE	126
6.10. QUALIDADE NA INTERFACE COMPRAS/VENDAS	128
6.10.1. QUALIDADE NAS VENDAS	128
6.10.2. QUALIDADE NAS COMPRAS	130

6.11. IMPLANTAÇÃO DO TQC	132
6.11.1 FUNDAMENTOS	132
6.11.2 ORGANIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO	132
6.11.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO TQC	134
6.12 CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
6.13 TÓPICOS DE PESQUISA	135
6.14 SUGESTÕES DE LEITURA	136
6.15 EXERCÍCIOS	136
6.16 REFERÊNCIAS	139
7.2. ORGANISMOS NORMATIVOS	144
7.2.1 ISO	145
<ul style="list-style-type: none"> • ISO 9001 : MODELO DE GARANTIA PARA QUALIDADE DE PROJETO, DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO, MONTAGEM E FORNECEDORES APLICANDO-SE À ORGANIZAÇÕES CUJAS ATIVIDADES ERAM VOLTADAS PARA CRIAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS. 	149
7.3.4. NORMA ISO 9001	151

COM O LANÇAMENTO DA ISO 9000, VÁRIAS ORGANIZAÇÕES DESPERTARAM A TEMÁTICA DE QUE PRECISAVAM IMPOR, E PRINCIPALMENTE MANTER, PADRÕES DE QUALIDADE EM SEU FUNCIONAMENTO, SEJA NOS PROCESSOS, OU MESMO NAS PESSOAS QUE COLABORAM PARA O FUNCIONAMENTO DAS MESMAS. MELLO ET AL. (2009) DESCREVE QUE AS NORMAS PARA SISTEMAS DE GESTÃO, PRINCIPALMENTE A ISO 9001, FORNECEM MODELOS BÁSICOS PARA QUE AS ORGANIZAÇÕES PREPAREM E OPEREM SEUS FLUXOS DE FUNCIONAMENTO COM CONFIANÇA, E PRINCIPALMENTE, QUALIDADE. O AUTOR AINDA CITA QUE: “AS GRANDES ORGANIZAÇÕES, OU AQUELAS COM PROCESSOS COMPLEXOS, PODERIAM NÃO FUNCIONAR BEM SEM UM SISTEMA DE GESTÃO, APESAR DE ELE PODENDO SER CHAMADO POR ALGUM OUTRO NOME.”

A NORMA ISO 9001 FOI INSTITUÍDA COM ESSE PROPÓSITO. DESCREVER OS REQUISITOS PARA POSSIBILITAR A IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE UM MODELO PARA GARANTIA DE QUALIDADE PARA PRODUTOS E SERVIÇOS ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE. COMO ESTRATÉGIA DE NEGÓCIOS PARA APRESENTAR UMA BASE SÓLIDA DE SEGURANÇA E QUALIDADE NAS EMPRESAS, ESTA NORMA É CARACTERIZADA COMO UMA CERTIFICAÇÃO ATRAVÉS DE AUDITORIAS, INSPEÇÕES, DENTRE OUTRAS ATIVIDADES QUE CLASSIFIQUEM E GARANTAM BOA PROCEDÊNCIA PARA VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE

PROCESSOS E SERVIÇOS CONFORME AS TERMINOLOGIAS E VOCABULÁRIOS APRESENTADOS PELA ISO NA VERSÃO 9000.	151
7.5 ISO/IEC 15504	166
7.5.5 DIMENSÃO DE CAPACIDADE	171
INTRODUÇÃO	101
HISTÓRICO	102
CMMI	102
REPRESENTAÇÕES DO MODELO CMMI	105
REPRESENTAÇÃO POR ESTÁGIOS	105
REPRESENTAÇÃO CONTÍNUA	106
REPRESENTAÇÃO POR ESTÁGIOS X CONTÍNUA	108
MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO CMMI (SCAMPI)	109
3.3.2.1. CONCEITO CENTRAL	110
3.3.2.2. PARÂMETROS OBSERVADOS NO SCAMPI	110
3.3.2.3. PRAZO E EXIGÊNCIA DE PESSOAL	110
3.3.2.4. CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO MÉTODO DE SCAMPI	110
3.3.2.5. MODOS DE USO	111
3.3.2.6. DESCRIÇÃO DO MÉTODO	111
MPS.BR	115
3.4.1. REPRESENTAÇÃO DO MODELO MPS	116
3.4.1.1. NÍVEL G – PARCIALMENTE GERENCIADO	117
3.4.1.2. NÍVEL F – GERENCIADO	117
3.4.1.3. NÍVEL E – PARCIALMENTE DEFINIDO	118
3.4.1.4. NÍVEL D – LARGAMENTE DEFINIDO	118
3.4.1.5. NÍVEL C – DEFINIDO	119
3.4.1.6. NÍVEL B – GERENCIADO QUANTITATIVAMENTE	119
3.4.1.7. NÍVEL A – EM OTIMIZAÇÃO	119
3.4.2. MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO MPS.BR (MA-MPS)	119
3.4.2.1. PRAZO E EXIGÊNCIA DE PESSOAL	121
3.4.2.2. DESCRIÇÃO DO MÉTODO	121
CMMI X MPS.BR	124
EXERCÍCIOS	125
SUGESTÕES DE LEITURA	126

TÓPICOS DE PESQUISA	126
----------------------------	------------

REFERÊNCIAS	127
--------------------	------------

9.1	INTRODUÇÃO A MODELOS PARA MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE	130
9.2	IDEAL	131
9.2.1	FASES DO IDEAL	133
	FASE INICIAL (INITIATING)	134
	FASE DE DIAGNÓSTICO (DIAGNOSING)	136
	FASE DE ESTABILIZAÇÃO (DIAGNOSING)	138
	FASE DE AÇÃO (ACTING)	140
	FASE DE APRENDIZAGEM (LEARNING)	143
	ATIVIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROGRAMA DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE (MANAGE)	145
9.3	PRO2PI	147
9.3.1	ENGENHARIA DE PROCESSO DIRIGIDA POR PERFIS DE CAPACIDADE E SEUS FUNDAMENTOS	148
9.3.2	O PRO2PI	149
9.3.3	PRO2PI-PROP: PROPRIEDADES DE PRO2PI	154
9.3.4	PRO2PI-MODEL: MODELO DE PRO2PI	156
9.3.5	PRO2PI-MEAS: MEDIÇÕES PARA PRO2PI	157
9.3.6	PRO2PI-CYCLE: PROCESSO PARA CICLO DE MELHORIA	158
9.4	SEIS SIGMA	160
9.4.1	DMAIC	162
	DEFINIR	163
	MEDIÇÃO	164
	ANÁLISE	164
	MELHORIA	164
	CONTROLE	164
9.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	165
9.6	SUGESTÕES DE LEITURA	165
9.7	TÓPICOS DE PESQUISA	166
9.8	EXERCÍCIOS	167
9.9	REFERÊNCIAS	168

10.1.	INTRODUÇÃO	174
--------------	-------------------	------------

10.2.	MODELOS DE QUALIDADE DE PRODUTO	175
--------------	--	------------

OS MODELOS DE QUALIDADE OBJETIVAM AVALIAR O PRODUTO DE SOFTWARE, SEGUNDO DIFERENTES ASPECTOS BASEADOS NA VISÃO DO USUÁRIO. PARA PADRONIZAR INTERNACIONALMENTE AS CARACTERÍSTICAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO SOFTWARE, FORAM CRIADAS ALGUMAS NORMAS QUE SERÃO VISTAS A SEGUIR. 175

10.2.1.	ISO 9126	175
----------------	-----------------	------------

10.2.1.1.	DIRETRIZES PARA USO DA NORMA NBR ISO/IEC 9126-1	175
------------------	--	------------

10.2.1.2.	CARACTERÍSTICAS E SUBCARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE SOFTWARE	176
------------------	--	------------

<u>10.2.2. ISO 12119</u>	<u>178</u>
--------------------------	------------

<u>10.2.3. ISO 14598</u>	<u>180</u>
--------------------------	------------

É UM GUIA PARA AVALIAÇÃO DE PRODUTOS DE SOFTWARE, BASEADO NA UTILIZAÇÃO PRÁTICA DA NORMA ISO 9126, JÁ QUE ESTA DEFINE AS MÉTRICAS, CARACTERÍSTICAS E SUBCARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE SOFTWARE [KOSCIANSKI & SOARES, 2007]. 180

<u>10.2.4. PROJETO SQUARE</u>	<u>182</u>
-------------------------------	------------

<u>NORMA SQUARE (ISO/IEC 25000)</u>	<u>182</u>
-------------------------------------	------------

NA REORGANIZAÇÃO DAS ANTIGAS NORMAS 9126 E 14598, O PROJETO SQUARE ADOTOU UMA DIVISÃO DE ASSUNTOS EM CINCO TÓPICOS ILUSTRADOS NA FIGURA 10.2. 182

<u>10.3. TESTE DE SOFTWARE</u>	<u>183</u>
--------------------------------	------------

<u>10.3.1. ABORDAGENS DE TESTES</u>	<u>184</u>
-------------------------------------	------------

EXISTEM DUAS ABORDAGENS PRINCIPAIS DE TESTES: ABORDAGEM FUNCIONAL (“BLACK BOX” OU “CAIXA PRETA”) E ABORDAGEM ESTRUTURAL (“WHITE BOX” OU “CAIXA BRANCA”) [SOMMERVILLE 2004], [PRESSMAN 2002]. 184

• CAIXA PRETA: COMO O PRÓPRIO NOME JÁ SUGERE, NESTA ABORDAGEM O TESTADOR VISUALIZA O SOFTWARE COMO UMA CAIXA PRETA, OU SEJA, NÃO CONSIDERA A ESTRUTURA INTERNA DO PROGRAMA, DE QUE FORMA O CÓDIGO FOI IMPLEMENTADO OU QUE TECNOLOGIA FOI UTILIZADA, POR EXEMPLO. CONSIDERANDO OS DADOS DE ENTRADA, O OBJETIVO PRINCIPAL É OBSERVAR AS SAÍDAS GERADAS PELO SISTEMA E VERIFICAR SE ESTAS ESTÃO DE ACORDO COM O ESPERADO. A FIGURA 10.3 ILUSTRA ESTE TIPO DE ABORDAGEM. 184

• CAIXA BRANCA: DIFERENTEMENTE DA ABORDAGEM ANTERIOR, NESTE TIPO DE ABORDAGEM O TESTADOR ESTÁ INTERESSADO NO QUE ESTÁ ACONTECENDO “DENTRO DA CAIXA”. É CARACTERIZADA POR AVALIAR AS FUNCIONALIDADES INTERNAS DOS COMPONENTES DO SOFTWARE, BASEANDO-SE NO CÓDIGO FONTE E PROCURANDO EXERCITAR ESTRUTURAS DE CONTROLE E DE DADOS DO PROGRAMA. SENDO ASSIM, FAZ-SE NECESSÁRIO QUE O ANALISTA DE TESTES TENHA BOA HABILIDADE EM PROGRAMAÇÃO DE MODO A ENTENDER TODOS OS CAMINHOS LÓGICOS POSSÍVEIS. A FIGURA 10.4 ILUSTRA A ABORDAGEM ESTRUTURAL. 185

<u>10.3.2. ESTÁGIOS DE TESTES</u>	<u>185</u>
-----------------------------------	------------

OS TESTES DE SOFTWARE NORMALMENTE SÃO EXECUTADOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DURANTE O CICLO DE VIDA DO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE. DEPENDENDO DO

OBJETIVO PRINCIPAL DO TESTE, QUATRO ESTÁGIOS SÃO CONHECIDOS [GRAHAM ET. AL 2007], [MYERS 2004]:

185

• TESTE DE UNIDADE: REALIZA TESTES EM COMPONENTES INDIVIDUAIS (MÓDULOS, PROGRAMAS, OBJETOS, CLASSES, ETC.) DE FORMA A DETERMINAR SE CADA UM DELES, SEPARADAMENTE, ESTÁ SENDO EXECUTADO DE MANEIRA CORRETA. NORMALMENTE ESTES TESTES SÃO DE CAIXA BRANCA, REALIZADOS PELOS PRÓPRIOS DESENVOLVEDORES DO COMPONENTE. GERALMENTE UTILIZAM FERRAMENTAS QUE PROVÊM UM SUPORTE ADICIONAL PARA VERIFICAR A CORRETUDE DO PROGRAMA, COMO FERRAMENTA DE *DEBUGGING* OU *FRAMEWORK* PARA TESTE UNITÁRIO, POR EXEMPLO. OS DEFEITOS ENCONTRADOS NESTE ESTÁGIO SÃO NORMALMENTE CORRIGIDOS DE IMEDIATO, SEM A NECESSIDADE DE DOCUMENTÁ-LOS FORMALMENTE, E ASSIM, REDUZINDO O CUSTO, POIS ANTECIPA A CORREÇÃO DE DEFEITOS. GERALMENTE É NECESSÁRIA A UTILIZAÇÃO DE *STUBS* (MÓDULOS QUE SUBSTITUEM OUTROS MÓDULOS SUBORDINADOS) E *DRIVERS* (UM MÓDULO QUE SUBSTITUI OUTRO MÓDULO QUE SEJA RESPONSÁVEL POR CONTROLAR A CHAMADA DE UM SISTEMA), PARA SEREM UTILIZADOS NO LUGAR DOS SOFTWARES QUE ESTEJAM EVENTUALMENTE FALTANDO E PARA SIMULAR A INTERFACE ENTRE OS COMPONENTES DE SOFTWARE.

185

• TESTE DE INTEGRAÇÃO: NESTA ETAPA, AS UNIDADES QUE FORAM TESTADAS INDIVIDUALMENTE NO ESTÁGIO ANTERIOR SÃO TESTADAS DE FORMA INTEGRADA, BEM COMO AS INTERFACES ENTRE OS COMPONENTES. A INTEGRAÇÃO DEVE SER REALIZADA ADICIONANDO-SE OS COMPONENTES UM POR UM, E APÓS CADA PASSO UM TESTE É NECESSÁRIO (TESTE INCREMENTAL). ESTA TÉCNICA TEM A VANTAGEM DE ADIANTAR A DETECÇÃO DE DEFEITOS NO PROCESSO DE TESTES E CORRIGI-LOS MAIS RAPIDAMENTE, ENQUANTO É MAIS FÁCIL DETERMINAR AS CAUSAS DOS ERROS. POR OUTRO LADO, TEM A DESVANTAGEM DE SER UMA PRÁTICA BASTANTE CUSTOSA. SENDO ASSIM, A INTEGRAÇÃO PODE SER FEITA BASICAMENTE DE DUAS FORMAS: *TOP-DOWN* OU *BOTTOM-UP*. NA PRIMEIRA, OS TESTES SÃO REALIZADOS DE CIMA PARA BAIXO (COMEÇANDO DA GUI OU DO MENU PRINCIPAL); COMPONENTES OU SISTEMAS SÃO SUBSTITUÍDOS POR *STUBS*. NA SEGUNDA, OS TESTES COMEÇAM NA PARTE MAIS BÁSICA DO SISTEMA ATÉ O NÍVEL MAIS ALTO; COMPONENTES OU SISTEMAS SÃO SUBSTITUÍDOS POR *DRIVERS*.

186

• TESTE DE SISTEMA: NESTE ESTÁGIO O PROPÓSITO DO TESTE ESTÁ EM VERIFICAR O FUNCIONAMENTO DE TODO O SISTEMA, JÁ INTEGRADO, E ANALISAR SE ELE ESTÁ DE ACORDO COM OS REQUISITOS QUE FORAM ESPECIFICADOS. NESTE MOMENTO, NÃO SÓ SÃO REALIZADOS OS TESTES DE INTEGRAÇÃO DOS COMPONENTES DO SOFTWARE ENTRE SI, COMO TAMBÉM DESTES COMPONENTES COM UM AMBIENTE DE TESTE CORRESPONDENTE À PRODUÇÃO FINAL (HARDWARE, SOFTWARE, OUTROS SISTEMAS), DE MODO A MINIMIZAR O RISCO DE QUE FALHAS RELACIONADAS COM O AMBIENTE OPERACIONAL DO PRODUTO NÃO SEJAM ENCONTRADAS. GERALMENTE A ESTRATÉGIA DE CAIXA PRETA É UTILIZADA NESTE ESTÁGIO, MAS TESTES DE CAIXA BRANCA TAMBÉM PODEM SER REALIZADOS.

186

• TESTE DE ACEITAÇÃO: O TESTE DE ACEITAÇÃO CORRESPONDE AO TESTE REALIZADO PELO USUÁRIO DE FATO DO SISTEMA, NO MOMENTO EM QUE TODOS OU QUASE TODOS OS DEFEITOS ENCONTRADOS NAS ETAPAS ANTERIORES JÁ TENHAM SIDO CORRIGIDOS. O PROPÓSITO DESTE TESTE É ESTABELECEER A CONFIANÇA DO SISTEMA; ELE ESTÁ MAIS RELACIONADO COM A VALIDAÇÃO DO SISTEMA, EM QUE ESTÁ SE TENTANDO DETERMINAR

SE O SISTEMA ESTÁ DE ACORDO COM OS REQUISITOS ESPECIFICADOS. NORMALMENTE OS TESTES DE ACEITAÇÃO PODEM SER DE DUAS CATEGORIAS: TESTES ALFA E TESTES BETA. OS PRIMEIROS SÃO REALIZADOS NAS INSTALAÇÕES DO DESENVOLVEDOR, QUE FICA OBSERVANDO OS USUÁRIOS UTILIZAREM O SISTEMA, E ANOTAM OS PROBLEMAS IDENTIFICADOS. JÁ OS TESTES BETA SÃO REALIZADOS NO AMBIENTE REAL DE TRABALHO DO USUÁRIO, QUE INSTALA O SISTEMA E TESTA, SEM A PRESENÇA DO DESENVOLVEDOR. EM SEGUIDA, UM DOCUMENTO CONTENDO OS REGISTROS DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS É ENVIADO À ORGANIZAÇÃO DESENVOLVEDORA. 186

10.3.3. TIPOS DE TESTES 186

CADA TIPO DE TESTE É FOCADO EM UM GRUPO DE ATIVIDADES COM UM DETERMINADO OBJETIVO. É NECESSÁRIO PENSAR EM DIFERENTES TIPOS DE TESTES UMA VEZ QUE TESTAR A FUNCIONALIDADE DE UM COMPONENTE OU SISTEMA PODE NÃO SER SUFICIENTE EM CADA UM DOS ESTÁGIOS ENVOLVIDOS PARA SE CHEGAR AOS OBJETIVOS DOS TESTES. UM TIPO DE TESTE É FOCADO NUM OBJETIVO PARTICULAR DE TESTE, QUE PODERIA SER UM TESTE DE UMA FUNÇÃO A SER EXECUTADA PELO COMPONENTE OU SISTEMA; ALGUMA CARACTERÍSTICA NÃO FUNCIONAL; A ESTRUTURA OU ARQUITETURA DO COMPONENTE OU SISTEMA, ETC. EXISTEM VÁRIOS TIPOS DE TESTES, DEPENDENDO DO OBJETIVO DE CADA PROJETO E DE CADA ORGANIZAÇÃO. ABAIXO SERÃO APRESENTADOS ALGUNS DOS MAIS COMUNS [GRAHAM ET. AL 2007]. 186

• TESTE FUNCIONAL: ESTE TIPO DE TESTE ESTÁ FOCADO NAS REGRAS DE NEGÓCIO DO SISTEMA, OU SEJA, O FLUXO DE TRABALHO DO PROGRAMA É AVALIADO. 187

• TESTE DE RECUPERAÇÃO DE FALHA: O SISTEMA É FORÇADO A FALHAR DE DIVERSAS MANEIRAS, DE MODO A VERIFICAR SEU COMPORTAMENTO DIANTE DESTAS FALHAS, E REPARAR DE QUE FORMAS ELE SE RECUPERA. 187

• TESTE DE INTEROPERABILIDADE: TESTA UM PRODUTO DE SOFTWARE DE MODO A DETERMINAR SUA CAPACIDADE DE INTERAGIR COM UM OU MAIS COMPONENTES OU SISTEMAS. 187

• TESTE DE SEGURANÇA: VERIFICA SE O SISTEMA POSSUI ATRIBUTOS PARA PREVENIR ACESSOS NÃO AUTORIZADOS, ACIDENTAIS OU PROPOSITAIS, A PROGRAMAS E DADOS. 187

• TESTE DE CARGA: UM TIPO DE TESTE PARA MEDIR O COMPORTAMENTO DO SISTEMA QUANDO ESTE É SUBMETIDO A NÍVEIS ALTOS DE CARGA, DIFERENTE DAS CONDIÇÕES NORMAIS. É IMPORTANTE DETERMINAR O QUANTO DE CARGA O SISTEMA CONSEGUE SUPORTAR SEM FALHAR. 187

• TESTE DE PERFORMANCE: VERIFICA O RENDIMENTO DE UM SISTEMA, COMO O TEMPO DE RESPOSTA E PROCESSAMENTO, TAXA DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS, PARA DIFERENTES CONDIÇÕES (CONFIGURAÇÕES, NUMERO DE USUÁRIOS, ETC) AS QUAIS O PROGRAMA É SUBMETIDO. 187

● TESTE DE ESTRESSE: TESTE CONDUZIDO PARA AVALIAR O COMPORTAMENTO DO SISTEMA DIANTE DE CONDIÇÕES QUE ULTRAPASSEM O LIMITE ESPECIFICADO NOS REQUISITOS. 187

● TESTE DE CONFIGURAÇÃO: TESTA O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE HARDWARE/SOFTWARE, TESTANDO COMPATIBILIDADE, CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR, TIPOS DE CONEXÕES COM A INTERNET, ETC. 187

● TESTE DE USABILIDADE: TESTES PARA DETERMINAR SE UM PRODUTO É FACILMENTE ENTENDÍVEL, FÁCIL DE APRENDER, FÁCIL DE OPERAR E ATRATIVO AOS USUÁRIOS, OU SEJA, SE O PRODUTO TEM UMA INTERFACE AMIGÁVEL PARA OS QUE UTILIZARÃO O SISTEMA. 187

● TESTE DE REGRESSÃO: TESTE DE REGRESSÃO É A ATIVIDADE DE TESTAR UMA NOVA VERSÃO DE UM SISTEMA PARA VALIDAR ESTA VERSÃO, DETECTANDO SE ERROS FORAM INTRODUZIDOS DEVIDO ÀS MUDANÇAS REALIZADAS NO SOFTWARE, E ENTÃO, GARANTIR A CORRETUDE DAS MODIFICAÇÕES. UMA VEZ QUE A RE-EXECUÇÃO DE TODOS OS TESTES É UMA ATIVIDADE BASTANTE CUSTOSA, UMA SELEÇÃO DE TESTES DE REGRESSÃO GERALMENTE É REALIZADA. 187

PROCESSO DE TESTES 187

O PROCESSO DE TESTES PODE SER DIVIDIDO BASICAMENTE EM CINCO ETAPAS: PLANEJAMENTO E CONTROLE, ANÁLISE E PROJETO, IMPLEMENTAÇÃO E EXECUÇÃO, AVALIAÇÃO DE CRITÉRIO DE SAÍDA E REPORTAGEM E ATIVIDADES DE ENCERRAMENTO DE TESTES [GRAHAM ET. AL 2007]. ESTAS ATIVIDADES SÃO LOGICAMENTE SEQUENCIAIS, PORÉM, EM UM PROJETO ESPECÍFICO, PODEM SE SOBREPOR, SEREM EXECUTADAS EM PARALELO OU ATÉ MESMO SEREM REPETIDAS. CADA UMA DESTAS ATIVIDADES SERÁ DETALHA DOS SUB-TÓPICOS ABAIXO. 187

PLANEJAMENTO E CONTROLE 187

DURANTE O PLANEJAMENTO DE TESTES DEVE-SE TER CERTEZA DE QUE OS OBJETIVOS DOS CLIENTES E STAKEHOLDERS FORAM ENTENDIDOS DE MANEIRA CORRETA [GRAHAM ET. AL 2007]. BASEADOS NESTE ENTENDIMENTO, OS PROPÓSITOS DA ATIVIDADE DE TESTES PROPRIAMENTE DITA SÃO ESTABELECIDOS, E ASSIM, UMA ABORDAGEM E PLANO PARA OS TESTES É OBTIDA INCLUINDO ESPECIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE TESTE. O PLANEJAMENTO DE TESTES APRESENTA AS SEGUINTE ATIVIDADES PRINCIPAIS: 188

● DETERMINAR O ESCOPO E RISCOS E IDENTIFICAR OS OBJETIVOS DE TESTE: SÃO DETERMINADOS OS SOFTWARES, COMPONENTES, SISTEMAS OU OUTROS PRODUTOS QUE DEVEM SER TESTADOS; OS RISCOS QUE DEVEM SER LEVADOS EM CONSIDERAÇÃO; E QUAL O PROPÓSITO DO TESTE (ENCONTRAR DEFEITOS, VERIFICAR SE ESTÁ DE ACORDO COM OS REQUISITOS OU DENTRO DOS PADRÕES DE QUALIDADE, ETC.). 188

● DETERMINAR A ESTRATÉGIA DE TESTE: AQUI SERÃO ESTABELECIDAS AS TÉCNICAS QUE SERÃO UTILIZADAS, O QUE PRECISA DE FATO SER TESTADO (SELECIONAR E PRIORIZAR OS

REQUISITOS) E QUE NÍVEL DE COBERTURA É NECESSÁRIO. SERÃO TAMBÉM ANALISADAS QUAIS PESSOAS PRECISARÃO SE ENVOLVER E EM QUE MOMENTO (DESENVOLVEDORES, USUÁRIOS, ETC.), INCLUINDO A DEFINIÇÃO DA EQUIPE DE TESTE. 188

● DEFINIR RECURSOS: SÃO DEFINIDOS TODOS OS RECURSOS NECESSÁRIOS DURANTE O CICLO DE VIDA DE TESTES, TANTO RECURSOS MATERIAIS (PCS, SOFTWARE, FERRAMENTAS, ETC.) COMO RECURSOS HUMANOS (PRINCIPAIS E DE APOIO). 188

● FAZER UM CRONOGRAMA PARA ANÁLISE E PROJETO, IMPLEMENTAÇÃO, EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DE TESTE: DEVERÁ SER ELABORADO UM CRONOGRAMA DE TODAS AS TAREFAS E ATIVIDADES, PARA QUE SEJA POSSÍVEL TERMINAR A FASE DE TESTES A TEMPO. 188

● ESTABELECEER OS CRITÉRIOS DE SAÍDA: CRITÉRIOS DE SAÍDA, COMO CRITÉRIO DE COBERTURA, POR EXEMPLO, DEVERÃO SER ESTABELECIDOS DE MODO A DETERMINAR QUANDO A ETAPA DE TESTES CHEGOU AO FIM. 188

APÓS PLANEJAR É NECESSÁRIA UMA MEDIDA DE CONTROLE PARA VERIFICAR SE TUDO ESTÁ INDO DE ACORDO COM O PLANEJADO. É PRECISO COMPARAR O ANDAMENTO REAL COM O QUE FOI ESTABELECIDO NO PLANO DE TESTES, E TOMAR MEDIDAS CORRETIVAS QUANDO NECESSÁRIO. 188

ANÁLISE E PROJETO 188

ESTA É A ATIVIDADE EM QUE OS OBJETIVOS GERAIS DE TESTES SÃO TRANSFORMADOS EM CONDIÇÕES E PROJETOS DE TESTE TANGÍVEIS [GRAHAM ET. AL 2007]. O PROPÓSITO PRINCIPAL É IDENTIFICAR E DESCREVER OS CASOS DE TESTE PARA CADA VERSÃO DE TESTE, E IDENTIFICAR E ESTRUTURAR OS PROCEDIMENTOS DE TESTE, ESPECIFICANDO COMO EXECUTAR OS CASOS DE TESTE. AS PRINCIPAIS TAREFAS DESTA ETAPA PODEM SER DESTACADAS EM: 188

● REVISAR A BASE DE TESTES (COMO A ANÁLISE DE RISCO DO PRODUTO, REQUISITOS, ARQUITETURA, ESPECIFICAÇÃO DE PROJETO, E INTERFACES): A BASE DE TESTES É UTILIZADA PARA CRIAR OS TESTES. É POSSÍVEL COMEÇAR A PROJETAR OS TESTES DE CAIXA PRETA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO, UMA VEZ QUE A BASE DE TESTES PODE SER USADA PARA COMPREENDER O QUE O SISTEMA PRECISA FAZER. 188

● IDENTIFICAR E DESCREVER CASOS DE TESTE: UM CASO DE TESTE É UM CENÁRIO ASSOCIADO A UM REQUISITO; É UM TEXTO CONTENDO: IDENTIFICADOR, OBJETIVO, PRÉ-CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO, ENTRADAS, PASSOS ESPECÍFICOS DO TESTE A SER EXECUTADO E RESULTADOS ESPERADOS E/OU PÓS-CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO. UM CASO DE TESTE BEM PROJETADO TEM MUITA CHANCE DE ENCONTRAR UM ERRO AINDA NÃO CONHECIDO. 188

● ESTRUTURAR PROCEDIMENTOS DE TESTE: O PASSO A PASSO QUE DESCREVE COMO OS CASOS DE TESTE DEVEM SER EXECUTADOS. INCLUI O ESTADO INICIAL DA APLICAÇÃO; CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO; COMO E QUANDO FORNECER OS DADOS DE ENTRADA E OBTER OS RESULTADOS; A FORMA DE AVALIAR ESTES RESULTADOS, DENTRE OUTROS. 189

• AVALIAR A CAPACIDADE DE TESTAR OS REQUISITOS: A ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DEVE SER COMPLETAMENTE CLARA, INFORMANDO AS CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA SE DEFINIR OS TESTES. POR EXEMPLO, SE A PERFORMANCE DO SOFTWARE É ALGO CRÍTICO, DEVE SER CLARAMENTE ESPECIFICADO O TEMPO DE RESPOSTA MÍNIMO EM QUE O SISTEMA DEVE RESPONDER. 189

IMPLEMENTAÇÃO E EXECUÇÃO 189

UMA VEZ QUE OS CASOS E PROCEDIMENTOS DE TESTE FORAM ESPECIFICADOS EM ALTO NÍVEL NA ETAPA ANTERIOR, ESTE É O MOMENTO EM QUE O AMBIENTE SERÁ PREPARADO PARA QUE ELES SEJAM EXECUTADOS E COMPARADOS COM OS RESULTADOS DESEJADOS [GRAHAM ET. AL 2007]. ALÉM DISSO, É A ETAPA EM QUE OS COMPONENTES NECESSÁRIOS SÃO IMPLEMENTADOS PARA QUE OS TESTES SEJAM EXECUTADOS. AS PRINCIPAIS TAREFAS DESTAS DUAS FASES SERÃO DESTACADAS A SEGUIR. 189

• IMPLEMENTAÇÃO: 189

○ IMPLEMENTAR COMPONENTES: EFETUAR A IMPLEMENTAÇÃO DE NOVOS COMPONENTES DE APOIO NECESSÁRIOS À APLICAÇÃO DOS TESTES, OU MODIFICAÇÃO DE COMPONENTES JÁ EXISTENTES. FERRAMENTAS DE AUTOMAÇÃO PODEM SER UTILIZADAS OU OS COMPONENTES PODEM SER DESENVOLVIDOS EXPLICITAMENTE. 189

○ CRIAR SUÍTES DE TESTE: BASEADO NOS CASOS DE TESTE, UM CONJUNTO DE TESTES QUE NATURALMENTE TRABALHAM JUNTOS, FORMA UMA SUÍTE DE TESTE E SÃO UTILIZADOS PARA UMA EXECUÇÃO DE TESTE EFICIENTE. 189

○ IMPLEMENTAR E VERIFICAR O AMBIENTE: PREPARAR E VERIFICAR SE O AMBIENTE DE TESTE ESTÁ FUNCIONANDO CORRETAMENTE. 189

• EXECUÇÃO: 189

○ EXECUTAR AS SUÍTES DE TESTE E CASOS DE TESTE INDIVIDUAIS, DE ACORDO COM OS PROCEDIMENTOS DE TESTE. PODE SER FEITO MANUALMENTE OU COM O AUXÍLIO DE FERRAMENTAS DE EXECUÇÃO DE TESTES. 189

○ SEGUIR AS ESTRATÉGIAS DE TESTE DEFINIDAS NA ETAPA DE PLANEJAMENTO. 189

○ CRIAR UM LOG COM AS SAÍDAS DA EXECUÇÃO DOS TESTES E REGISTRAR OS IDENTIFICADORES E VERSÕES DO SOFTWARE QUE ESTÁ SENDO TESTADO. 189

○ FAZER A COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS ESPERADOS E DOS RESULTADOS OBTIDOS. 189

○ QUANDO HOUVER DIFERENÇAS ENTRE OS RESULTADOS ESPERADOS E OS RESULTADOS OBTIDOS, REGISTRAR OS DEFEITOS EM UM REPOSITÓRIO CENTRALIZADO. NÃO SE DEVE REGISTRÁ-LOS DE FORMA ALEATÓRIA. 189

O REALIZAÇÃO DE TESTES DE REGRESSÃO PARA CONFIRMAR QUE UMA FALHA ANTERIORMENTE REGISTRADA FOI DE FATO CONSERTADA. 189

AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO DE SAÍDA E RELATÓRIO 189

ESTA É A FASE EM QUE SE DESEJA OBSERVAR SE JÁ FORAM EXECUTADOS TESTES SUFICIENTES PARA GARANTIR A QUALIDADE DESEJADA DO PRODUTO, SENDO ASSIM, CRITÉRIOS DE SAÍDA SÃO DEFINIDOS COM ESTA FINALIDADE [GRAHAM ET. AL 2007]. ESTES CRITÉRIOS INFORMAM SE UMA DADA ATIVIDADE DE TESTES PODE SER CONSIDERADA COMPLETA. AS PRINCIPAIS ATIVIDADES SÃO: 190

• VERIFICAR SE OS LOGS DE TESTES BATEM COM OS CRITÉRIOS DE SAÍDA ESPECIFICADOS NO PLANO DE TESTES: PROCURA-SE PELOS TESTES QUE TENHAM SIDO EXECUTADOS E AVALIADOS, E SE DEFEITOS FORAM ENCONTRADOS, CONSERTADOS OU RE-TESTADOS. 190

• VERIFICAR SE SERÁ NECESSÁRIA A INCLUSÃO DE MAIS TESTES OU SE OS CRITÉRIOS DE SAÍDA ESPECIFICADOS DEVEM SER MUDADOS: MAIS CASOS DE TESTES PODEM PRECISAR SER EXECUTADOS, SE POR ACASO ESTES NÃO TIVEREM SIDO TODOS EXECUTADOS CONFORME ESPERADO, OU SE FOR DETECTADO QUE A COBERTURA DE REQUISITOS NECESSÁRIA AINDA NÃO FOI ATINGIDA, OU ATÉ MESMO SE AUMENTARAM OS RISCOS DO PROJETO. 190

• ESCREVER UM RELATÓRIO DE RESUMO DE TESTES PARA OS STAKEHOLDERS: TODOS OS STAKEHOLDERS DEVEM SABER QUAIS TESTES FORAM EXECUTADOS E QUAIS OS RESULTADOS DESTES TESTES, DE MODO A PERCEBER QUE DECISÕES PRECISAM AINDA SER TOMADAS VISANDO A MELHORIA DA QUALIDADE DO SOFTWARE. 190

ATIVIDADES DE ENCERRAMENTO DE TESTE 190

A ATIVIDADE DE ENCERRAMENTO DE TESTE PODE SER DADA ATRAVÉS DE DIVERSOS FATORES, COMO POR EXEMPLO, AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS DO PROCESSO DE TESTES JÁ FORAM ATINGIDAS; O PROJETO É CANCELADO; QUANDO UM MARCO PARTICULAR É ALCANÇADO; OU QUANDO UMA VERSÃO DE MANUTENÇÃO OU ATUALIZAÇÃO ESTÁ CONCLUÍDA [GRAHAM ET. AL 2007]. AS ATIVIDADES PRINCIPAIS SÃO: 190

• VERIFICAR SE AS ENTREGAS PROGRAMADAS FORAM DE FATO ENTREGUES E GARANTIR QUE TODOS OS PROBLEMAS REPORTADOS FORAM REALMENTE RESOLVIDOS. PARA OS QUE PERMANECERAM EM ABERTO DEVEM-SE REQUISITAR MUDANÇAS EM UMA FUTURA VERSÃO. 190

• FINALIZAR E ARQUIVAR OS ARTEFATOS PRODUZIDOS DURANTE O PROCESSO NECESSÁRIO PARA PLANEJAR, PROJETAR E EXECUTAR TESTES, COMO POR EXEMPLO, DOCUMENTAÇÃO, SCRIPTS, ENTRADAS, RESULTADOS ESPERADOS, ETC. É IMPORTANTE REUTILIZAR TUDO QUE FOR POSSÍVEL DESTES ARTEFATOS, POIS ASSIM SE CONSEGUE ECONOMIZAR TEMPO E ESFORÇO DO PROJETO. 190

• REPASSAR OS ARTEFATOS ANTERIORMENTE CITADOS PARA A EQUIPE DE MANUTENÇÃO, QUE IRÁ PROVER SUPORTE AOS USUÁRIOS DO SISTEMA E RESOLVER QUALQUER PROBLEMA ENCONTRADO DEPOIS DE SUA ENTREGA. 190

• AVALIAR COMO SE DEU O PROCESSO DE TESTES E ANALISAR AS LIÇÕES APRENDIDAS, QUE SERÃO DE GRANDE UTILIDADE PARA FUTURAS VERSÕES DOS PROJETOS. ESTE PASSO PODE PERMITIR NÃO SÓ MELHORIAS NO PROCESSO DE TESTES, COMO TAMBÉM MELHORIAS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE COMO UM TODO. 190

10.3.4. TESTES AO LONGO DO CICLO DE VIDA DE SOFTWARE 190

AS ATIVIDADES DE TESTE NÃO SÃO ATIVIDADES QUE SÃO REALIZADAS SOZINHAS, MAS SIM EM PARALELO COM O CICLO DE VIDA DE DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE. DESSA FORMA, A ESCOLHA DO CICLO DE VIDA DO PROJETO IRÁ AFETAR DIRETAMENTE AS ATIVIDADES DE TESTE. O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO ADOTADO DEPENDE MUITO DOS OBJETIVOS E PROPÓSITOS DO PROJETO. PORTANTO, O MODO COMO AS ATIVIDADES DE TESTE SÃO ESTRUTURADAS DEVE SE AJUSTAR AO MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE, OU DO CONTRÁRIO, NÃO CONSEGUIRÁ OBTER O SUCESSO DESEJADO. 190

UM MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE BASTANTE CONHECIDO É O MODELO EM CASCATA, QUE COMO O PRÓPRIO NOME JÁ SUGERE, TEM SUA BASE VOLTADA A UM DESENVOLVIMENTO SEQUENCIAL DAS ATIVIDADES. AS PRIMEIRAS ATIVIDADES COMEÇAM NO TOPO DA CASCATA, E ENTÃO VÃO SEGUINDO SEQUENCIALMENTE ATRAVÉS DAS VÁRIAS ATIVIDADES DE CONCEPÇÃO DO PROJETO, E FINALMENTE TERMINANDO COM A ETAPA DE IMPLEMENTAÇÃO. APÓS ISSO, É QUE AS ATIVIDADES DE TESTE SÃO INTRODIZIDAS, E DESSA FORMA OS DEFEITOS SÓ PODEM SER DETECTADOS BEM PERTO DA FASE DE IMPLEMENTAÇÃO [GRAHAM ET. AL 2007]. A FIGURA 10.5 ILUSTRA O MODELO EM CASCATA. 191

COM O OBJETIVO DE TENTAR CONTORNAR OS PROBLEMAS DO MODELO EM CASCATA, FOI DESENVOLVIDO O MODELO EM V [CRAIG E JASKIEL 2002], QUE FOCOS NOS TESTES DO PRODUTO DURANTE TODO O CICLO DE DESENVOLVIMENTO PARA CONSEGUIR UMA DETECÇÃO ADIANTADA DE DEFEITOS. A IDÉIA É QUE AS ATIVIDADES DE TESTES NÃO SÃO SIMPLEMENTE UMA FASE ÚNICA, MAS PELO CONTRÁRIO, COMO JÁ FOI VISTO NA SESSÃO ANTERIOR, SE FAZ NECESSÁRIA TODA UMA PREPARAÇÃO, PASSANDO POR ETAPAS DE PLANEJAMENTO, ANÁLISE, PROJETO, ETC, QUE DEVEM SER EXECUTADAS EM PARALELO COM AS ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO. 191

TODOS OS ARTEFATOS GERADOS PELOS DESENVOLVEDORES E ANALISTAS DE NEGÓCIO DURANTE O DESENVOLVIMENTO, PROVÊM A BASE DE TESTES EM UM OU MAIS NÍVEIS. PROMOVEDO AS ATIVIDADES DE TESTE MAIS CEDO, DEFEITOS PODEM SER GERALMENTE ENCONTRADOS NOS DOCUMENTOS DA BASE DE TESTES. O MODELO EM V DEMONSTRA COMO AS ATIVIDADES DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO PODEM SER EXECUTADAS EM CONJUNTO COM CADA FASE DO CICLO DE VIDA DE DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE. 191

10.4. INSPEÇÃO DE SOFTWARE 193

COMO EXPLICADO NA SESSÃO ANTERIOR, A INSPEÇÃO DE SOFTWARE É UMA TÉCNICA ESTÁTICA DO PROCESSO DE V & V, EM QUE SÃO EFETUADAS REVISÕES NO SISTEMA COM O OBJETIVO DE ENCONTRAR DEFEITOS E ENTÃO, CORRIGI-LOS. O OBJETIVO PRINCIPAL DAS INSPEÇÕES É GARANTIR QUE DEFEITOS SEJAM REPARADOS O MAIS CEDO POSSÍVEL NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE, UMA VEZ QUE QUANTO MAIS EVOLUÍDO O SOFTWARE ESTIVER, MAIS DIFÍCIL SERÁ PARA ENCONTRAR OS ERROS E MAIS CUSTOSO AINDA CONSERTÁ-LOS. QUALQUER ARTEFATO PRODUZIDO NO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE PODE SER UTILIZADO NO PROCESSO DE INSPEÇÃO, COMO REQUISITOS, MODELO DE PROJETO OU CÓDIGO.

193

O MODELO CMMI EXIGE A REALIZAÇÃO DE REVISÕES COMO UMA PRÁTICA ESPECÍFICA DO PROCESSO DE VERIFICAÇÃO, DEMONSTRANDO ASSIM SUA IMPORTÂNCIA NA GARANTIA DA QUALIDADE DO PRODUTO. SEGUNDO FAGAN, A UTILIZAÇÃO DE INSPEÇÕES INFORMAIS DE SOFTWARE CAPTURA EM TORNO DE 60% DOS ERROS EM UM PROGRAMA [FAGAN 1986]. MILLS ET AL. SUGERE QUE UMA APLICAÇÃO MAIS FORMAL DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE PODE DETECTAR ATÉ MAIS DE 90% DOS ERROS DE UM PROGRAMA [MILLS ET AL. 1987]. SELBY E BASILI (1987) COMPARAM EMPÍRICAMENTE A EFETIVIDADE DE INSPEÇÕES E TESTES. ELES PERCEBERAM QUE A REVISÃO DE CÓDIGO ESTÁTICA SE MOSTRAVA MAIS EFETIVA E MENOS CARA DO QUE A PROCURA POR ERROS UTILIZANDO TESTES.

193

10.4.1. A EQUIPE DE INSPEÇÃO (PARTICIPANTES)

194

A EQUIPE DE INSPEÇÃO É COMPOSTA POR UM PEQUENO GRUPO DE PESSOAS QUE POSSUAM INTERESSE E CONHECIMENTO DO PRODUTO. GERALMENTE O TAMANHO DA EQUIPE VARIA DE QUATRO A SETE PARTICIPANTES, E O NÚMERO MÍNIMO É DE TRÊS PESSOAS. EQUIPES MAIORES SÃO NORMALMENTE UTILIZADAS PARA ANALISAR DOCUMENTOS DE MAIS ALTO NÍVEL DO PRODUTO, ENQUANTO QUE TIMES MENORES SÃO PREFERÍVEIS AO SE INSPECIONAR DETALHES MAIS TÉCNICOS.

194

É BASTANTE INTERESSANTE PARA O PROCESSO DE INSPEÇÃO QUE EXISTA UMA BOA VARIEDADE DE INSPETORES, PERTENCENTES A DIFERENTES ÁREAS DE CONHECIMENTO. O PAPEL DE CADA PARTICIPANTE SERÁ EXPLICADO ABAIXO.

194

• AUTOR: É O CRIADOR (DESENVOLVEDOR) DO ARTEFATO QUE SERÁ INSPECIONADO. SUAS PRINCIPAIS RESPONSABILIDADES SÃO: CORRIGIR OS PROBLEMAS DETECTADOS DURANTE O PROCESSO DE INSPEÇÃO, PROVER UMA VISÃO GERAL DO PRODUTO AOS DEMAIS PARTICIPANTES E TIRAR QUAISQUER DÚVIDAS QUE SURGIREM COM RELAÇÃO AO ARTEFATO DESENVOLVIDO.

194

• INSPETOR: EXAMINA O PRODUTO ANTES E DURANTE A REUNIÃO DE INSPEÇÃO (FASE DE PREPARAÇÃO) DE MODO A TENTAR ENCONTRAR DEFEITOS. PODE TAMBÉM IDENTIFICAR PROBLEMAS AMPLOS QUE ESTÃO FORA DO ESCOPO DA EQUIPE DE INSPEÇÃO, COMO TAMBÉM SUGERIR MELHORIAS.

194

• LEITOR: PESSOA RESPONSÁVEL POR APRESENTAR O ARTEFATO AOS DEMAIS PARTICIPANTES DO PROCESSO DE INSPEÇÃO DURANTE A REUNIÃO. UMA PESSOA QUE USARÁ O PRODUTO NUMA PRÓXIMA ETAPA DO SEU CICLO DE VIDA É UM CANDIDATO

FORTE PARE ESTA TAREFA, UMA VEZ QUE A ATIVIDADE DE LER SOBRE O PRODUTO IRÁ PERMITIR A ESTE POTENCIAL USUÁRIO SE TORNAR BASTANTE FAMILIAR COM O PRODUTO.

194

• ESCRITOR: TEM O PAPEL DE REGISTRAR AS INFORMAÇÕES SOBRE CADA DEFEITO ENCONTRADO DURANTE A REUNIÃO, QUE INCLUEM: A LOCALIZAÇÃO DO DEFEITO, UM RESUMO DO PROBLEMA, SUA CLASSIFICAÇÃO E UMA IDENTIFICAÇÃO DO INSPETOR QUE O ENCONTROU. TODAS AS DECISÕES E RECOMENDAÇÕES FEITAS TAMBÉM SÃO REGISTRADAS.

194

• MODERADOR: O MODERADOR TEM O PAPEL MAIS CRÍTICO NO PROCESSO DE INSPEÇÃO E POR ESTE MOTIVO FAZ-SE NECESSÁRIO UM TREINAMENTO MAIS APROFUNDADO DO QUE OS OUTROS MEMBROS DA EQUIPE. ELE É A PESSOA QUE LIDERA TODA A EQUIPE E PARTICIPA ATIVAMENTE DE TODAS AS ETAPAS. DENTRE SUAS PRINCIPAIS RESPONSABILIDADES PODEMOS DESTACAR: SELECIONAR E LIDERAR A EQUIPE DE INSPEÇÃO, DISTRIBUIR O MATERIAL A SER INSPECIONADO, AGENDAR AS REUNIÕES, ATUAR COMO MODERADOR NOS ENCONTROS, SUPERVISIONAR A CORREÇÃO DOS DEFEITOS, E EMITIR RELATÓRIO DE INSPEÇÃO. UMA OUTRA RESPONSABILIDADE MUITO IMPORTANTE DO MODERADOR É GARANTIR QUE O FOCO DA REUNIÃO SE MANTENHA EM ENCONTRAR FALHAS NO PRODUTO, E NÃO EM ACUSAR O AUTOR DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS.

194

10.4.2. O PROCESSO DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE (ETAPAS)

194

O PROCESSO TRADICIONAL DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE [FAGAN 1976] É DEFINIDO POR SEIS ESTÁGIOS, CADA UM REPRESENTADO POR SEU PRINCIPAL RESPONSÁVEL. A FIGURA 10.7 ILUSTRA ESTA SEQUÊNCIA DE ETAPAS E EM SEGUIDA CADA UMA DAS ETAPAS SERÁ EXPLICADA DETALHADAMENTE.

194

FIGURA 10.7 PROCESSO DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE (ADAPTADO DE FAGAN 1976)

195

• PLANEJAMENTO: O MODERADOR É A PESSOA RESPONSÁVEL POR ESTA ETAPA. O PLANEJAMENTO ENVOLVE SELECIONAR A EQUIPE, VERIFICAR SE O PRODUTO ESTÁ PRONTO PARA INSPEÇÃO, ORGANIZAR A REUNIÃO, DELEGAR AS ATIVIDADES DE CADA MEMBRO E GARANTIR A COMPLETUDE DOS MATERIAIS A SEREM INSPECIONADOS. NESTA ETAPA O MODERADOR TAMBÉM DEVE VERIFICAR SE O MATERIAL A SER INSPECIONADO POSSUI UM TAMANHO ADEQUADO PARA UMA ÚNICA REUNIÃO. CASO CONTRÁRIO, O MATERIAL DEVERÁ SER DIVIDIDO EM TAMANHOS MENORES, COM INSPEÇÕES A SEREM REALIZADAS PARA CADA UMA DESTAS PARTES.

195

• VISÃO GERAL: NESTA ETAPA O AUTOR APRESENTA O PRODUTO AOS DEMAIS MEMBROS DA EQUIPE, DESCREVENDO O QUE O PROGRAMA É SUPOSTO FAZER. O MODERADOR É RESPONSÁVEL POR DECIDIR SE ESTA ETAPA SE FAZ REALMENTE NECESSÁRIA, POIS SE A EQUIPE JÁ FOR BEM FAMILIARIZADA COM O MATERIAL A SER INSPECIONADO OU NOVAS TÉCNICAS NÃO ESTEJAM SENDO APLICADAS, ESTE ESTÁGIO É DISPENSÁVEL.

195

• PREPARAÇÃO: ESTE É O MOMENTO EM QUE CADA MEMBRO DO TIME DE INSPEÇÃO ESTUDA INDIVIDUALMENTE A ESPECIFICAÇÃO E O PROGRAMA A SER INSPECIONADO, E PROCURA POR DEFEITOS NO MATERIAL. TODOS OS POSSÍVEIS DEFEITOS DEVEM SER REGISTRADOS NUM LOG DE PREPARAÇÃO, ASSIM COMO O TEMPO QUE FOI GASTO NA PREPARAÇÃO. O MODERADOR É ENCARREGADO DE ANALISAR OS LOGS ANTES DA REUNIÃO DE INSPEÇÃO PARA DETERMINAR SE A EQUIPE ESTÁ PREPARADA PARA SUAS TAREFAS, E CASO CONTRÁRIO, ELE PODE REMARCAR A REUNIÃO. 195

• REUNIÃO: NESTA ETAPA, O PASSO A PASSO PRINCIPAL CONSISTE NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DO PRODUTO, PELO LEITOR; EM SEGUIDA O AUTOR TIRA QUAISQUER DÚVIDAS QUE EVENTUALMENTE SURGIREM COM RELAÇÃO AO MATERIAL, E A EQUIPE DE INSPETORES ENTÃO IDENTIFICAM OS POSSÍVEIS DEFEITOS. ESTA REUNIÃO DEVE SER CURTA, NÃO PODENDO PASSAR MAIS DO QUE DUAS HORAS, E DEVE SER FOCADA NA DETECÇÃO DE DEFEITOS, CONFORMIDADE COM O PADRÃO E PROGRAMAÇÃO DE MÁ QUALIDADE. O TIME DE INSPEÇÃO NÃO DEVE DISCUTIR COMO ESTES DEFEITOS PODERIAM SER CORRIGIDOS E NEM SUGERIR MUDANÇAS EM OUTROS COMPONENTES. 195

• RE-TRABALHO: O PROPÓSITO DO RE-TRABALHO É CORRIGIR OS DEFEITOS IDENTIFICADOS DURANTE A REUNIÃO DE INSPEÇÃO. O AUTOR É A PESSOA RESPONSÁVEL POR ESSAS CORREÇÕES, DEVENDO CORRIGIR EM PRIMEIRO LUGAR OS DEFEITOS CONSIDERADOS MAIS RELEVANTES E GRAVES, E CORRIGINDO OS DE MENOR IMPORTÂNCIA APENAS SE O TEMPO PERMITIR. 196

• ACOMPANHAMENTO: AQUI O MODERADOR DEVE DECIDIR SE UMA NOVA INSPEÇÃO É NECESSÁRIA OU NÃO. ELE DEVE ANALISAR O MATERIAL CORRIGIDO PELOS AUTORES E VERIFICAR SE OS DEFEITOS FORAM CORRIGIDOS COM SUCESSO. O MODERADOR PODE INCLUIR REVISORES ADICIONAIS NESTA ETAPA SE FOREM NECESSÁRIOS CONHECIMENTOS TÉCNICOS EXTRAS. SE TODOS OS PROBLEMAS MAIS RELEVANTES FOREM RESOLVIDOS, OS PROBLEMAS EM ABERTO SOLUCIONADOS, E O PRODUTO SATISFIZER AOS CRITÉRIOS DE SAÍDA, O MODERADOR APROVA O RELEASE DO PRODUTO. SE AS CONDIÇÕES NÃO FORAM ATINGIDAS, AINDA SERÁ NECESSÁRIO MAIS TEMPO NA ETAPA DE RE-TRABALHO. 196

10.4.3. FERRAMENTAS DE APOIO AO PROCESSO DE INSPEÇÃO 196

BASEADO NA CLASSIFICAÇÃO DE GROUPWARE (SOFTWARES VOLTADOS PARA O APOIO A ATIVIDADES DE TRABALHO EM GRUPO) E NAS CONSTANTES MUDANÇAS TECNOLÓGICAS, [HEDBERG 2004] IDENTIFICOU QUATRO GERAÇÕES DE FERRAMENTAS DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE: 196

1. PRIMEIRAS FERRAMENTAS (EARLY TOOLS) 196

2. FERRAMENTAS DISTRIBUÍDAS (DISTRIBUTED TOOLS) 196

3. FERRAMENTAS ASSÍNCRONAS (ASYNCHRONOUS TOOLS) 196

4. FERRAMENTAS BASEADAS EM WEB (WEB-BSED TOOLS) 196

NOTA-SE QUE AS PRIMEIRAS FERRAMENTAS A SURTIREM FORAM CLASSIFICADAS COMO PRIMEIRAS FERRAMENTAS, NO INÍCIO DA DÉCADA DE 90 E LOGO EM SEGUIDA VIERAM AS FERRAMENTAS DISTRIBUÍDAS. NO FINAL DA DÉCADA DE 90 SURTIRAM AS FERRAMENTAS PARA INTERNET.

196

AS FERRAMENTAS DA PRIMEIRA GERAÇÃO SÃO AQUELAS QUE APENAS PERMITEM O TRABALHO DE TODA A EQUIPE NO MESMO AMBIENTE E AO MESMO TEMPO (INSPEÇÕES SÍNCRONAS). A SEGUNDA JÁ PERMITE QUE A EQUIPE POSSA TRABALHAR DE FORMA DISTRIBUÍDA, OU SEJA, EM LUGARES DIFERENTES, PORÉM AINDA É PRECISO QUE SEJA AO MESMO TEMPO (INSPEÇÕES DISTRIBUÍDAS). A TOTAL INDEPENDÊNCIA DE TEMPO E LUGAR FOI INTRODUZIDA NA TERCEIRA GERAÇÃO, COM AS FERRAMENTAS ASSÍNCRONAS. AS FERRAMENTAS DA QUARTA GERAÇÃO TAMBÉM SÃO ASSÍNCRONAS, DIFERENCIANDO-SE DAS DEMAIS DEVIDO A SUA BASE TECNOLÓGICA.

196

A SEGUIR SERÁ APRESENTADA UMA FERRAMENTA REPRESENTANTE DE CADA GERAÇÃO INTRODUZIDA ANTERIORMENTE [WONG 2006]. A FERRAMENTA ICICLE REPRESENTARÁ A GERAÇÃO DE PRIMEIRAS FERRAMENTAS. EM SEGUIDA A FERRAMENTA SCRUTINY EXEMPLIFICARÁ AS FERRAMENTAS DISTRIBUÍDAS. ASSIST ILUSTRARÁ AS FERRAMENTAS ASSÍNCRONAS, E FINALMENTE, IBIS SERÁ A REPRESENTANTE DAS FERRAMENTAS BASEADAS EM WEB.

196

• ICICLE – O ICICLE (INTELLIGENT CODE INSPECTION ENVIRONMENT IN A C LANGUAGE ENVIRONMENT) É O PRIMEIRO SOFTWARE DE REVISÃO PUBLICADO E VISA APOIAR O PROCESSO TRADICIONAL DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE. COMO O PRÓPRIO NOME JÁ SUGERE, ELE FOI DESENVOLVIDO PARA O CONTEXTO ESPECÍFICO DE INSPEÇÃO DE CÓDIGO C E C++, PODENDO SER USADO PARA O AUXÍLIO DA INSPEÇÃO DO CÓDIGO, TANTO NAS FASES DE PREPARAÇÃO INDIVIDUAL COMO NAS REUNIÕES EM GRUPO. A REUNIÃO DE INSPEÇÃO EM GRUPO DEVE SER REALIZADA NO MESMO LOCAL E A INSPEÇÃO INDIVIDUAL PERMITE ENTRAR COM COMENTÁRIOS EM CADA LINHA DE CÓDIGO. A FERRAMENTA NÃO SE APLICA A INSPEÇÕES MAIS GENÉRICAS, LIMITANDO O TIPO DE ARTEFATO A SER INSPECIONADO E A TÉCNICA DE DETECÇÃO DE DEFEITOS, MAS PODE, ENTRETANTO, SER UTILIZADA PARA INSPECIONAR LINHAS DE TEXTO NUMA ANÁLISE INICIAL. UM DOS PRINCIPAIS OBJETIVOS DESTA FERRAMENTA É O DE AJUDAR OS INSPETORES DE CÓDIGO A ENCONTRAREM DEFEITOS ÓBVIOS.

196

• SCRUTINY – O SCRUTINY É UMA FERRAMENTA COLABORATIVA ONLINE, SENDO A PRIMEIRA A PERMITIR QUE OS MEMBROS DO TIME DE INSPEÇÃO SE ENCONTRASSEM DISPERSOS GEOGRAFICAMENTE, PODENDO SER USADA TANTO DE FORMA SÍNCRONA COMO ASSÍNCRONA. ELA PODE SER INTEGRADA COM OUTRAS FERRAMENTAS E CUSTOMIZADA PARA APOIAR DIFERENTES PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO. ATUALMENTE APENAS SUPORTA INSPEÇÕES DE TEXTOS. A FERRAMENTA É BASEADA NUM PROCESSO DE INSPEÇÃO DIVIDIDO EM QUATRO ETAPAS. NO PRIMEIRO ESTÁGIO, DE INICIAÇÃO, O MODERADOR DISPONIBILIZA O DOCUMENTO A SER INSPECIONADO NA FERRAMENTA. NO PRÓXIMO ESTÁGIO, PREPARAÇÃO, OS INSPETORES INSEREM SEUS COMENTÁRIOS A SEREM DISCUTIDOS NA REUNIÃO. DEPOIS, NA FASE DE RESOLUÇÃO, O MODERADOR GUIA OS INSPETORES ATRAVÉS DOS DOCUMENTOS E DOS DEFEITOS COLETADOS. FINALMENTE, NO ESTÁGIO DE FINALIZAÇÃO, APÓS AS DISCUSSÕES E ACORDOS REFERENTES AOS DEFEITOS

LEVANTADOS, A FERRAMENTA FORNECE UM RESUMO DOS DEFEITOS QUE FORAM DISCUTIDOS. 197

• ASSIST – ASYNCHRONOUS/ SYNCHRONOUS SOFTWARE INSPECTION SUPPORT TOOL FOI DESENVOLVIDA PARA PROVER INSPEÇÕES INDIVIDUAIS E EM GRUPO. COMO O NOME SUGERE, PERMITE INSPEÇÕES SÍNCRONAS E ASSÍNCRONAS, COM REUNIÕES TANTO EM LOCAIS DIFERENTES COMO NO MESMO AMBIENTE. UTILIZA UMA LINGUAGEM DE DEFINIÇÃO DE PROCESSO DE INSPEÇÃO (IPDL) E UM SISTEMA FLEXÍVEL PARA O TIPO DE DOCUMENTO INSPECIONADO, PERMITINDO O SUPORTE A QUALQUER TIPO DE PROCESSO DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE. INSPEÇÃO DE CÓDIGO, COLETAS DE DADOS PARA MÉTRICAS E CÁLCULOS PARA APOIO AS INSPEÇÕES TAMBÉM ESTÃO PRESENTES NESTA FERRAMENTA. É BASEADA NUMA ARQUITETURA CLIENTE/SERVIDOR, EM QUE O SERVIDOR É USADO COMO UM REPOSITÓRIO CENTRAL DE DOCUMENTOS E OUTROS TIPOS DE DADOS. UM BROWSER C++ PODE AUTOMATICAMENTE APRESENTAR ITENS RELEVANTES DE CHECKLIST PARA A SESSÃO DE CÓDIGO INSPECIONADO. 197

• IBIS – INTERNET-BASED INSPECTION SYSTEM É UMA FERRAMENTA BASEADA EM WEB COM NOTIFICAÇÕES POR EMAIL QUE AUXILIA NO PROCESSO DE INSPEÇÃO DESENVOLVIDO POR FAGAN. PERMITE QUE AS INSPEÇÕES SEJAM REALIZADAS ENTRE PESSOAS GEOGRAFICAMENTE DISTRIBUÍDAS E POSSUI UMA INTERFACE BASTANTE LEVE E AMIGÁVEL, TENDO TODA SUA ESTRUTURA E DADOS ARMAZENADOS EM ARQUIVOS XML. ELA NÃO LIMITA O TIPO DE ARTEFATO A SER INSPECIONADO E PROVÊ SUPORTE A DECISÕES, APOIO A ANOTAÇÕES E CHECKLISTS. AS PRINCIPAIS VANTAGENS DESTA FERRAMENTA SÃO: PERMITE QUE OS INSPETORES ACESSEM A APLICAÇÃO DE SEUS PRÓPRIOS COMPUTADORES; ADMITE QUE A INSPEÇÃO SEJA REALIZADA COM INTEGRANTES DA EQUIPE DISTRIBUÍDOS EM LOCAIS DIFERENTES, ATÉ MESMO EM PAÍSES DIFERENTES; PERMITE QUE ESPECIALISTAS DIFERENTES PARTICIPEM DA REUNIÃO, PODENDO SER ESPECIALISTAS DE OUTRO DEPARTAMENTO OU MESMO FORA NA ORGANIZAÇÃO. 197

10.5. MODELOS DE MATURIDADE DE TESTES DE SOFTWARE 198

PARA SE CONSTRUIR SOFTWARE COM QUALIDADE, É NECESSÁRIO QUE SE TENHA UM PROCESSO DE TESTES BEM DEFINIDO E QUE ELE ESTEJA ALINHADO AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO. NESTA SEÇÃO SERÃO VISTOS TRÊS MODELOS DE MATURIDADE DE TESTE DE SOFTWARE, OS QUAIS INDICAM COMO CRIAR E/OU MELHORAR O PROCESSO DE TESTES. 198

10.5.1. PROCESSO DE MELHORIA DE TESTES – TPI 198

10.5.1.1. ESCOPO DO TPI 199

10.5.1.2. ÁREAS CHAVE 200

10.5.1.3. PASSOS PARA IMPLANTAR A MELHORIA 202

10.5.2. TMM – TEST MATURITY MODEL 203

<u>10.5.2.1. NÍVEIS DE MATURIDADE DO TMM</u>	<u>204</u>
<u>10.5.3. TIM – TEST IMPROVEMENT MODEL</u>	<u>205</u>
<u>10.5.3.1. MODELO DE MATURIDADE</u>	<u>205</u>
<u>10.5.3.2. ÁREAS CHAVE</u>	<u>206</u>
<u>10.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	<u>209</u>

O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ENGLOBA UM MERCADO DE EXTREMA COMPETITIVIDADE. TENDO EM VISTA QUE OS SISTEMAS QUE APRESENTAM MELHOR QUALIDADE GARANTEM SEU ESPAÇO NO MERCADO, AS EMPRESAS QUE OS DESENVOLVEM TÊM INVESTIDO BASTANTE PARA ASSEGURAR A QUALIDADE DE SEUS PRODUTOS E GARANTIR A SATISFAÇÃO DOS CLIENTES. A QUALIDADE DE UM PRODUTO PODE SER DEFINIDA COMO SUA CAPACIDADE DE CUMPRIR OS REQUISITOS INICIALMENTE ESTIPULADOS PELOS CLIENTES, E SENDO ASSIM, ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA À QUALIDADE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO. POR ESTE MOTIVO, TEM SURGIDO UMA GRANDE DEMANDA AO INCENTIVO DE PESQUISAS QUE LEVEM EM CONSIDERAÇÃO À PROCURA POR FORMAS DE MELHORIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS.

209

ESTE CAPÍTULO PROCUROU INTRODUIR AO LEITOR BOAS PRÁTICAS NO QUE DIZ RESPEITO À QUALIDADE DOS PRODUTOS, APRESENTANDO UM CONJUNTO DE NORMAS QUE REPRESENTAM A PADRONIZAÇÃO MUNDIAL PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS DE SOFTWARE. AS ATIVIDADES DE TESTE E INSPEÇÃO TAMBÉM FORAM DESTACADAS COMO FORMA DE ENCONTRAR DEFEITOS NO SOFTWARE E CORRIGI-LOS, ANTES DE ENTREGAR O PRODUTO A SEUS CLIENTES, E ANALISAR SE O SISTEMA FAZ O QUE É SUPOSTO FAZER. FINALMENTE, MODELOS DE MATURIDADE DE TESTES FORAM APRESENTADOS COMO MAIS UMA TENTATIVA DE ALCANÇAR MELHORIAS NA QUALIDADE DO PROCESSO DE TESTE DE SOFTWARE, QUE AFETA DIRETAMENTE A QUALIDADE DO PRODUTO.

209

<u>10.7. TÓPICOS DE PESQUISA</u>	<u>210</u>
---	-------------------

EXISTEM VÁRIOS ESTUDOS ATUALMENTE NA ACADEMIA NO QUE DIZ RESPEITO À SELEÇÃO DE TESTES DE REGRESSÃO, UMA VEZ QUE EXECUTAR TODOS OS CASOS DE TESTE NOVAMENTE SEMPRE QUE UMA NOVA VERSÃO DO SISTEMA FOR LIBERADA É UMA PRÁTICA INVIÁVEL. DESSA FORMA, VÁRIAS PESQUISAS E PROPOSTAS DE SOLUÇÕES E TÉCNICAS PARA REALIZAR UMA QUANTIDADE SUFICIENTE DE TESTES QUE ATINJA A COBERTURA NECESSÁRIA PARA GARANTIR A CORRETUDE DO SOFTWARE PODEM SER ENCONTRADAS NA LITERATURA, COMO POR EXEMPLO, O ARTIGO *ANALYZING REGRESSION TEST SELECTION TECHNIQUES*, DE GREGG ROTHERMEL E MARY JEAN HARROLD, PUBLICADO EM *IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING*.

210

OUTRA ÁREA DE PESQUISA BASTANTE DESAFIADORA NA ÁREA DE TESTE DE SOFTWARE É A GERAÇÃO AUTOMÁTICA DE CASOS DE TESTE, CONSIDERANDO QUE A ELABORAÇÃO DE

CASOS TESTES MANUALMENTE É UM PROCESSO QUE CONSUME MUITO TEMPO E ESFORÇO. SENDO ASSIM, DIVERSAS PROPOSTAS SÃO ELABORADAS DIA APÓS DIA COM O OBJETIVO DE TORNAR O PROCESSO DE TESTE MAIS ÁGIL, MENOS SUSCEPTÍVEL A ERROS E DEPENDENTE DA INTERAÇÃO HUMANA. UM EXEMPLO DE PESQUISA NESTA ÁREA É O PROJETO MULSAW: AUTOMATED CHECKING OF CODE CONFORMANCE, QUE PODE SER VISUALIZADO NO EM [HTTP://PROJECTS.CSAIL.MIT.EDU/MULSAW/](http://projects.csail.mit.edu/mulsa/). 210

NA ÁREA DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE, GRANDES DESAFIOS PODEM SER OBSERVADOS COM O OBJETIVO DE ENCONTRAR ESTRATÉGIAS PARA DIMINUIR A QUANTIDADE DE DEFEITOS DE UM SOFTWARE. NA LITERATURA, PODEM SER ENCONTRADAS DIVERSAS PESQUISAS E ARTIGOS COM ESTUDOS FOCADOS NESTE OBJETIVO, COMO POR EXEMPLO, O ARTIGO *SOFTWARE INSPECTION: ELIMINATING SOFTWARE DEFECTS*, DE BILL BRYKCYNSKI ET AL., PUBLICADO EM *PROCEEDINGS OF THE SIXTH ANNUAL SOFTWARE TECHNOLOGY CONFERENCE*. 210

NA ÁREA DE MODELO DE MATURIDADE DE TESTES, HÁ UMA ORGANIZAÇÃO, CHAMADA *TMMI FOUNDATION* ([WWW.TMMIFOUNDATION.ORG](http://www.tmmifoundation.org)), SEM FINS LUCRATIVOS, EM DUBLIN – IRLANDA, QUE FOI FUNDADA PARA TENTAR TRANSFORMAR O MODELO TMM EM UMA NORMA E, CONSEQUENTEMENTE, PROMOVER A SUA ACEITAÇÃO COMO UM PADRÃO DA INDÚSTRIA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO E DE ORGANIZAÇÕES DE TESTE DE SOFTWARE. A FUNDAÇÃO TMMI TEM COMO OBJETIVO: A CRIAÇÃO E GESTÃO DE UMA ORGANIZAÇÃO INDEPENDENTE, IMPARCIAL COM REPOSITÓRIO CENTRAL DE DADOS E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS, MÉTODOS DE AVALIAÇÃO COM BASE NO MODELO PADRÃO, DEFINIÇÃO E MANUTENÇÃO DE AVALIADORES INDEPENDENTES E PRESTAÇÃO DE UM FÓRUM PÚBLICO DAS PARTES INTERESSADAS PARA FACILITAR A LIVRE TROCA DE INFORMAÇÃO, EDUCAÇÃO, IDÉIAS E USO DA NORMA PÚBLICA. 210

EM RELAÇÃO AO TPI, HÁ PESQUISAS NA ACADEMIA QUE OBJETIVAM MELHORAR A PRODUTIVIDADE DO TIME DE TESTES, UTILIZANDO AS PRÁTICAS DEFINIDAS PELA MELHORIA GRADUAL DO PROCESSO DE TESTES. NA EUROPA, HÁ UMA EMPRESA ESPECIALIZADA NA MELHORIA DO PROCESSO DE TESTES QUE PROVÊ CONSULTORIAS NA ÁREA. A PÁGINA WEB DA EMPRESA É [WWW.SOGETI.COM](http://www.sogeti.com). 210

10.8. SUGESTÕES DE LEITURA 211

PARA CONHECER MAIS SOBRE NORMAS DE QUALIDADE DE PRODUTO DE SOFTWARE, É RECOMENDADA A LEITURA DO LIVRO *TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: QUALIDADE DE PRODUTO DE SOFTWARE*, GUERRA & COLOMBO 2009. 211

PARA AMPLIAR O ENTENDIMENTO SOBRE O ASSUNTO DE TESTE DE SOFTWARE É RECOMENDADA A LEITURA DO LIVRO *FOUNDATIONS OF SOFTWARE TESTING*, GRAHAM, D., VEENENDAAL, E. V., EVANS, I. AND BLACK, R., 2007. ESTE LIVRO É UTILIZADO POR PESSOAS QUE DESEJAM TIRAR O CERTIFICADO ISTQB (*INTERNATIONAL SOFTWARE TESTING QUALIFICATIONS BOARD*), PORTANTO, É MUITO INTERESSANTE PARA ADQUIRIR MELHORES CONHECIMENTOS SOBRE ESTE CONTEÚDO. 211

PARA UM MELHOR CONHECIMENTO SOBRE OS CONCEITOS E O PROCESSO DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE É SUGERIDA A LEITURA DE *DESIGN AND CODE INSPECTION TO REDUCE ERRORS IN PROGRAM DEVELOPMENT*, FAGAN, M.E.,1976. **211**

PARA SE APROFUNDAR MAIS SOBRE AS FERRAMENTAS DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE É RECOMENDADA A LEITURA DE *MODERN SOFTWARE REVIEW TECHNIQUES AND TECHNOLOGIES*, WONG, Y. K., 2006. **211**

PARA MELHOR CONHECIMENTO SOBRE O TPI (*TEST PROCESS IMPROVEMENT*) É RECOMENDADA A LEITURA DO LIVRO *TEST PROCESS IMPROVEMENT A PRACTICAL STEP-BY-STEP GUIDE TO STRUCTURED TESTING*, KOOMEN & POL, 1999. **211**

PARA APROFUNDAR A LEITURA SOBRE TMM (*TEST MATURITY MODEL*), É SUGERIDA A LEITURA DO LIVRO *A MODEL TO ASSESS TESTING PROCESS MATURITY*, BURNSTEIN & GROM, 1998. **211**

10.9. EXERCÍCIOS **212**

1. QUAIS SÃO AS DIRETRIZES PARA USO DA NORMA NBR ISO/IEC 9126-1? **212**

2. A QUE SE PROPÕE A NORMA ISO 12119? **212**

3. QUE SUBDIVISÕES DA NORMA ISO 14598 ESTABELECEM ITENS NECESSÁRIOS PARA O SUPORTE À AVALIAÇÃO? **212**

4. QUAIS SÃO OS COMPONENTES DO PROJETO SQUARE? DEFINA-OS. **212**

5. QUAL A DIFERENÇA ENTRE TESTES E INSPEÇÕES DE SOFTWARE? **212**

6. CITE 5 TIPOS DE TESTES E EXPLIQUE CADA UM DELES. **212**

7. QUAIS OS ESTÁGIOS DE TESTES POSSÍVEIS E QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DE CADA UM DELES? **212**

8. O QUE SÃO TESTES BETA? **212**

9. O QUE SÃO TESTES DE REGRESSÃO? **212**

10. QUAL A DIFERENÇA ENTRA A ABORDAGEM DE CAIXA PRETA E A ABORDAGEM DE CAIXA BRANCA? **212**

11. QUAIS SÃO OS PAPÉIS EXISTENTES NA EQUIPE DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE E QUAIS SUAS RESPONSABILIDADES? **212**

<u>12. QUAIS SÃO AS ETAPAS DO PROCESSO DE INSPEÇÃO DE SOFTWARE? EXPLIQUE CADA UMA DELAS.</u>	<u>212</u>
<u>13. EXPLIQUE COMO É FEITA A IMPLANTAÇÃO DA MELHORIA NO TPI.</u>	<u>212</u>
<u>14. DEFINA OS NÍVEIS DE MATURIDADE DO TMM.</u>	<u>212</u>
<u>15. NO ASPECTO ORGANIZAÇÃO, COMO SÃO CARACTERIZADOS OS NÍVEIS DE MATURIDADE DO TIM?</u>	<u>212</u>
<u>10.10. REFERÊNCIAS</u>	<u>213</u>
<u>11.1. INTRODUÇÃO</u>	<u>101</u>
<u>11.2. O PROJETO DO SWEBOK</u>	<u>102</u>
11.2.1. CATEGORIAS DO CONHECIMENTO DA ENGENHARIA DE SOFTWARE	102
REQUISITOS DE SOFTWARE	104
11.2.2. SWEBOK 2010	121
<u>11.3. TÓPICOS DE PESQUISA</u>	<u>121</u>
<u>11.4. SUGESTÃO DE LEITURA</u>	<u>121</u>
<u>11.5. EXERCÍCIOS</u>	<u>122</u>
<u>11.6 REFERÊNCIAS</u>	<u>124</u>
<u>GERENCIANDO PROJETOS DE SOFTWARE</u>	<u>127</u>
14.1. DEFINIÇÕES BÁSICAS	128
<u>14.2. EVOLUÇÃO DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS</u>	<u>130</u>
<u>14.3. RELEVÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS</u>	<u>132</u>
<u>14.4. CONHECENDO O PMI</u>	<u>134</u>
<u>14.5. NORMAS, METODOLOGIAS E PADRÕES DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS</u>	<u>139</u>
<u>14.6. DETALHANDO O GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA VISÃO DO PMI</u>	<u>141</u>
14.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	145

14.8. TÓPICOS DE PESQUISA	145
14.9. SUGESTÕES DE LEITURA	146
14.10. EXERCÍCIOS	146
REFERÊNCIAS	146
<u>GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE</u>	149
GESTÃO DE RISCOS	149
13.1 PLANEJAMENTO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	150
13.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS	155
13.8 GESTÃO DE RISCOS NO RUP	179
13.9 GESTÃO DE RISCOS NO PMBOK, CMMI-SW E RUP	179
13.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	180
13.11 TÓPICOS DE PESQUISA	180
13.12 SUGESTÕES DE LEITURA	181
13.13 EXERCÍCIOS	181
13.14 REFERÊNCIAS	182
<u>GESTÃO DE PESSOAS</u>	184
<u>14.1 CONCEITOS E DESAFIOS NA GESTÃO DE PESSOAS</u>	185
14.1.1 DESAFIOS ORGANIZACIONAIS PARA O GERENCIAMENTO DE PESSOAS.	185
14.1.1.1 AVANÇOS TECNOLÓGICOS	185
14.1.1.2 <i>DOWN SIZING</i>	186
14.1.1.3 CULTURA ORGANIZACIONAL	186
14.1.2 DESAFIOS INDIVIDUAIS	187
14.1.2.1 IDENTIFICAÇÃO COM A EMPRESA	187
14.1.2.2 CONDUTA ÉTICA	187
14.1.2.3 <i>EMPOWERMENT</i>	187
<u>14.2 MOTIVAÇÃO: CONCEITOS E TEORIAS</u>	188
14.2.2 TEORIAS DE MOTIVAÇÃO	188
14.2.3 PROCESSOS DE MOTIVAÇÃO	190
<u>14.3 TRABALHO EM EQUIPE</u>	191
14.3.2 TIPOS DE EQUIPE	192
<u>14.4 GESTÃO DE PESSOAS POR COMPETÊNCIAS</u>	194
14.10.2 REMUNERAÇÃO ESTRATÉGICA	195
14.10.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	197

<u>14.5</u>	<u>LIDERANÇA</u>	<u>201</u>
14.5.1	O PAPEL DO LÍDER	201
14.5.2	COACH	203
<u>14.6</u>	<u>GERENCIAMENTO DE CONFLITOS</u>	<u>203</u>
14.6.1	VISÃO DOS CONFLITOS	204
14.6.2	NÍVEIS DE CONFLITO	204
14.6.3	CONFLITO E ESTRESSE	204
14.6.4	COMO GERIR CONFLITOS NO AMBIENTE DO PROJETO	205
<u>14.7</u>	<u>GESTÃO DE PESSOAS E DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA EMOCIONAL</u>	<u>206</u>
14.7.1	CONHECIMENTOS, HABILIDADES E ATITUDES (CHA)	207
<u>14.8</u>	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	<u>208</u>
<u>14.9</u>	<u>SUGESTÕES DE LEITURA</u>	<u>209</u>
<u>14.10</u>	<u>TÓPICOS DE PESQUISA</u>	<u>210</u>
<u>14.11</u>	<u>EXERCÍCIOS</u>	<u>211</u>
	<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>212</u>
	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>101</u>
<u>15.1.</u>	<u>PROCESSO DA COMUNICAÇÃO</u>	<u>102</u>
<u>15.1.1.</u>	<u>A COMUNICAÇÃO</u>	<u>102</u>
	<u>ATRAVÉS DAS HIERARQUIAS DE AUTORIDADE E ORIENTAÇÕES FORMAIS.</u>	<u>103</u>
	<u>INTEGRAÇÃO SOCIAL DENTRO DE GRUPOS SATISFAZENDO AS NECESSIDADES SOCIAIS.</u>	<u>103</u>
	<u>FORNECE SUBSÍDIOS PARA FACILITAR A TOMADA DE DECISÃO.</u>	<u>103</u>
<u>15.1.4.</u>	<u>A COMUNICAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES</u>	<u>105</u>
	<u>ATUALMENTE, O AMBIENTE ORGANIZACIONAL É CARACTERIZADO POR MUDANÇAS CONTÍNUAS, ASSIM, SURTINDO A NECESSIDADE DE MUDANÇA NOS MODELOS</u>	

<u>TRADICIONAIS DAS PRÁTICAS DA COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL PARA MANTER A COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL.</u>	105
<u>15.1.5. COMUNICAÇÃO EM PROJETOS</u>	106
<u>15.1.6. A COMUNICAÇÃO COMO DESAFIO PARA O GERENTE DE PROJETOS</u>	108
<u>15.2. GERENCIAMENTO DE COMUNICAÇÃO EM PROJETOS</u>	109
<u>FERRAMENTAS E TÉCNICAS PARA O PLANEJAMENTO DAS COMUNICAÇÕES:</u>	113
<u>SAÍDAS DO PLANEJAMENTO DAS COMUNICAÇÕES:</u>	114
<u>TEMPLATE DO PLANO DE COMUNICAÇÃO</u>	116
<u>1. INTRODUÇÃO</u>	116
<u>2. NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO</u>	116
<u>3. TIPOS DE INFORMAÇÃO</u>	116
<u>4. FORMATOS (TEMPLATES DE RELATÓRIOS)</u>	116
<u>5. GLOSSÁRIO</u>	116
<u>15.2.2. DISTRIBUIÇÃO DAS INFORMAÇÕES</u>	117
<u>15.2.3. RELATÓRIO DE DESEMPENHO</u>	120
<u>15.2.4. GERENCIAR AS PARTES INTERESSADAS</u>	126
<u>EM PROJETOS DISTRIBUÍDOS, A COMUNICAÇÃO É A BASE PARA DEFINIR COMO SERÃO REPASSADAS AS INFORMAÇÕES PARA AS PARTES INTERESSADAS ENVOLVIDAS NO PROJETO. NÃO EXISTE UMA REGRA PARA GERENCIAR PROJETOS DISTRIBUÍDOS, MAS EXISTEM BOAS PRÁTICAS QUE SÃO PONTOS RELEVANTES E QUE AJUDAM OS PROJETOS A CHEGAREM A SEU OBJETIVO FUNDAMENTAL: SUA CONCLUSÃO NO PRAZO, DENTRO DO CUSTO E COM QUALIDADE. NA LITERATURA, PODEM SER ENCONTRADAS PESQUISAS E ARTIGOS COM ESTUDOS FOCADOS NESTE ASSUNTO.</u>	130
<u>REFERÊNCIAS</u>	132
ALVES, A. A COMUNICAÇÃO NA GERÊNCIA DO PROJETO. REVISTA: TECHOJE: UMA REVISTA DE OPINIÃO. DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.IETEC.COM.BR/SITE/TECHOJE/CATEGORIA/ DETALHE_ARTIGO/101. ACESSADO EM: SET. 2009.	132

ARCANJO, C. (2008). CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES. DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.WEBARTIGOS.COM/ARTICLES/5381/1/CONTEXTO-DA-COMUNICACAO-NA-GESTAO-DAS-ORGANIZACOES/PAGINA1.HTML. ACESSADO EM: OUT. 2009.	132
BARBOSA, L. O DESAFIO DA COMUNICAÇÃO EFICAZ NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS. REVISTA: TECHOJE: UMA REVISTA DE OPINIÃO. DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.IETEC.COM.BR/SITE/TECHOJE/CATEGORIA/DETALHE_ARTIGO/61. ACESSO EM: SET. 2009.	132
CARVALHO, M.; MIRANDOLA, D. A COMUNICAÇÃO EM PROJETOS DE TI: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DAS EQUIPES DE SISTEMAS E DE NEGÓCIOS, v.17 n.2, SÃO PAULO MAIO/AGO. 2007. DISPONÍVEL:HTTP://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S0103-6513200700 0200009&LNG=PT&NRM=ISO&TLNG=PT. ACESSADO EM: OUT. 2009.	132
CASTELO, L. GERÊNCIA PARTICIPATIVA: A COMUNICAÇÃO E O GERENTE. DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.GERANEGOCIO.COM.BR/HTML/GERAL/GP4.HTML. ACESSADO EM: SET. 2009.	133
JACOB, M. IMPORTÂNCIA DA COMUNICAÇÃO NA GERÊNCIA DE PROJETOS. REVISTA: TECHOJE: UMA REVISTA DE OPINIÃO. DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.IETEC.COM.BR/SITE/TECHOJE/CATEGORIA/DETALHE_ARTIGO/100. ACESSADO EM: SET. 2009.	134
PIMENTA, J. A COMUNICAÇÃO NAS EMPRESAS E EM PROJETOS. REVISTA: TECHOJE: UMA REVISTA DE OPINIÃO.	DISP
ONÍVEL EM: HTTP://WWW.IETEC.COM.BR/SITE/TECHOJE/CATEGORIA/DETALHE_ARTIGO/691. ACESSADO EM: OUT. 2009.	135
PMI (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE) A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE – GUIA PMBOK® 4. ED. UPPER DARBY, 2008.	135
RIVAS, M. PLANEJAMENTO & COMUNICAÇÃO PARA ESTABELECE UM DIFERENCIAL COMPETITIVO. REVISTA: TECHOJE: UMA REVISTA DE OPINIÃO. DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.IETEC.COM.BR/SITE/TECHOJE/CATEGORIA/DETALHE_ARTIGO/379. ACESSADO EM: SET. 2009.	135
 <u>SCHNEIDER, G. (2008) O GERENTE DE PROJETOS TAMBÉM CUIDA DA COMUNICAÇÃO. WEBINSIDER. DISPONÍVEL EM: HTTP://WEBINSIDER.UOL.COM.BR/INDEX.PHP/2008/11/05/O-GERENTE-DE-PROJETOS-TAMBEM-CUIDA-DA-COMUNICACAO/. ACESSADO EM: SET. 2009.</u>	
<u>15.1. IMPORTÂNCIA DA MEDIÇÃO</u>	<u>101</u>
<u>15.2. O QUE SÃO MÉTRICAS</u>	<u>103</u>
<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>105</u>
<u>17 GESTÃO DE PROGRAMAS</u>	<u>107</u>
17.1 PROGRAMAS	107
17.2 GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS	109
17.3 RELAÇÃO ENTRE GERENCIAMENTO DE PROGRAMA E GERENCIAMENTO DE PROJETO	110
17.4 TEMAS DO GERENCIAMENTO DE PROGRAMA	110
17.4.1 GERENCIAMENTO DE BENEFÍCIOS	111
17.4.2 GERENCIAMENTO DE STAKEHOLDERS	111
17.4.3 GOVERNANÇA	112
17.5 CICLO DE VIDA DO PROGRAMA	114

17.5.1 FASE 1: <i>SET UP</i> PRÉ-PROGRAMA	114
17.5.2 FASE 2: <i>SET UP</i> PROGRAMA	115
17.5.3 FASE 3: ESTABELECEER ESTRUTURA DE GESTÃO DO PROGRAMA	116
17.5.4 FASE 4: BENEFÍCIOS INCREMENTAIS	116
17.5.5 FASE 5: ENCERRAMENTO	117
17.6 PROCESSOS DO GERENCIAMENTO DE PROGRAMA	117
17.6.1 GRUPO PROCESSOS DE INICIAÇÃO	118
17.6.2 GRUPO PROCESSOS DE PLANEJAMENTO	119
17.6.3 GRUPO PROCESSOS DE EXECUÇÃO	121
17.6.4 GRUPO PROCESSOS DE MONITORAMENTO E CONTROLE	122
17.6.5 GRUPO PROCESSOS DE ENCERRAMENTO	123
17.7 TÓPICOS DE PESQUISA	124
17.8 SUGESTÕES DE LEITURA	124
17.9 EXERCÍCIOS	125
17.10 REFERÊNCIAS	125

GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS **101**

INTRODUÇÃO	101
DEFINIÇÃO DE PORTFÓLIO	102
ESTRATÉGIA CORPORATIVA E GESTÃO DE PORTFÓLIO	103
GESTÃO DE PORTFÓLIO VERSUS GESTÃO DE MÚLTIPLOS PROJETOS	104
RELAÇÃO ENTRE A GESTÃO DE PORTFÓLIO E A GESTÃO DE PROJETOS/PROGRAMAS	105
MÉTRICAS EM GESTÃO DE PORTFÓLIO [PMI 2006]	105
GERENTE DE PORTFÓLIO [PMI 2006]	106
VISÃO ESTRATÉGICA	106
MÉTODOS E TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS E PROGRAMAS	106
DESENVOLVIMENTO E MELHORIA CONTÍNUA DO PROCESSO	106
COMPETÊNCIAS GERAIS	106
MODELOS E PADRÕES DE GESTÃO DE PORTFÓLIO	107
PADRÃO DE GESTÃO DE PORTFÓLIO [PMI 2006]	107
PROCESSO STAGE-GATE	111
PROCESSO INTEGRADO DE SELEÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS	114
ESTUDO DE CASO: GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS NO SERPRO	116
A ORGANIZAÇÃO SERPRO	116
SISTEMA INFORMATIZADO DE CADASTRO E CONTROLE DE PROJETOS	117
MONITORAÇÃO E CONTROLE DOS PROJETOS	117
PORTFÓLIOS SEPARADOS POR ÁREA FUNCIONAL	117
PROCESSO DE GESTÃO DE PORTFÓLIO INSPIRADO NO PADRÃO PMI	117
AVALIAÇÃO DE PROJETOS BASEADA EM COMPLEXIDADE E IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA	118
CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
TÓPICOS DE PESQUISA	119
O IMPACTO DA GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS EM PROJETOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO [REYCK ET AL 2005]	119
PPORTFOLIUS: UM MODELO DE GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS DE SOFTWARE [CORREIA 2005]	119
SSELEÇÃO DE PROJETOS EM UM PORTFÓLIO PARA APOIO A TOMADA DE DECISÃO [GHASEMZADEH AND ARCHER 2000]	119

UUM PROCESSO INTEGRADO PARA SELEÇÃO DE PROJETOS EM UM PORTFÓLIO [ARCHER AND GHASEMZADEH 1999]	119
SUGESTÕES DE LEITURA	119
EXERCÍCIOS	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
<u>15</u> INTRODUÇÃO	<u>101</u>
<u>19.1</u> PAPÉIS E FUNÇÕES	<u>102</u>
<u>19.2</u> OBJETIVOS DE UM PMO	<u>103</u>
<u>19.3</u> TIPOS DE PMOS	<u>104</u>
<u>19.3.1</u> KERZNER	<u>104</u>
<u>19.3.2</u> DINSMORE E VARGAS	<u>104</u>
<u>19.3.3</u> CRAWFORD	<u>109</u>
<u>19.4</u> BOAS PRÁTICAS NA IMPLANTAÇÃO DE PMOS	<u>111</u>
<u>19.5</u> ESTUDO DE CASO: A IMPLANTAÇÃO DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS NO SERPRO	<u>112</u>
<u>19.5.1</u> O SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS – SERPRO	<u>113</u>
<u>19.5.2</u> MOTIVAÇÃO	<u>113</u>
<u>19.5.3</u> IMPLANTAÇÃO	<u>115</u>
<u>19.5.3.1</u> ESTRATÉGIA	<u>115</u>
<u>19.5.3.2</u> FASES	<u>116</u>
<u>19.5.3.3</u> BENEFÍCIOS ALCANÇADOS	<u>118</u>
<u>19.5.4</u> MELHORIA CONTÍNUA	<u>118</u>
<u>19.6</u> TÓPICOS DE PESQUISA	<u>119</u>
<u>19.7</u> SUGESTÕES DE LEITURA	<u>119</u>
• <u>PARA UM MAIOR DETALHAMENTO SOBRE O GESTÃO DE PROJETOS LER:</u>	<u>120</u>

<u>○</u> <u>A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE [PMI 2004];</u>	<u>120</u>
<u>○</u> <u>ADVANCED PROJECT MANAGEMENT: BEST PRACTICES ON IMPLEMENTATION [KERZNER 2004]</u>	<u>120</u>
<u>○</u> <u>E PROJECT MANAGEMENT: A SYSTEMS APPROACH TO PLANNING, SCHEDULING, AND CONTROLLING [KERZNER 2006].</u>	<u>120</u>
<u>●</u> <u>PARA CONHECER UM POUCO MAIS SOBRE A IMPORTÂNCIA E TER UMA VISÃO GERAL SOBRE ESCRITÓRIO DE PROJETOS LER:</u>	<u>120</u>
<u>○</u> <u>OS CAÇADORES DE PROJETOS. EXTRAÍDO DA REVISTA EXAME EXAME DE 17/08/2004. CRISTIANE MANO.</u>	<u>120</u>
<u>HTTP://WWW.PMTECH.COM.BR/ARTIGOS/PMO PMTECH V1.PDF</u>	<u>120</u>
<u>●</u> <u>PARA UM MELHOR ENTENDIMENTO AS ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM ESCRITÓRIO DE PROJETOS LER:</u>	<u>120</u>
<u>○</u> <u>IMPLEMENTANDO UM ESCRITÓRIO DE PROJETOS. RICARDO MANSUR. 1ª EDIÇÃO – 2007. HTTP://WWW.BRASPORT.COM.BR/INDEX.PHP?ESCOLHA=8&LIVRO=L00233</u>	<u>120</u>
<u>○</u> <u>IMPLANTANDO O ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS.</u>	<u>120</u>
<u>HTTP://WWW.PMTECH.COM.BR/ARTIGOS/PMO PMTECH V1.PDF</u>	<u>120</u>
<u>●</u> <u>PARA CONHECER UM POUCO MAIS O RELACIONAMENTO ENTRE ESCRITÓRIO DE PROJETOS E RETORNO DE INVESTIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES LER:</u>	<u>120</u>
<u>○</u> <u>ESCRITÓRIO AVANÇADO DE PROJETOS NA PRÁTICA. RICARDO MANSUR. 1ª EDIÇÃO – 2009. HTTP://WWW.BRASPORT.COM.BR/INDEX.PHP?ESCOLHA=8&LIVRO=L00307.</u>	<u>120</u>
<u>●</u> <u>PARA CONHECER SOBRE ABORDAGENS PARA IDENTIFICAÇÃO DE FATORES CRÍTICOS NA IMPLANTAÇÃO DE ESCRITÓRIO DE PROJETOS LER:</u>	<u>120</u>
<u>●</u> <u>PARA CONHECER O RELACIONAMENTO ENTRE ESCRITÓRIO DE PROJETOS E GESTÃO DO CONHECIMENTO LER:</u>	<u>120</u>
<u>19.8</u> <u>EXERCÍCIOS</u>	<u>121</u>
<u>●</u> <u>DEFINA ESCRITÓRIO DE PROJETOS.</u>	<u>121</u>
<u>●</u> <u>DESCREVA OS PRINCIPAIS GRUPOS DE FUNÇÕES APRESENTADOS NA PESQUISA DE HOBBS E AUBRY?</u>	<u>121</u>

- CITE OS PRINCIPAIS PAPÉIS E FUNÇÕES DOS ESCRITÓRIOS DE PROJETOS. 121

- CITE OS PRINCIPAIS OBJETIVOS DOS ESCRITÓRIOS DE PROJETOS. 121

- DESCREVA E DIFERENCIE OS 3 (TRÊS) TIPOS DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS DEFINIDOS SEGUNDO KERZNER. 121

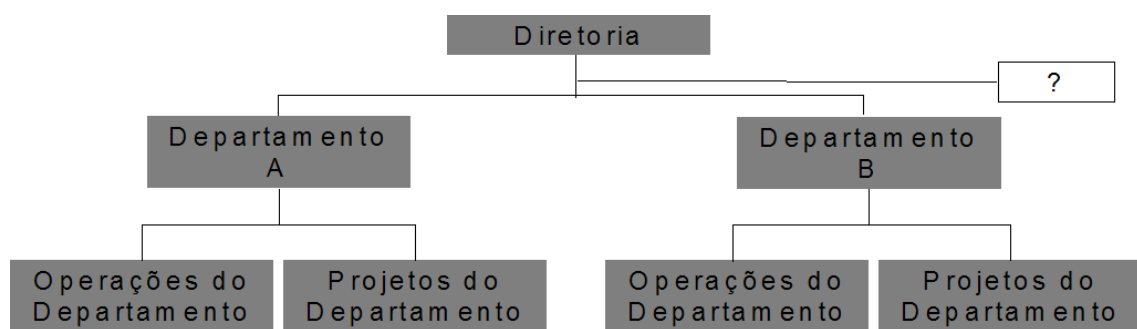
- DESCREVA E DIFERENCIE OS 5 (CINCO) TIPOS DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS DEFINIDOS SEGUNDO DINSMORE. 121

- DESCREVA E DIFERENCIE OS 3 (TRÊS) NÍVEIS DE ESCRITÓRIOS DE PROJETOS CARACTERIZADOS POR CRAWFORD. 121

- CITE BOAS PRÁTICAS DE IMPLANTAÇÃO DE ESCRITÓRIO DE PROJETOS. 121

- ANALISANDO A FIGURA ABAIXO, A QUAL REPRESENTA UM ORGANOGRAMA ORGANIZACIONAL DE UMA EMPRESA FICTÍCIA, QUE TIPO ESCRITÓRIO DE PROJETOS MELHOR SE ENQUADRARIA SEGUNDO A CAIXA DESTACADA EM CINZA? 121

- ANALISANDO A FIGURA ABAIXO, A QUAL REPRESENTA OUTRO ORGANOGRAMA ORGANIZACIONAL DE UMA SEGUNDA EMPRESA FICTÍCIA, QUE TIPO ESCRITÓRIO DE PROJETOS MELHOR SE ENQUADRARIA SEGUNDO A CAIXA DESTACADA EM CINZA? 121



121

REFERÊNCIAS 122

20.1. INTRODUÇÃO A MATURIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS 101

20.2. MODELOS DE MATURIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS 102

- 20.2.1. ORGANIZATIONAL PROJECT MANAGEMENT MATURITY MODEL (OPM3) – PMI 102
- 20.2.2. PROJECT MANAGEMENT MATURITY MODEL (PMMM) – PM SOLUTIONS 103
- 20.2.3. MODELO DE MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS (MMGP) – DARCI PRADO 105
- 20.2.4. PORTFOLIO, PROGRAMME AND PROJECT MANAGEMENT MATURITY MODEL (P3M3) – OGC 106
- 20.2.5. KERZNER PROJECT MANAGEMENT MATURITY MODEL – HAROLD KERZNER 108

20.3. OPM3	108
20.3.1. ESTRUTURA DO MODELO	108
20.3.2. AVALIAÇÃO DA MATURIDADE	110
20.3.3. IMPLANTAÇÃO DO MODELO	111
<u>20.4 MMGP</u>	<u>113</u>
20.4.1. ESTRUTURA DO MODELO	113
20.4.2. AVALIAÇÃO DA MATURIDADE	115
20.4.3. IMPLANTAÇÃO DO MODELO	116
<u>20.5. KPMMM</u>	<u>116</u>
20.5.1. ESTRUTURA DO MODELO	116
20.5.2. AVALIAÇÃO DA MATURIDADE	118
20.5.3. IMPLANTAÇÃO DO MODELO	123
<u>20.6. UM ESTUDO DE CASO</u>	<u>125</u>
20.6.1. METODOLOGIA	125
20.6.2. RESULTADOS COLETADOS	126
20.6.3. PERFIL DOS PARTICIPANTES	126
20.6.4. SEGMENTAÇÃO POR NÍVEL DE MATURIDADE	129
20.6.5. SEGMENTAÇÃO POR PERCENTUAL DE ADERÊNCIA AOS NÍVEIS DE MATURIDADE	131
20.6.6. CONCLUSÃO	133
<u>20.7. ANÁLISE COMPARATIVA</u>	<u>134</u>
<u>20.8. TÓPICOS DE PESQUISA</u>	<u>101</u>
<u>20.9. SUGESTÕES DE LEITURA</u>	<u>101</u>
<u>20.10. EXERCÍCIOS</u>	<u>102</u>
<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>102</u>
<u>GOVERNANÇA EM TIC</u>	<u>105</u>
GESTÃO EM TIC	105
RELEVÂNCIA E EVOLUÇÃO DO PAPEL DA TIC NAS ORGANIZAÇÕES	107
DA GESTÃO À GOVERNANÇA EM TIC	110
MODELOS DE GESTÃO EM TIC	113
ITIL	113
COBIT	113
BSC	114

IT FLEX	114
COSO	115
ISO/IEC 20000	116
VAL IT	116
CMMI SOB A PERSPECTIVA DE GOVERNANÇA EM TI	117
ITIL	117
HISTÓRICO	117
O QUE NÃO É ITIL	118
REGULAMENTAÇÃO DO ITIL	119
ESTRUTURA DO ITIL	120
• <i>SERVICE STRATEGY</i> (ESTRATÉGIA DE SERVIÇOS)	120
• <i>SERVICE DESIGN</i> (PLANEJAMENTO DE SERVIÇOS)	121
• <i>SERVICE TRANSITION</i> (TRANSIÇÃO DE SERVIÇOS)	121
• <i>SERVICE OPERATION</i> (OPERAÇÃO DE SERVIÇOS)	121
• <i>CONTINUAL SERVICE IMPROVEMENT</i> (APRIMORAMENTO CONTÍNUO DE SERVIÇOS)	121
FRONTEIRAS COM OUTROS MODELOS E LIMITAÇÕES	123
• ISO/IEC 20.000 - É A NORMA ISO PARA CERTIFICAÇÃO DE EMPRESAS NO GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS DE TI, COM BASE NAS MELHORES PRÁTICAS DA ITIL.	123
• MOF – É O MICROSOFT OPERATIONS FRAMEWORK, BASEADO NA VERSÃO 2 DO ITIL.	123
• HP ITSM – É O HEWLETT & PACKARD IT SERVICE MANAGEMENT REFERENCE MODEL UM MODELO PROPRIETÁRIO DA HP TAMBÉM BASEADO NA VERSÃO 2 DO ITIL.	123
• IBM PRM-IT – É O IBM PROCESS REFERENCE MODEL FOR IT (PRM-IT), OUTRO MODELO PROPRIETÁRIO BASEADO NA VERSÃO 2 DO ITIL [IBM PRM-IT 2004].	123
• OS PADRÕES DO ITIL SÃO DIFÍCEIS DE IMPLEMENTAR – O ITIL DESCREVE O “QUÊ” MAS NÃO O “COMO” DO FORNECIMENTO DE SERVIÇOS. O ITIL NÃO PODE SER IMPLANTADO EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DA LEITURA DE SEUS LIVROS, EM SUA VERSÃO ATUAL.	124
• ITIL NÃO DEFINE AS MEDIDAS PARA AS MELHORIAS DOS PROCESSOS – AS EMPRESAS GERALMENTE NÃO CONSEGUEM SER MUITO PRECISAS NA APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS TANGÍVEIS GERADOS PELA IMPLANTAÇÃO DOS PADRÕES DO ITIL.	124
• ITIL NÃO É CAPAZ DE MAPEAR OS PROCESSOS DE NEGÓCIO NOS PROCESSOS DE TI – NO PASSADO OS VENDEDORES DE PRODUTOS E SERVIÇO “ITIL-COMPLIANT” TERIAM PROMETIDO AOS SEUS COMPRADORES JUSTAMENTE ISSO.	124
• ITIL NÃO ATENDIA À VISÃO DA ORGANIZAÇÃO NA ERA .COM - ESTA LIMITAÇÃO FOI CARACTERÍSTICA DE VERSÕES ANTERIORES, E FOI RELATIVAMENTE RESOLVIDA COM O ADVENTO DA VERSÃO 3. EM SUA VERSÃO ORIGINAL O ITIL NÃO LEVAVA EM CONSIDERAÇÃO A EMPRESA ESTENDIDA OU O FATO DE QUE MUITAS ORGANIZAÇÕES QUE PRESTAVAM SERVIÇOS INTERNOS DE TI, ATUALMENTE, TÊM QUE INTEGRAR MÚLTIPLOS PARCEIROS DE SERVIÇOS EXTERNOS EM SEUS SISTEMAS DE GESTÃO DO SERVIÇO PARA PROVER NÍVEIS DE SERVIÇO END-TO-END.	124
PONTO DE PARTIDA	124
COMENTÁRIOS SOBRE PRÁTICAS DE SUCESSO	125
• NÃO FAZER TUDO DE UMA SÓ VEZ: O ITIL É BASTANTE AMPLO. ADOTAR A IMPLANTAÇÃO DE MUITOS DE SEUS PROCESSOS SIMULTANEAMENTE É UM RISCO QUE NA MAIORIA DOS CASOS NÃO COMPENSA PARA A ORGANIZAÇÃO. SUGERE-SE ESCOLHER ALGUNS POUCOS PROCESSOS PARA INICIAR E ACELERAR DEPOIS QUE A ORGANIZAÇÃO ASSIMILE MELHOR O MODELO.	125
• PENSAR NA AVALIAÇÃO DESDE O PRINCÍPIO: UMA DAS PREMISAS DO ITIL É MELHORAR A QUALIDADE DOS PROCESSOS E SERVIÇOS DE TIC. NÃO É RECOMENDÁVEL COMEÇAR UM PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO SEM SE DEFINIR UM PROCESSO DE AVALIAÇÃO/MEDIÇÃO EFICAZ. ESTAS AVALIAÇÕES DEVEM SER REALIZADAS NO INÍCIO DO PROCESSO E NA MEDIDA EM QUE AS	

MUDANÇAS FOREM OCORRENDO. DEFINIR CRITÉRIOS DE QUALIDADE CLAROS E MENSURÁVEIS PARA OS SERVIÇOS É ESSENCIAL PARA O SUCESSO DO PROCESSO.	126
• AUTOMATIZAR OS PASSOS DOS PROCESSOS SEMPRE QUE POSSÍVEL: INICIAR O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO ITIL, OU DE QUALQUER OUTRO MODELO DE GOVERNANÇA, SEM O APOIO DE UM FERRAMENTAL MÍNIMO É UM GRANDE DESAFIO. OS PROCESSOS E SERVIÇOS PRECISAM SER DESCRITOS, IMPLANTADOS, DOCUMENTADOS E COLOCADOS EM PRODUÇÃO, SIMULTANEAMENTE COM A COLETA DE INFORMAÇÕES SOBRE OS MESMOS E SEUS INDICADORES PARA SUA CONTÍNUA MELHORIA.	126
• PRIORIZAR A IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO DE INCIDENTES: O GERENCIAMENTO DA DISPONIBILIDADE DOS SERVIÇOS É O CORAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS E FOCO CENTRAL DO ITIL, BEM COMO A PARTE MAIS VISÍVEL DE TODA A CADEIA DE GOVERNANÇA EM TIC. INICIATIVAS QUE PROMOVAM O TRATAMENTO DE INCIDENTES NO CONTEXTO DA ORGANIZAÇÃO É UM BOM COMEÇO.	126
• PRIORIZAR A IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÕES: A GESTÃO DE CONFIGURAÇÕES FORNECE UMA BASE PARA MAPEAR OS COMPONENTES DE INFRAESTRUTURA DE TIC, ADOTAR O USO DE FERRAMENTAS DE IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DOS ATIVOS DE SEU PARQUE É UMA EXCELENTE OPÇÃO. ATRAVÉS DESTES PROCESSOS É POSSÍVEL, INCLUSIVE IDENTIFICAR O NÍVEL DE DEPENDÊNCIA ENTRE OS SERVIÇOS E SEUS INSUMOS.	126
• ADOTAR EXPECTATIVAS REALISTAS: SER BASTANTE REALISTA NAS EXPECTATIVAS A RESPEITO DOS BENEFÍCIOS DO ITIL, BEM COMO SE ESTABELECEER UMA LINHA DE BASE A PARTIR DA QUAL SE MONITORARÁ AS MELHORIAS É BASTANTE COERENTE.	126
• COMUNICAÇÃO CONTÍNUA: É ESSENCIAL EM TODOS OS NÍVEIS DA ORGANIZAÇÃO. TODA A ORGANIZAÇÃO PRECISA PERCEBER, ENTENDER E SER MOTIVADA A PARTICIPAR DAS INICIATIVAS RELACIONADAS AO ITIL.	126
PÚBLICO ALVO	126
UTILIZAÇÃO DO ITIL	127
COBIT	128
HISTÓRICO	129
O QUE NÃO É COBIT	130
REGULAMENTAÇÃO DO COBIT	131
ESTRUTURA DO COBIT	132
FRONTEIRAS COM OUTROS MODELOS	137
PONTO DE PARTIDA	137
COMENTÁRIOS SOBRE PRÁTICAS DE SUCESSO	139
PÚBLICO ALVO	139
UTILIZAÇÃO DO COBIT	139
INICIATIVAS DE INTEGRAÇÃO DOS PRINCIPAIS MODELOS	140
IMPLANTAÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO	141
CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
TÓPICOS DE PESQUISA	146
SUGESTÕES DE LEITURA	147
EXERCÍCIOS	148
REFERÊNCIAS	150

Parte 1

PROCESSOS

Capítulo

1

Processos Tradicionais de Desenvolvimento de Software

Wislayne Aires Moreira¹

Ao longo deste capítulo, serão apresentados os processos tradicionais de desenvolvimento software mais utilizados como: RUP, um dos processos mais difundidos; o OpenUp e o MSF; focando em suas origens, características, arquitetura, etapas, disciplinas e ciclo de vida.

1.1 Introdução

Os processos² tradicionais de desenvolvimento de software podem ser entendidos a partir de todos os requisitos do sistema, trazendo dessa forma vantagens de tornar os projetos completamente planejados, facilitando a gerência do mesmo e sendo considerado como um projeto bastante rigoroso [GALDINO 2008].

Os processos tradicionais são chamados por alguns autores como processos orientados a documentos, devido a burocracia com a especificação de requisitos e documentos. Este processo é caracterizado por possuir uma abordagem que é voltada a documentação detalhada das atividades estáveis; fases sequenciais; conjunto de artefatos para cada fase; caro para ambiente dinâmico; por possuir pessoal experiente e um ambiente de trabalho que funciona na cooperação de todos com seus papéis definidos. Essa fase é muito importante para o cliente, para que ele possa abordar as suas reais necessidades; de forma que o desenvolvedores entendam o que o *stakeholder* espera do produto.

Muitas pessoas acham que as metodologias tradicionais são processos que não têm viabilidade, por ser muito cara e exigir muito tempo, e que substituí-las por metodologias ágeis é a única opção para se obter um produto de qualidade. Dessa forma, desenvolvem de qualquer maneira, acham que é um processo onde vale fazer qualquer coisa e saem desenvolvendo da forma que convém. Por causa dessa visão é que há muitos casos de fracasso.

O que realmente importa no desenvolvimento de um produto, não é o processo usado, mas sim a competência das pessoas envolvidas na busca de um produto de qualidade.

Podemos citar alguns processos tradicionais existentes: RUP (Rational Unified Process), OpenUp (Open Unified Process), EUP (Enterprise Unified Process), MSF (Microsoft Solutions Frameworks), Catalisys, ICONIX e etc. Neste capítulo serão detalhados o RUP, o

¹ wam@cin.ufpe.br

² Um conjunto de ações seqüências que objetivam na conclusão de uma meta.

qual já é bem difundido no Brasil e utilizado no mercado nacional e internacional de desenvolvimento de software, por ser facilmente adaptável a vários tipos de projetos.

1.2RUP

É um processo de engenharia de software que foi patenteado pela Rational Software Corporation, adquirida posteriormente pela IBM, fornecendo técnicas a serem seguidas pelos integrantes da equipe que desenvolve software com a finalidade de aumentar a produtividade da equipe.

O RUP surgiu em 1998, a partir de abordagens seguidas na Ericson, onde trabalhava Ivan Jacobson no ano de 1967, que mais tarde, se uniu a Grady Booch e James Rumbaugh, formando o grupo conhecido como “os três amigos”, que foram os responsáveis pela unificação de suas metodologias, que haviam sido desenvolvidas na Rational desde o ano de 1981. Na História do RUP é mostrada o processo de evolução do RUP:

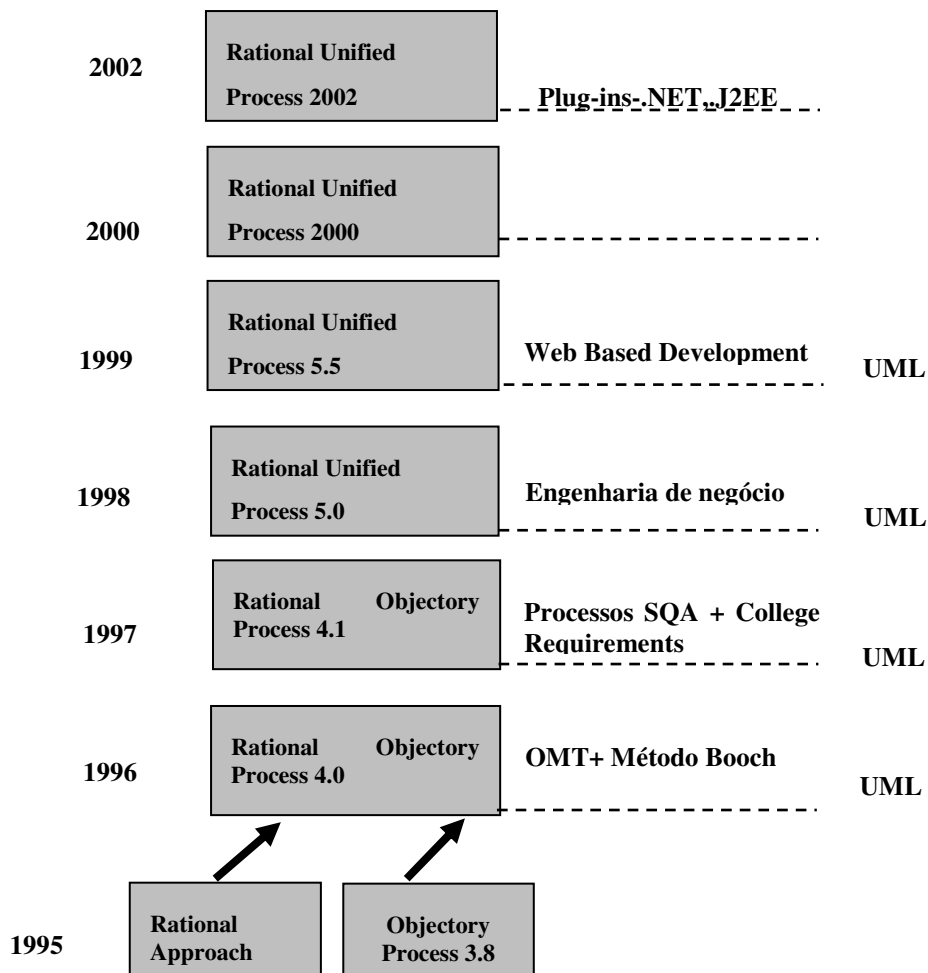


Figura 1.1. História do RUP

1.2.1 O RUP e suas características

O Rational Unified Process (também chamado de processo RUP) é um processo de desenvolvimento iterativo e incremental. Iterativo porque o produto é desenvolvido em várias iterações similares e é incremental por que em cada iteração,o produto é estendido com mais funcionalidade. O RUP é definido por três elementos centrais que são [DANTAS 2003]:

- Uma abordagem de desenvolvimento de software iterativo, centrado em arquitetura e casos de uso baseados em risco;
- Um processo de engenharia de software bem definido e estruturado;
- Um produto do processo que fornece uma estrutura customizável do processo.Ou seja,o produto RUP suporta a customização e autoria de processos,e uma vasta variedade de processos,ou configuração de processos,podem ser montadas.

O RUP é um processo que se caracteriza pelos seguintes elementos:

- a) a UML é uma parte integrante do RUP;
- b) RUP e UML foram desenvolvidos juntos;
- c) centrado em uma arquitetura robusta, que facilita a paralelização do desenvolvimento, reutilização e a manutenção;
- d) guiados por caso de uso.

1.2.2 Visão Geral do RUP

A arquitetura é dividida em duas estruturas, as quais refletem as duas visões em que um sistema pode ser descrito: componentes dinâmicos e componentes estáticos. Abaixo,na figura 1.2-Arquitetura RUP é mostrada essas duas estruturas.

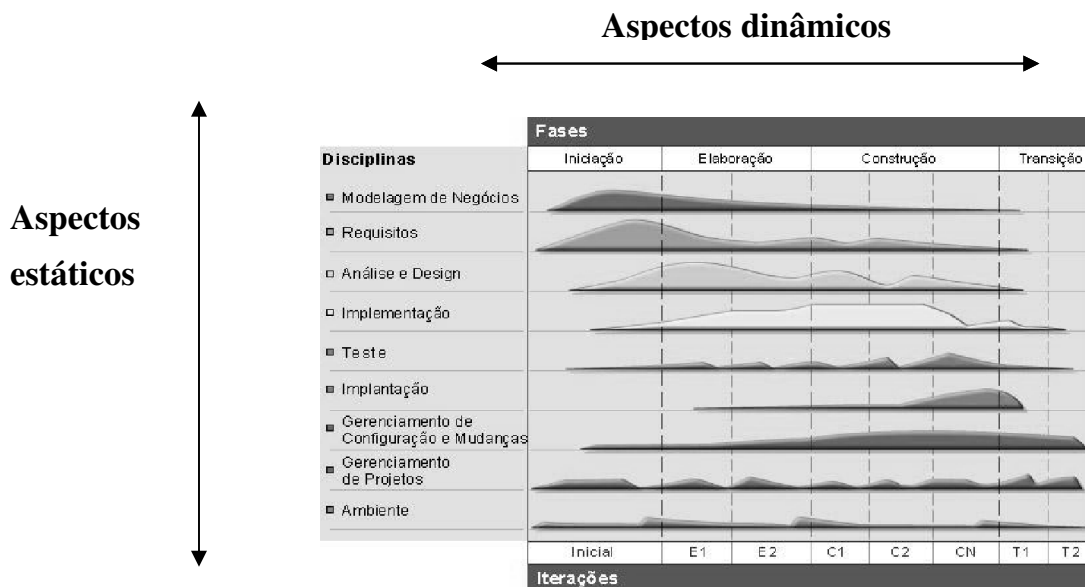


Figura 1.2 Arquitetura RUP Adaptado de [Rational Unified Process]

A dimensão horizontal representa a estrutura dinâmica ou tempo dos processos. Descrevem os processos em termos de ciclo, fases (concepção, elaboração, construção e

transição), iterações e milestones [DANTAS 2003 e RATIONAL SOFTWARE 2001]. Estes termos estão conceituados logo abaixo:

Na dimensão horizontal da arquitetura, o ciclo representa a evolução do produto. Definem as fases que interligam o início do projeto ao seu fim. Já as iterações do processo, representam seqüências de atividades em um período de tempo definido dentro de um projeto; onde é desenvolvido uma versão estável de um produto e os milestones são conceituados como marcos cruciais, com objetivos definidos e alcançáveis, que podem ser analisados pelos clientes e desenvolvedores [MONTEIRO e RAMALHO].

A dimensão vertical representa a estrutura estática do processo. Descreve como elementos do processo (atividades, disciplinas, artefatos e papéis) são agrupados em disciplinas de processo ou workflows [DANTAS 2003]. Na estrutura estática um processo descreve “quem” está fazendo “o quê”, “como” e “quando”, conforme demonstrado na Figura 1.3-Descrição do processo:

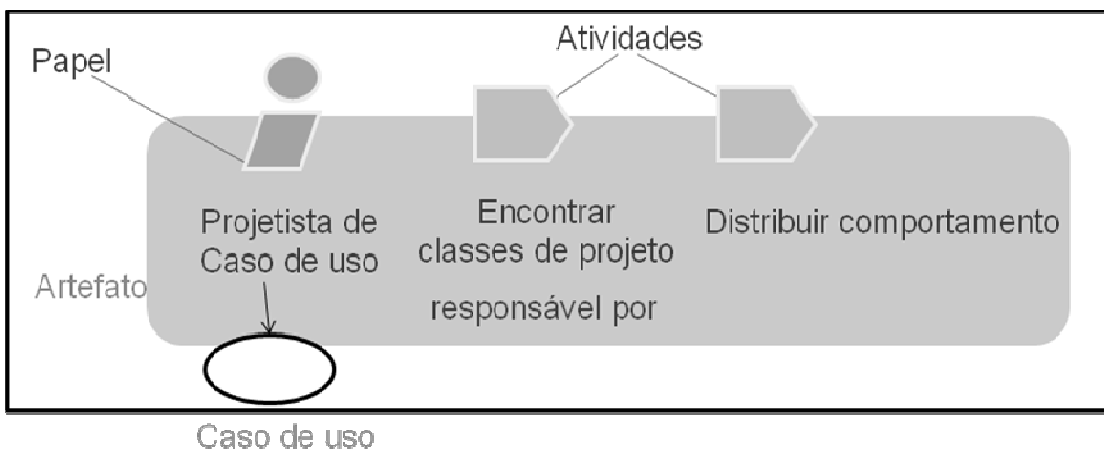


Figura 1.3 Descrição do processo Adaptado de[Rational Unified Process]

- Papéis(*roles*) - representam quem será responsável por determinada função (tarefa);
- Atividades (*activities*)- representa uma unidade de trabalho que um indivíduo exercendo um papel pode ser solicitado a executar;
- Artefatos(*artifacts*) - representam os elementos tangíveis de um projeto. Podem assumir várias formas, como: modelo, documento, código fonte ou executável;
- Fluxos de trabalho (*workflows*) - Representa uma seqüência de atividades que são executadas para a produção de um resultado. Os Fluxos de trabalho podem ser representados por diagramas de seqüência, diagramas de colaboração e diagramas de atividades da linguagem UML.

1.2.3 Fases do RUP

O ciclo de desenvolvimento do RUP é dividido em 4 fases que são: Concepção, Elaboração, Construção e Transição. O ciclo de vida termina com a entrega do produto final. Um erro que frequentemente acontece é que, apesar das fases serem seqüenciais, as pessoas pensam que é um modelo em cascata, onde o progresso de uma fase para a próxima acontece de uma forma puramente seqüencial. O que não é verdade, pois é interessante lembrar que o RUP é um processo iterativo e baseado em riscos. [DANTAS 2008].

A finalidade das fases do RUP não é o de dividir as atividades por tipo (análise, implementação e etc.). Isso já é algo que é concebido pelo conceito de disciplina. O real objetivo de cada fase é o de fazer o suficiente para que uma determinada atividade atinja o propósito que foi lhe destinada, concluindo assim; os marcos cruciais de cada fase.

Os grandes responsáveis por alcançar as metas de uma atividade é a análise dos riscos envolvidos em cada fase, como por exemplo:

- **Concepção**- representa o escopo e a viabilidade econômica do projeto. Essa fase é focada em endereçar riscos de requisitos e negócio antes de continuar com o projeto.
- **Elaboração**- Na fase elaboração, o foco deve ser nos riscos técnicos e arquiteturais. O escopo deve ser revisado e definido em grande detalhes. Tanto os requisitos funcionais como os não-funcionais devem ser definidos neste ponto. Os requisitos não funcionais podem ser encarados como fatores críticos para o sucesso, que descrevem o grau de risco envolvido no desenvolvimento do sistema.
- **Construção** – representa o tratamento dos riscos lógicos envolvidos na construção do produto. A fase de construção é de certa forma um processo de manufatura, em que a ênfase está no gerenciamento de recursos, pessoas e controle de operações para otimizar custos, programações e qualidade.
- **Transição**- O risco está associado com a entrega do produto ao usuário final. O usuário final pode requisitar treinamento e pode encontrar bugs que precisem ser consertados. Muitas iterações podem ser necessárias antes que o usuário assine o aceite formal para o sistema.

Como dito anteriormente, o RUP é dividido em fases. Cada uma de suas quatro fases compreende um momento distinto dentro do ciclo de vida de um projeto de engenharia de software e, portanto, dão maior ou menor foco em algumas disciplinas, de acordo com a necessidade do projeto no decorrer de sua execução. São elas:

Concepção

Para os iniciantes no RUP, no começo podem sentir dificuldade com o processo; devido a toda uma burocracia com documentação, desenvolvimento de software rígido; tornando desse modo complexo. É por isso, que é necessário conhecer bem todos os objetivos das fases do RUP e

marcos cruciais de cada fase, para analisá-los de forma que possam encaixar no contexto que a empresa/organização se encontra. Na figura 1.4, logo abaixo é mostrada o marco crucial da fase de concepção.

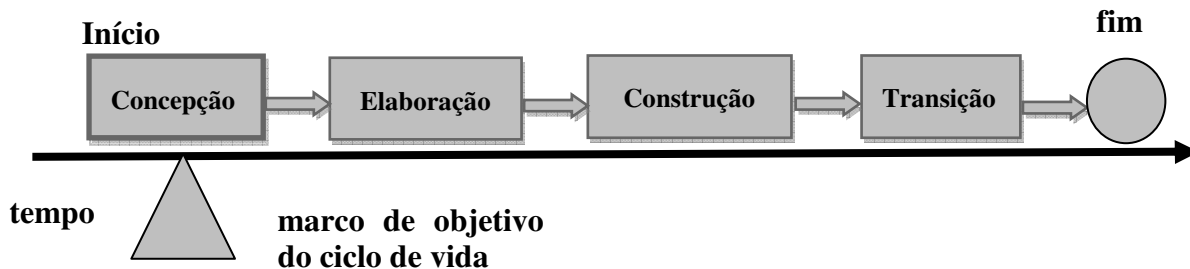


Figura 1.4 Fase de concepção Adaptado de[Fernando Dantas]

Na fase de Concepção o foco é em entender o escopo e os objetivos do projeto, e então obter informações suficientes para se decidir se vai seguir com o projeto ou abortá-lo. Os principais objetivos são:

1. Compreender o que se vai ser construído

Para um entendimento de todas as pessoas no projeto é necessário algumas atividades como:

- Produção de um documento de visão: Esse documento pode estar pronto na fase de Concepção, mas pode ser refinado ao longo do projeto. Deve apresentar claramente aos *stakeholders* os benefícios do sistema, problemas que serão resolvidos pela aplicação, os principais usuários do sistema e os principais requisitos não funcionais.
- Descrição do sistema: descrição do escopo do sistema sem muitos detalhes através da identificação de casos de uso e seus atores.
- Detalhar os atores e casos de uso centrais: Detalhar os principais casos de uso e em paralelo gerar protótipos de interface com o usuário que permitirão a validação dos fluxos de eventos com os *stakeholders* e identificarão as funcionalidades centrais do sistema.

2. Identificar as principais funcionalidades do sistema

Identificar quais são os casos de uso essenciais e os que são arquiteturalmente significantes para que um maior tempo seja dedicado aos mesmos. Normalmente um projeto que possui 20 casos de uso apresenta 3 ou 4 casos de uso significantes.

3. Determinar uma possível solução

Como o objetivo da fase de concepção é determinar se faz sentido continuar com o projeto ou não, será necessário ter pelo menos uma arquitetura que seja aplicável ao sistema permitindo assim sua construção. Nesse momento poderá ser necessário implementar parte da arquitetura para assegurar-se que os riscos são aceitáveis.

4. Entender o custo, cronograma e riscos do projeto

Entender o que vai ser desenvolvido é importante, mas determinar os custos e prazos é crucial para um projeto.

Os riscos do projeto é outro fator que deve ser levado em conta no projeto, pelo fato de que, caso venham a ocorrer, podem comprometer ou impedir a realização de um dado projeto. A necessidade de entender os riscos decorre, principalmente, da constatação de que a quantidade e diversidade dos riscos de projeto excede o montante de recursos alocados para neutralizar todos esses riscos durante a execução do projeto. Essa situação demanda que os riscos devam ser priorizados ou "gerenciados" adequadamente.

5. Definir processos e ferramentas

É importante que toda a equipe compartilhe uma visão de como o produto será desenvolvido, ou seja, qual processo será seguido. Dessa forma, deve ser definido qual IDE (Integrated Development Environment), ferramenta de gerenciamento de requisitos, modelagem visual, configuração e gestão de mudança, etc deverão ser utilizadas.

Elaboração

Nessa fase, as diferenças do modelo cascata em relação ao modelo iterativo ficam evidentes, ficando claras as vantagens do segundo modelo. Na figura 1.5 é exibido o marco da fase de elaboração.

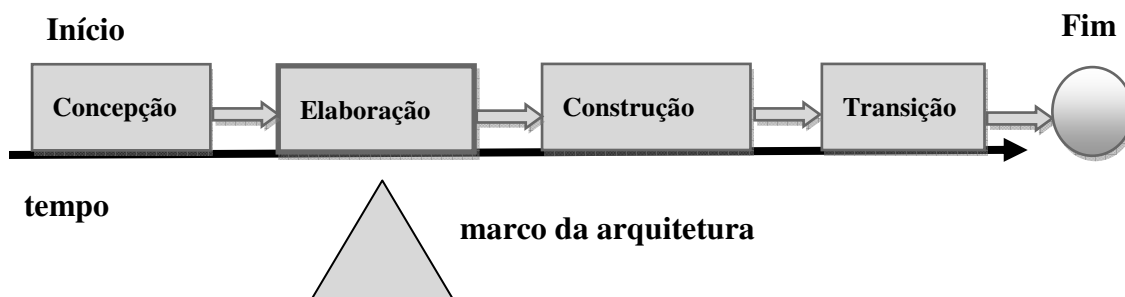


Figura 1.5 Fase de elaboração Adaptado de [Fernando Dantas]

O objetivo dessa fase é definir e consolidar uma arquitetura de sistema provendo uma base estável para as atividades de projeto e implementação. Os riscos associados a esta fase estão relacionados a requisitos, arquitetura, custo, cronograma, processo e ferramentas. Nessa fase são endereçados riscos associados com:

- Os Requisitos - tem-se que analisar se a aplicação está correta;
- A arquitetura - tem-se que analisar se a solução correta está sendo construída;

- Custos e cronogramas- tem que analisar se realmente o processo está atendendo os custos e prazos estimados.
- Processo e ferramentas- se há processo e ferramentas adequados para fazer o trabalho. Quando não há o conhecimento do domínio do sistema, esse objetivo poderá requerer mais iterações para que possa ser atingido e assim os riscos mitigados.

A fase de elaboração é onde os requisitos que mais impactam a arquitetura de software são capturados em forma de caso de uso. Há identificação dos riscos que o projeto proporciona e ao final dessa fase deve ser possível estimar custos, elaborar cronogramas e plano de construção do sistema. Está é a fase mais crítica, porque é nela que a engenharia é considerada completa e os custos para modificação do sistema aumentam à medida que o projeto avança. É nessa etapa que o projeto passa de custos e riscos baixos para custos e riscos altos.

Construção

Essa fase está relacionada aos riscos “lógicos”, e a maior parte do trabalho é realizado.

É a etapa de construção do produto.

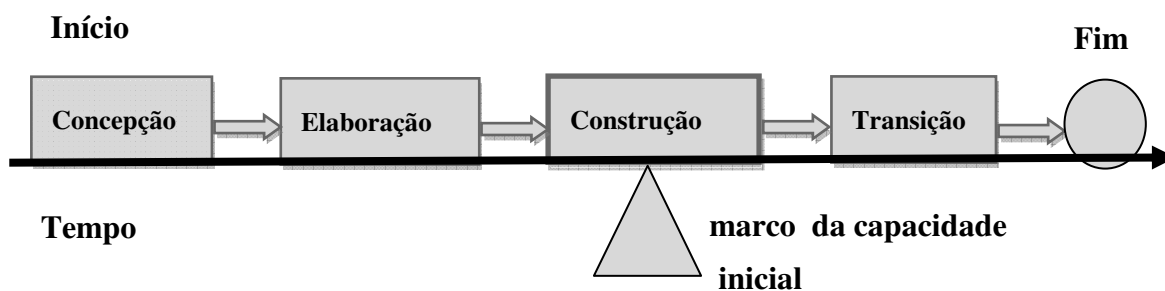


Figura 1.6 Fase de Construção Adaptado de [Fernando Dantas]

Os objetivos principais dessa etapa são:

- Diminuir os custos de desenvolvimento, otimizar os recursos e evitar retrabalho desnecessário;
- Concluir a análise, o projeto, o desenvolvimento e o teste de todas as funcionalidades necessárias;
- Desenvolver o modelo iterativo e incremental do produto completo que esteja pronto para a transição para a comunidade de usuários. Implica também em descrever os casos de uso restantes e outros requisitos, incrementar o projeto, concluir a implementação e testar o software;
- Decidir se o software, os locais e os usuários estão prontos para que o aplicativo seja implementado;
- Atingir certo paralelismo entre o trabalho das equipes de desenvolvimento.

As atividades básicas da fase de construção são:

- Gerenciamento de recursos, otimização de controle e processo;
- Desenvolvimento completo do componente e teste dos critérios de avaliação definidos e a avaliação dos releases do produto de acordo com os critérios de aceitação para a visão.

Os critérios de avaliação para a etapa de construção envolvem as seguintes perguntas:

- Este release do produto é estável e desenvolvido o suficiente para ser implantado na comunidade de usuários?
- Todos os envolvidos estão prontos para a transição com a comunidade de usuários?
- As despesas reais com recursos ainda são aceitáveis se comparadas com as planejadas?

Transição

Nessa fase, o sistema está pronto. Começa a implantação do sistema para o usuário final. O foco nessa fase é garantir que o software esteja disponível para os usuários finais.

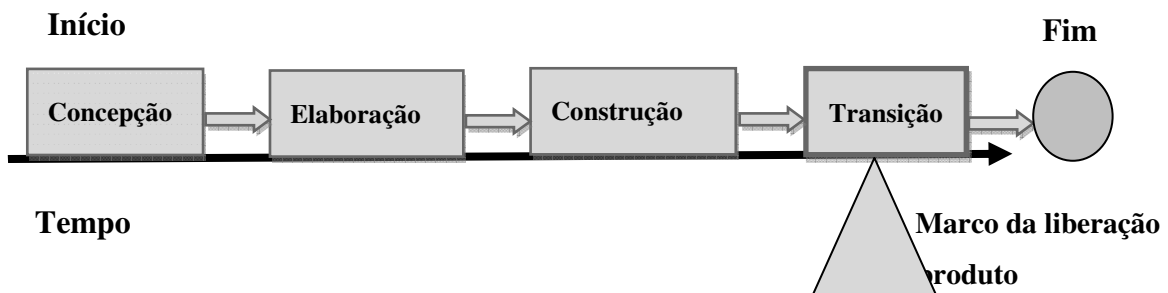


Figura 1.7 Fase de Transição Adaptado de [Fernando Dantas]

No final do ciclo de vida da fase de transição, os objetivos devem ter sido atendidos e o projeto deve estar concluído. Em alguns casos o ciclo de vida atual pode combinar com o início de outro ciclo de vida, levando a próxima geração do mesmo produto.

O ciclo de desenvolvimento é quando o processo passa pelas 4 fases do RUP e os ciclos sucessivos é chamado de evolução de ciclos.

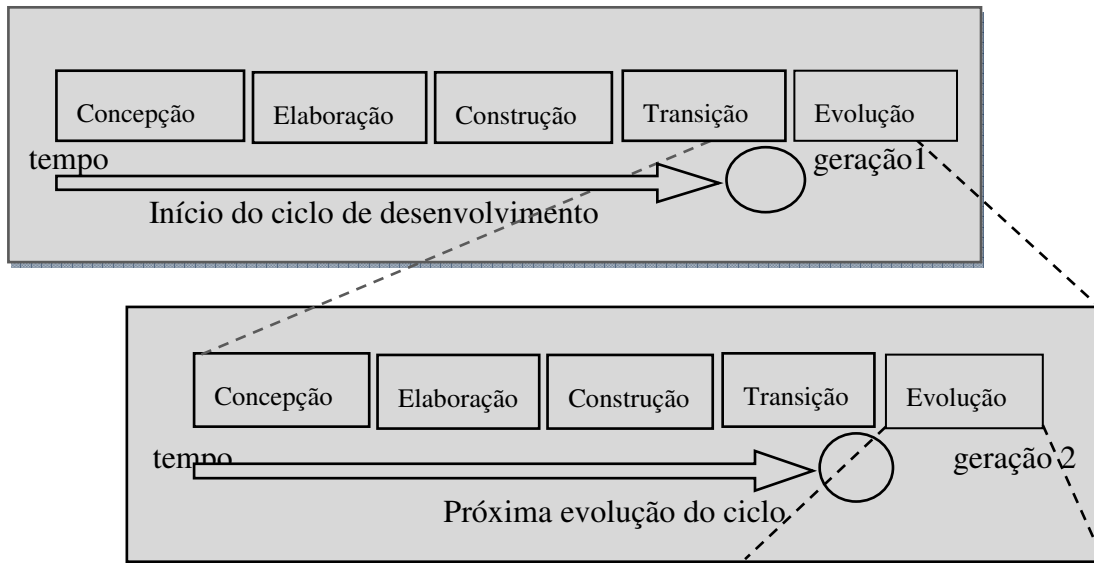


Figura 1.8 Ciclo de desenvolvimento Adaptado de [Fernando Dantas]

A fase de transição pode ser mais simples ou mais complexa, depende do tipo do produto. Por exemplo, uma release de um produto de mesa, pode ser algo simples, enquanto que a substituição de um sistema de controle aéreo é algo complexo.

As atividades que serão realizadas nas iterações dependem muito da meta que se deseja. Por exemplo, para corrigir erros do sistema, normalmente utilizo as atividades de implementação e teste. As atividades básicas dessa fase são: realizar planos de implantação, testar o produto final, criar release do produto, conseguir *feedback* do usuário, concordar o produto com base no feedback e disponibilizar o produto para o usuário final.

1.2.4 Princípios básicos do RUP

Os seis princípios mais importantes do RUP:

a) Desenvolver software iterativamente

Permite entregar um sistema completo e aumenta a funcionalidade de cada subsistema a cada *release*.

b) Gerenciar requisitos

O RUP descreve como documentar a funcionalidade, restrições de sistema, restrições de projeto e requisitos de negócio.

Os casos de uso cenários são exemplos de artefatos que são dependentes do processo que são muito eficazes na captura de requisitos funcionais.

c) Usar arquiteturas baseadas em componentes

A arquitetura baseada em componentes cria um sistema que pode ser facilmente extensível, requerendo a reutilização de software e um entendimento intuitivo.

O RUP oferece uma forma metódica para construir esse sistema, focando-se em produzir uma arquitetura executável nas fases iniciais do projeto, ou seja, antes de comprometer recursos em larga escala.

d) Modelar visualmente o software

O uso de modelos visuais pode permitir aos clientes que tenham um melhor entendimento de um dado problema, e dessa forma possam se envolver mais no projeto como um todo.

A linguagem UML é amplamente utilizada no RUP para representar projetos.

e) Verificação contínua da qualidade

Não ter a preocupação com qualidade é uma falha muito comum em projetos computacionais. As pessoas envolvidas em um projeto estão preocupada com a qualidade do software após o término dos projetos, ou acham que a qualidade é responsabilidade de grupo específico, diferente da equipe de desenvolvimento.

RUP visa auxiliar no controle do planejamento da qualidade, analisando a construção de todo o processo e envolvendo todos os membros da equipe de desenvolvimento.

f) Controle de mudanças

Em todos os projetos de software a existência de mudanças é inevitável. O RUP define métodos para controlar e monitorar mudanças. Como uma pequena mudança pode afetar aplicações de formas inteiramente imprevisíveis, o controle de mudanças é essencial para o sucesso de um projeto.

O RUP também define áreas de trabalho seguras, garantindo a um programador que as mudanças efetuadas em outro sistema não afetarão o seu sistema.

1.2.5 Disciplinas

Uma disciplina no RUP expressa todas as atividades que devem ser realizadas para produzir um conjunto de artefatos.

O RUP organiza suas disciplinas da seguinte forma:

- Fluxos de processo correspondem às atividades de desenvolvimento: modelagem de negócios, requisitos, análise e projeto, implementação, testes e implantação.
- Fluxos de suporte correspondem às atividades de gerenciamento e infra-estrutura: gerenciamento de configuração e mudanças, gerenciamento de projeto e ambiente.

As disciplinas Fluxos de processo são divididas em 9, que são elas:

- **Modelagem do negócio:** Os objetivos desta disciplina são de compreender a estrutura e a dinâmica da organização-alvo; entender os problemas da organização; fazer com que os clientes, desenvolvedores tenham entendimento comum em relação à organização e obter os requisitos necessários do sistema para sustentar a organização.

A disciplina de Modelagem e Negócios é baseada em modelos de casos de uso de negócios e um modelo de objeto de negócios. O modelo de caso de uso de negócio

descreve uma seqüência de atividades necessárias para fornecer um resultado para o ator de negócio e o modelo de objetos de negócio descreve os casos de uso de negócios.

- **Requisitos:** Na disciplina de requisitos o foco é o de manter concordância entre os clientes e as partes interessadas no que diz respeito aquilo que o sistema deve fazer; fornecer aos desenvolvedores uma melhor compreensão dos requisitos do sistema; ter uma base para estimar custos e prazos de desenvolvimento do sistema e definir uma interface para o usuário ter um entendimento de como o sistema funcionará de acordo com as suas necessidades.

Os modelos de caso de uso de negócios e objetos de negócio utilizado na disciplina de Modelagem e Negócio servirão de informações importantes para esse fluxo. Além desses documentos, serão criados um documento de visão, modelo de caso de uso, casos de uso e especificação suplementar, isso para descrever o que o sistema fará, onde todos os envolvidos são fontes de informações. Um documento de visão descreve qual o entendimento que as partes envolvidas do sistema têm dele. O Modelo de casos de uso descreve as funções fornecidas pelo sistema. Um Casos de uso representa uma seqüência de ações que resultam em valor para um ator específico.

Especificação suplementar captura os requisitos que não são capturados pelos casos de uso nos modelo de casos de uso. Como exemplos de especificação suplementar podem citar: atributos de qualidade do sistema: confiabilidade, usabilidade e etc; sistemas operacionais e etc.

Análise e Projeto: Os objetivos desse fluxo é o de mudar os requisitos em um projeto do que o sistema será; Obter uma arquitetura robusta do sistema e adaptar e adaptar o projeto de acordo com o ambiente de implementação. O modelo de análise e projeto é o principal objetivo dessa disciplina. O modelo de análise e projeto possui a realização dos casos de uso. A realização de casos de uso expressa o que o design espera de um caso de uso, um exemplo seria os diagramas de classes das classes e dos subsistemas participantes.

- **Implementação:** o objetivo é construir um sistema, produzindo o código executável e organizando o código em termos de subsistemas de implementação organizados em camadas; implementar classes e objetos em termos de componentes (arquivo fonte, executável, binários e etc). A disciplina de implementação limita-se ao escopo do sistema e como as classes individuais devem ser testadas em unidades.
- **Teste:** a disciplina de teste oferece serviços a outras disciplinas. O teste foca principalmente na avaliação da qualidade do produto, realizada através de algumas práticas: encontrar e documentar erros na qualidade do software, validar as funções da maneira que foi projetada, verificar se os requisitos foram implementados de forma correta...Uma diferença interessante entre o teste e as outras disciplinas do RUP é que a sua principal finalidade é localizar e expor os pontos fracos do software.A diferença é enquanto as outras disciplinas enfocam na abrangência,o teste enfatiza na deficiência.
- **Implantação:** Descreve as atividades que possibilitem que o software esteja disponibilizado para o usuário final. A ênfase da disciplina de implantação é testar o produto no ambiente de implantação,onde são realizado testes beta,antes de ser entregue ao usuário final.

As disciplinas de fluxo de suporte correspondem a 3, que são elas: ambiente, gerência de configuração e mudanças e gerência de projetos.

- **Ambiente:** A disciplina de ambiente oferece o ambiente de suporte para um projeto. Ao fazer isso, ela também serve de suporte a todas as outras disciplinas. A meta das atividades dessa disciplina é oferecer à organização o ambiente de desenvolvimento de software, processos e ferramentas que dará suporte à equipe de desenvolvimento.
- **Gerência de configuração e mudanças:** O gerenciamento de configuração e mudanças envolve a identificação de itens de configuração, restrições a mudanças nestes itens, verificação de mudanças feitas nos itens e definição e gerenciamento das configurações dos mesmos através do processo de desenvolvimento. Os métodos, processos e ferramentas que são usados para fazer esse controle em uma organização pode ser considerada como um sistema CM. O sistema CM manuseia as informações importantes sobre o processo de desenvolvimento, a implantação e a manutenção, além de conservar o acervo base de artefatos potencialmente reusáveis, resultando da execução destes processos.

É essencial para o controle de numerosos artefatos produzidos pelas várias pessoas que trabalham em um projeto. O controle ajuda a evitar confusões dispendiosas e garante que os artefatos resultantes não são conflitantes em relação a questões como: atualização simultânea, notificação limitada e múltiplas versões.

- **Gerência de projetos:** O gerenciamento de projetos de software é a arte de balancear os objetivos, gerenciamento de riscos e restrições para entregar, com sucesso, um produto que esteja de acordo com as necessidades dos clientes e usuários. A meta do gerenciamento de projetos do RUP é tornar esta tarefa mais fácil. O propósito do fluxo de gerenciamento de projetos é fornecer um framework para gerenciamento de projetos de software; providenciar guias para o planejamento, recrutamento de pessoal, execução e monitoração dos projetos e providenciar um framework para o gerenciamento de riscos.

1.3 OpenUp

Originalmente o OpenUp era conhecido como BUP (Basic Unified Process) pela IBM, que em 2005 foi liberado para a fundação Eclipse e renomeado para OpenUp [DOURADO, 2009].

O OpenUp é considerado um processo híbrido, pois foi desenvolvido pela IBM com base nos processos RUP e XP, tendo como principal objetivo reunir as melhores características de cada uma dessas metodologias. Apesar dessa visão, o OpenUp possui princípios e práticas que são baseados em processos definidos (que se não seguidos, não acontecerá de maneira correta), assim como RUP. Por isso que esse processo está sendo citado como uma metodologia tradicional, devido a sua rigidez na documentação de um produto e de suas práticas seguirem o modelo RUP de desenvolvimento.

O OpenUP surgiu a partir das diferentes necessidades encontradas em vários projetos. Também existe grande influência da atual dinamicidade nos negócios, as quais refletem diretamente nos requisitos dos softwares. Para tanto valoriza a colaboração entre a equipe e os benefícios aos interessados, ao invés da formalidade e entregáveis desnecessários. O conteúdo fornecido é considerado completo, pois são encontradas definições de papéis, artefatos e

processos necessários para o desenvolvimento de um projeto de pequeno porte, com equipe co-localizada.

1.3.1 OpenUp e suas características

O OpenUP (*Open Unified Process*) é um processo de desenvolvimento de software de código aberto, projetado para equipes pequenas e centralizadas, que é atualmente mantido pelo Projeto Eclipse, que define um *framework* de processo de desenvolvimento de *software*. Assim, este processo unificado aplica uma abordagem iterativa e incremental dentro de um ciclo de vida estruturado. Contudo, abraça uma filosofia pragmática e ágil que foca na natureza colaborativa do desenvolvimento de *software* [MONTEIRO e YBANEZ,2009].

Além disso, é um processo independente de ferramenta e de pouca cerimônia que pode ser estendido para direcionar uma grande variedade de tipos de projeto.

O OpenUP é um processo: **mínimo**: apenas conteúdos fundamentais do processo são definidos; **completo**: o processo abrange todas as fases do ciclo de vida de desenvolvimento; **extensível**: o processo pode ser utilizado na forma como foi definido, mas permite que novos conteúdos de processos sejam acrescentados para atender de forma mais completa as características de um determinado projeto. [CUNHA e VASCONCELOS]

1.3.2 Visão Geral do OpenUp

O processo pode ser facilmente entendido através das 3 camadas abaixo descritas:

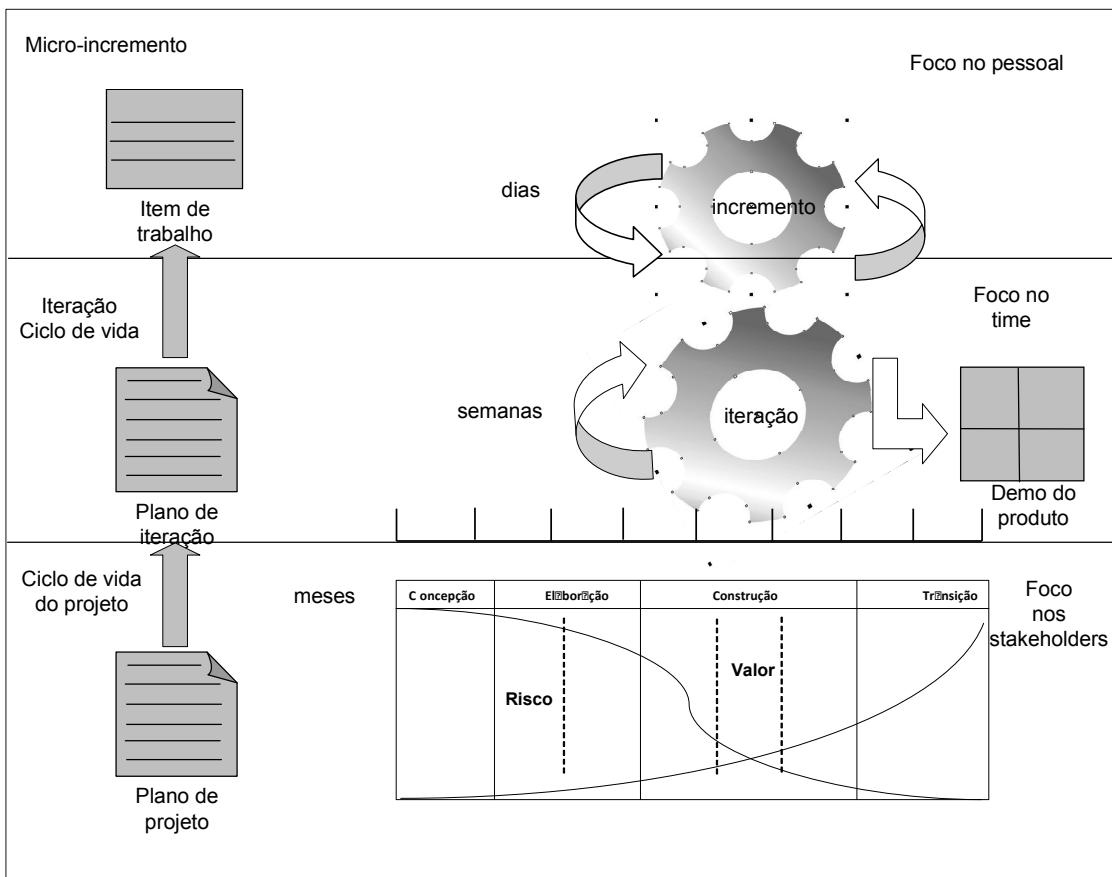


Figura 1.9 Visão Geral do OpenUp

Ciclo de Vida do Projeto – Fases com foco nas necessidades dos Stakeholders.

O OpenUP apresenta a mesma distribuição de fases já conhecidas no RUP, onde o critério de saída de cada fase é no mínimo atender as seguintes respostas:

- **Iniciação:** Todos os *stakeholders* concordam com o escopo e objetivos do projeto?
- **Elaboração:** Todos concordam com a arquitetura proposta e o valor entregue ao cliente considerando os riscos levantados?
- **Construção:** Existe uma aplicação que está quase pronta rodando bem próxima a ser finalizada?
- **Transição:** A aplicação está finalizada e o cliente satisfeito?

Ciclo de Vida da iteração com foco no time:

Além da divisão por fases já conhecida, o OpenUP divide o projeto em iterações (também conhecidas como Sprints segundo a metodologia SCRUM) planejadas que podem variar de alguns dias a algumas semanas (a media recomendada é de 4 semanas podendo ser reduzida ou aumentada em até aproximadamente 6 semanas). Ao final de cada iteração deve ser gerado um incremento ao Produto (Build executável ou demo). Ao final de cada iteração geralmente é realizada uma retrospectiva e avaliação onde são discutidas as lições aprendidas e a saúde do projeto. Vale mencionar que o principal objetivo da retrospectiva é aprender com erros e acertos e não apontar culpados.

Micro incrementos com foco individual: Um micro incremento é a execução de um pequeno passo que deve ser mensurável para alcançar os objetivos de uma iteração. Este pode representar o resultado de alguns dias ou horas de trabalho de uma pessoa ou um grupo determinado.

1.3.3 Fases do OpenUp

O OpenUp é dividido em quatro fases: concepção, elaboração, construção e transição. Cada fase pode ter quantas iterações forem necessárias, dependendo do grau de incerteza do domínio de negócio, da tecnologia a ser utilizada, da complexidade arquitetural, do tamanho do projeto, etc. Este processo de entrega define um processo de desenvolvimento de software que suporta os princípios fundamentais do OpenUP. Foi projetado para suportar equipes pequenas e co-localizadas, com de 3 a 6 membros e que trabalhe em um projeto que irá durar de 3 e 6 meses.

Concepção

A fase de concepção no OpenUp é responsável por conseguir que se tenha um entendimento simultâneo entre todos os *stakeholders* dos objetivos do ciclo de vida para o projeto.

Há quatro objetivos que clarificam o escopo, os objetivos do projeto e a viabilidade da solução pretendida: **Entender o que construir** a partir da visão dos stakeholders a respeito do produto a ser desenvolvido, quem é o stakeholder do sistema e porque; **Definir** o escopo dos sistemas e seus limites; **Identificar** quais os requisitos mais críticos; Definir pelo menos uma

arquitetura candidata e sua aplicação prática e **Entender** o custo, cronograma e os riscos associados ao projeto.

Elaboração

Com a fase de elaboração o propósito é o de estabelecer uma linha de base da arquitetura do sistema para o volume de esforço de desenvolvimento na próxima fase. Algumas finalidades para a fase de elaboração podem ser citadas, como:

Obter um entendimento mais detalhado dos requisitos permite ao usuário criar um plano mais detalhado e obter comprometimento dos *stakeholder*; Projete, implemente e teste um esqueleto da estrutura do sistema; Apesar da funcionalidade não estar completa ainda, a maior parte das interfaces entre os blocos sendo construídos é implementada e testada. Isto é conhecido como uma arquitetura executável; **Mitigue os riscos essenciais** e produza um cronograma e uma estimativa de custos precisos. Muitos riscos técnicos são resolvidos como resultado do detalhamento dos requisitos e do projeto, implementação e teste da arquitetura e Refine e detalhe o plano de projeto de alto nível.

Construção

A finalidade da fase de construção é de terminar o desenvolvimento do sistema baseado na arquitetura colocada na linha de base. Existem objetivos para a fase de Construção que nos ajudam a ter o desenvolvimento com custo eficiente de um produto completo, como por exemplo:

Desenvolver de forma iterativa um produto completo com a descrição dos requisitos que faltam, preencher os detalhes do projeto, terminar a implementação e testar o software; Liberar a primeira versão beta do sistema e determinar se os usuários já estão prontos para que a aplicação possa ser implantada; **Minimizar os custos de desenvolvimento e conseguir algum grau de paralelismo** entre os desenvolvedores ou as equipes de desenvolvimento, como por exemplo, atribuindo os componentes que podem ser desenvolvidos independentemente para desenvolvedores distintos.

Transição

A fase de Transição possui alguns objetivos que ajudam a fazer um ajuste na funcionalidade, desempenho e na qualidade total do produto beta proveniente da fase anterior, como por exemplo:

Executar o teste Beta para validar se as expectativas dos usuários foram atendidas; Realizar algumas atividades de ajuste fino, tais como reparação de erros e melhorias no desempenho e na usabilidade; Obter a concordância dos *stakeholders* de que a distribuição está completa, incluindo vários níveis de testes para aceitação do produto, como testes formais, informais e beta; **Melhorar o desempenho de projetos futuros com documentação das lições aprendidas** e Melhorar o ambiente de processos e ferramentas para o projeto.

1.3.3 Princípios básicos do OpenUp

O OpenUP é baseado em 4 princípios básicos que são:

a) Equilibrar as prioridades concorrentes para maximizar o valor para os stakeholders

Para que se alcance o sucesso, *stakeholders* e participantes do projeto devem convergir para um claro entendimento e concordar com três fatores: Problema a ser resolvido, Restrições impostas à equipe de desenvolvimento (custo, cronograma, recursos, regulamentos) e Restrições impostas à solução. Coletivamente, estes três itens representam os requisitos para o desenvolvimento do sistema. O desafio de todos os participantes do projeto é criar uma solução que maximize o seu valor para os stakeholders, mesmo que sujeitos a restrições. O equilíbrio está em fazer uma análise crítica do custo-benefício entre características desejadas e as decisões de projeto subsequentes que definem a arquitetura do sistema.

b) Focar na evidenciação da arquitetura

Sem uma base arquitetural, um sistema não evoluirá de forma eficiente, será difícil organizar a equipe ou comunicar idéias sem foco técnico comum que a arquitetura fornece. Dessa forma, utilize a arquitetura como um ponto focal, para que desenvolvedores possam alinhar seus interesses e idéias ao se tornar evidentes as decisões técnicas essenciais tomadas em cada evolução arquitetural.

c) Colaborar para alinhar os interesses e compartilhar o entendimento

Em uma equipe cada membro tem seus próprios conhecimentos, habilidades e maneiras de fazer as coisas. Este princípio tem a finalidade de alinhar essas diferenças de forma que o projeto seja beneficiado bem como fazer com que todos os membros da equipe tenham um entendimento sobre o projeto. O contínuo aprendizado também é estimulado por este princípio fazendo com que cada membro da equipe desenvolva mais habilidades e incremente seus conhecimentos.

d) Evoluir para continuamente obter feedback e promover melhorias

O objetivo deste princípio é fazer com que através de feedbacks, obtenha-se modos de melhorar o produto e também o processo da equipe envolvida. Através de feedbacks, pode-se identificar potenciais riscos e tratá-los mais cedo durante o projeto.

É importante ter o objetivo do projeto de maneira clara ao próprio entendimento para que seja possível fazer uma medição do progresso e identificar possíveis melhorias no processo.

1.3.4 Disciplinas

As disciplinas do OpenUP são divididas em 6. Elas serão detalhadas logo abaixo:

a) Análise e Projeto

Os propósitos da Análise e Projeto são: transformar os requisitos em um projeto do que será o sistema, desenvolver uma arquitetura robusta para o sistema e adaptar o projeto para corresponder com ambiente de implementação. A disciplina de Análise e Projeto está relacionada a outras disciplinas, como por exemplo: a disciplina de Requisitos provê a primeira entrada para a Análise e Projeto; a disciplina de Implementação implementa o projeto; a disciplina de Teste testa o projeto do sistema durante a Análise e Projeto e a disciplina de Gestão de Projetos planeja o projeto e cada iteração.

b) Gerência de Configuração e Mudança

A finalidade desta disciplina é: Manter um conjunto de produtos de trabalho consistente a medida que evolui, manter construções de software consistentes, fornecer meios eficientes para se adaptar às mudanças, re-planejando o trabalho adequadamente, fornecer dados para a medição do progresso e está relacionada ao controle de mudanças de artefatos pela configuração e a habilidade de manter versões e configurações consistentes dos artefatos.

c) Implementação

A disciplina de implementação tem como propósitos: Construir o sistema de forma incremental e verificar que as unidades técnicas usadas para construir o sistema funcionem como especificado.

Esta disciplina se relaciona com as outras disciplinas da seguinte forma: A disciplina de Requisitos define o que será implementado; a de Análise e Projeto organiza e define o escopo da implementação; a de Teste valida que a construção do sistema atende aos requisitos; a de Gerência de Configuração e Mudança fornece mecanismos para controlar mudanças no sistema em construção e a disciplina de Gerência de Projeto planeja quais funcionalidades serão implementadas em cada iteração.

d) Gerência de Projetos

A disciplina de Gerência de Projetos está focada em: manter a equipe focalizada na entrega contínua do produto de software testado para a avaliação dos *Stakeholders*; ajudar a priorizar a seqüência de trabalho; ajudar a criar um ambiente de trabalho eficaz para maximizar a produtividade da equipe; manter os *Stakeholders* e a equipe informados sobre o progresso do projeto e fornecer uma estrutura para controlar o risco do projeto e para adaptar-se continuamente às mudanças

O gerenciamento de projeto age como um elo entre os *Stakeholders* e a equipe de desenvolvimento. É interessante que as atividades de gerenciamento de projeto adicionem valor ao criar um ambiente de trabalho de elevado desempenho onde os

Stakeholders tenham confiança na habilidade da equipe de conhecer as capacidades e restrições da plataforma técnica e de entregar com sucesso algo valioso e que os membros da equipe de projeto entendam as necessidades dos *Stakeholders*, produzindo continuamente um produto de software para avaliação.

e) Requisitos

A disciplina de requisitos tem como atividades: entender o problema a ser resolvido; entender as necessidades dos *Stakeholders*; definir os requisitos para a solução; definir o escopo do sistema; identificar interfaces externas ao sistema; identificar restrições técnicas na solução; fornecer a base para o planejamento das iterações e fornecer a base inicial para a estimativa de custo e cronograma. Para realizar essas atividades, é importante que compreendam a definição e o escopo do problema que estamos tentando resolver. A disciplina de Requisitos é relacionada às outras disciplinas das seguintes maneiras: A disciplina de Análise e Projeto obtém suas entradas primárias a partir da disciplina de Requisitos; a de Teste valida o sistema de acordo com os requisitos; a de Gerência de Configuração e Mudança fornece os mecanismos para controlar as mudanças nos requisitos; a de Gerência de Projeto planeja o projeto e atribui os requisitos a cada iteração analisando os requisitos priorizados e atribuindo o trabalho.

f) Teste

O propósito desta disciplina é: Encontrar e documentar defeitos, validar e provar as suposições feitas no projeto e requisitos especificados através de demonstrações concretas, validar que o produto de software foi feito como projetado e validar que os requisitos estão apropriadamente implementados. A disciplina de Teste está relacionada às outras disciplinas das seguintes maneiras: A disciplina de Requisitos captura requisitos para o produto de software, que é um das contribuições primárias para identificar que testes executar; A de Análise e Projeto determina o projeto apropriado para o produto de software, que é outra contribuição importante por identificar que testes executar; A de Implementação produz construções do produto de software que é validado pela disciplina de Teste; A de Gerência de Projeto planeja o projeto e o trabalho necessário em cada iteração e a de Gerência de Configuração e Mudança controla mudanças dentro do projeto. O esforço de teste verifica se cada mudança foi completada adequadamente. Ativos de teste são mantidos abaixo da gerência de configuração.

1.4 MSF

O Microsoft Solutions Framework (MSF) surgiu em 1994, a partir da análise de como a Microsoft desenvolve seus produtos. Basicamente o MSF é uma compilação das boas práticas utilizadas pela empresa, que foi criado tanto para uso interno como para uso de seus clientes. Porém, apesar de ter sido criado pela Microsoft, o MSF aborda basicamente o processo de construção de soluções, não se prendendo ao uso de produtos desta empresa. [CARDIM 2006]. Inicialmente, surgiu o MSF 3.0 que era composto por quatro elementos básicos: princípios fundamentais, modelo de processo, modelo de equipe e disciplinas. Dentro da totalidade da popularização dos processos ágeis, a versão 4.0 do MSF foi lançada para atender duas extremidades específicas que são: MSF Agile Software Development (MSF4ASD)

abordando processos ágeis e na outra vertente o MSF for CMMI Process Improvement(MSF4CMMI) que aborda os processos tradicionais. No entanto,mesmo assim,existe muito semelhança entre as duas versões.

Ao longo do tempo o MSF já se chamou: MDF (Microsoft Development Framework) e PCM (Product Cycle Model). Consolidando-se como MSF após o livro Microsoft Secrets de Michael Cusumano (1995). A história da própria Microsoft e do MSF se misturam, podemos então considerar o MSF como a “atitude mental da Microsoft” para seu modelo de negócios.

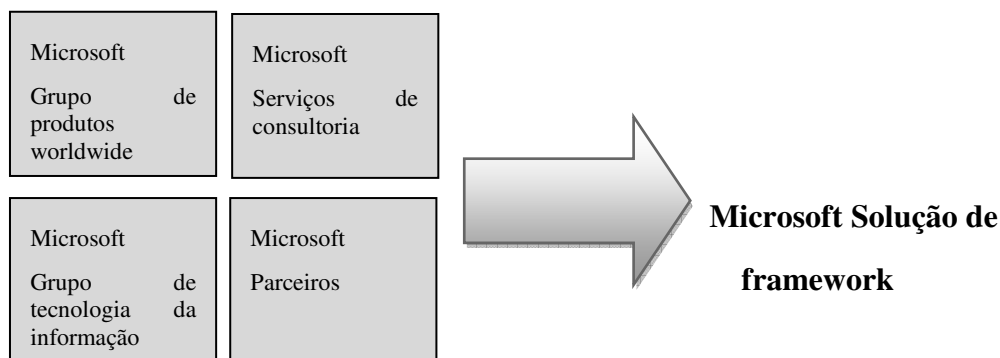


Figura 1.10 Microsoft Solução de framework

1.4.1 MSF e suas características

O MSF é um processo iterativo e incremental, onde as atividades são realizadas de forma cíclica, resultando em produtos incrementais; assim como o RUP e OpenUp. O MSF permite uma fácil compreensão tanto por parte da equipe como do cliente, além de ser bem flexível em sua aplicação; Há o aprendizado contínuo do projeto, onde cada lição é uma grande lição para a equipe envolvida no processo de desenvolvimento; Pode-se perceber a evolução da curva de produtividade; Acompanhar a autonomia técnica crescente dos colaboradores a cada dia dentro do projeto e Possui uma teoria de controle, onde pequenas iterações permitem calibrar com mais precisão e agilidade estimativas e reduzir margens de erro.

1.4.2 Visão Geral do MSF

Um projeto MSF é regido por iterações ou ciclos. A cada ciclo, cada componente da equipe executa suas funções e atualiza o resultado do seu trabalho conforme a necessidade. Os ciclos se repetem até que o projeto seja concluído ou cada versão seja lançada. Cada componente da equipe será responsável por um ou mais papéis, dependendo do tamanho ou da complexidade do projeto. O MSF é dividido em dois modelos: Modelo de time (Team Model) e seus respectivos processos e Modelo de processo (Process Model).

O modelo de time habilita a escalabilidade do projeto, identifica quem vai trabalhar durante o projeto e definir cada time com um responsável.

O modelo de processo será falado na próxima seção. Este é um modelo que trabalha em conjunto com o modelo de time organizando o processo em fases distintas.

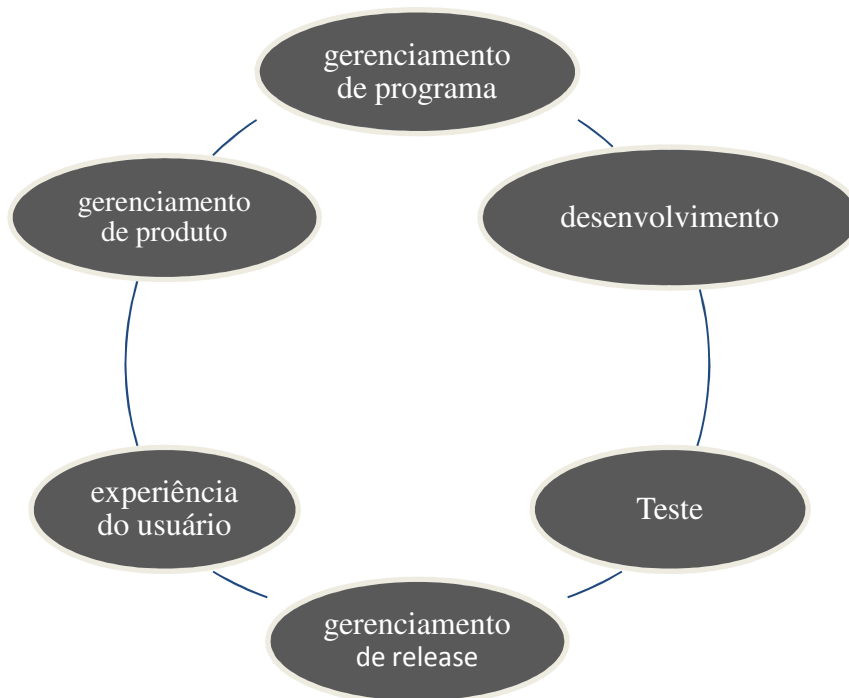
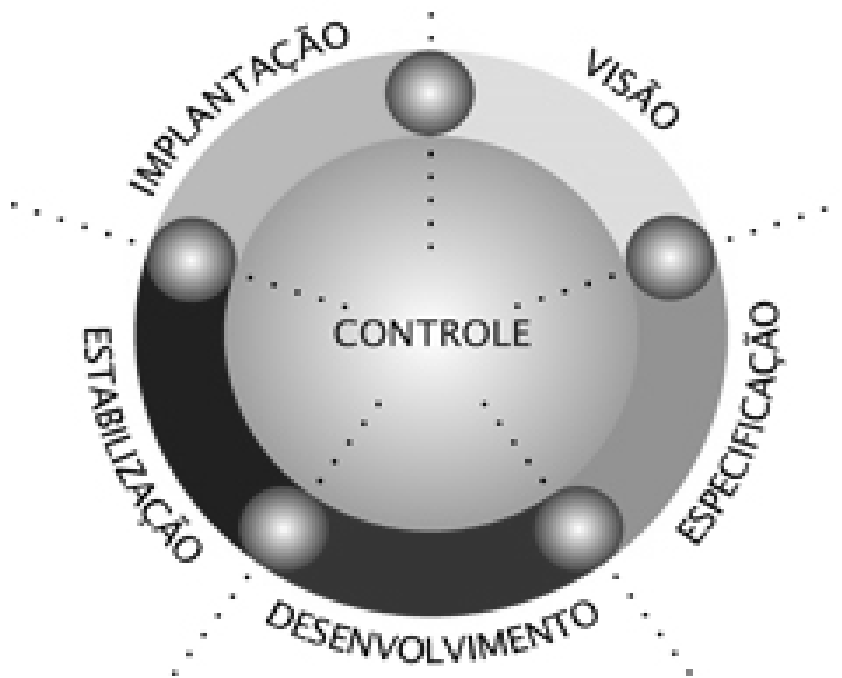


Fig 1.11. Modelo de times

O modelo de time conjuntamente com o modelo de processos possuem objetivos e metas da equipe. A fase de **Gerenciamento de programa** atua nas áreas de gerenciamento de projeto, soluções em arquitetura, garantia de processos e serviços administrativos; **Desenvolvimento** atua nas áreas de consultoria tecnológica, implementação da arquitetura e design, desenvolvimento da aplicação e desenvolvimento da infra-estrutura; **Teste** atua nas áreas de plano de teste, engenharia de teste e reporte de teste; **Gerenciamento de release** está relacionada aos processos de infra-estrutura, suporte, operações, logística e gerenciamento comercial das publicações; **Experiência do usuário** atua nas áreas de acessibilidade, internacionalização, treinamento/material e suporte, pesquisa de usabilidade e teste, advogado do usuário e design de interface; **Gerenciamento do produto** satisfaz os clientes com valor de negócio, marketing, advogado do cliente e planejamento do produto. O princípio básico deste modelo é que cada um desses papéis aborda um objetivo importante para o projeto. Por isso todos os papéis devem estar representados e poder comunicar-se entre si, além de participar das decisões de projeto.

1.4.3 Fases do MSF



1.12. Fases do MSF

O modelo de processos do MSF é dividido em 6 fases: Visão, Especificação, Desenvolvimento, Estabilização, Implantação e Controle. Cada fase descreve um conjunto de subprodutos que devem ser entregues, assim como marcos que devem ser atingidos e os respectivos critérios de aceitação. Essas fases serão descritas a seguir:

- a) **Visão:** Esta fase tem como foco fazer com que a equipe tenha uma visão comum do projeto. As atividades realizadas nessa fase são: formação de equipe, elaboração do projeto (visão mais ampla do que projeto deve fazer) e a definição do escopo do projeto.
- b) **Especificação:** Durante essa fase a equipe estima custos, prepara plano de trabalho e programa os deliverables. É nesta fase que a equipe lista os requisitos do projeto (requisitos de negócio, do usuário, operacionais e de sistema). Esses são os requisitos que o MSF reconhece.
- c) **Desenvolvimento:** nessa fase a equipe implementa a maioria dos componentes da solução. Os principais artefatos gerados nessa fase são: código fonte e executável, scripts de instalação e configuração, especificação funcional, elementos de suporte a performance, especificação e casos de teste.
- d) **Estabilização:** esta fase tem como objetivo testar o que foi implementado na fase anterior. Esses testes enfatizam o uso do sistema simulando o ambiente de funcionamento. A equipe se preocupa em resolver erros encontrados nos testes e prepara a solução para liberação. Esta fase só termina quando todos os erros são corrigidos.

- e) **Implantação:** nessa fase, a equipe estabiliza o produto e obtém a aprovação do cliente final. As atividades de estabilização do produto podem continuar durante este período enquanto os componentes do projeto são transferidos do ambiente de teste para o ambiente de produção. O aspecto relacionado à satisfação do cliente deve ser coletada em todas as fases.
- f) **Controle:** A fase de controle está presente em todas as fases do projeto. É responsável por gerar o cronograma, para que as pessoas envolvidas possam se programar e concluir as suas atividades no prazo estipulado. E um plano de tarefas é construído, para que cada membro da equipe possa ser gerenciado e acompanhado semanalmente.

1.4.4 Princípios básicos MSF

Nessa seção, iremos apresentar os princípios básicos do MSF, que se compõem na filosofia e comportamento para as equipes que utilizam o conceito do MSF no desenvolvimento dos seus projetos de software.

a) **Parceria com o cliente**

A idéia é ter o cliente como membro do time para fazer validações constantes. Dessa forma está comprometido com o projeto e possa entender o que está sendo feito. Assim, os riscos do projeto podem ser mitigados.

b) **Qualidade é trabalho de todos**

O termo qualidade é muito subjetivo. Promover qualidade significa investir em pessoas, ferramentas e processos. Requer tanto prevenção de “bugs/problemas” quanto verificação de possíveis soluções.

c) **Trabalho em direção a uma visão compartilhada**

Segundo Steve McConnell, uma pesquisa feita com 75 times mostra que em todos os casos em que o time funciona eficazmente, todos os membros conheciam os seus objetivos! Através da visão do projeto os membros do time podem definir prioridades, tomar decisões e garantir que os esforços estejam alinhados aos resultados que se esperam.

d) **Manter-se ágil, adaptar-se às mudanças**

Quanto mais uma organização procura maximizar o impacto no negócio de um investimento em tecnologia, mais ela descobre novos ambientes e desafios.

Os projetos de tecnologia têm uma característica relevante: mudanças constantes. Alterações no projeto devem ser esperadas e é impossível isolar a entrega do projeto. Com isso, o MSF foi desenvolvido para gerenciar e antecipar a mudanças. Todas as alterações são aprovadas pela equipe, dessa forma melhora o impacto das mudanças e mitigar os impactos negativos.

e) Encorajar comunicação aberta

Para desenvolver um bom trabalho, é necessário que todos os membros da equipe tenham conhecimento prévio do que está sendo feito. Isso minimizar o desconhecimento, incertezas e retrabalho.

f) Autorização dos membros da equipe

Dar poder aos membros da equipe é um grande diferencial do MSF, pelo fato de pregar um modelo em rede hierárquica, onde cada membro é responsável pela entrega do produto.

g) Estabelecer a responsabilidade desobstruída e responsabilidade compartilhada

A definição clara dos papéis e das responsabilidades de cada membro da equipe é um dos principais fatores de sucesso. Sem isso implica em um retrabalho duplicado e certa insegurança em relação a função. Um estudo mostrou que esse princípio diminui as incertezas quanto “o que”, “quem”, “quando” e “por que” com os resultados, tornando o trabalho mais eficiente e compensador.

h) Foco em entregar um valor de negócio

Os projetos de tecnologia não devem focar em “entregas de tecnologia”, mas em “entregas com valor tangível ao negócio”. O projeto tem que possuir uma ligação íntima com o negócio, se não existir essa ligação pode resultar em entregas com atraso e projetos cancelados.

i) Aprender com todas as experiências

Estatísticas mostram repetições de falhas em projetos. De fato, isso mostra que as pessoas não estão aprendendo com os erros para mudar esse quadro. E esse quadro piora mais ainda por que estamos diante prazos curtos e recursos limitados. O MSF recomenda revisões, coleta de lições aprendidas no projeto e criação de um documento no final do projeto, para que os erros não repitam.

j) Criar sempre possibilidade de serem entregues produtos

O time deve crer que o produto deve estar pronto para ser entregue a qualquer momento, mesmo no contexto de desenvolvimento de soluções.

1.4.5 Disciplinas do MSF

As disciplinas são necessárias durante o ciclo de vida dos projetos e são guias constantes para cada modelo. O MSF assume três disciplinas que são:

a) Gerenciamento de projeto: é uma disciplina que incorpora atividades de diversas áreas de conhecimento; a maioria das responsabilidades sabidas da área de “gerência de projeto” são atribuídas ao indivíduo responsável pelo papel de gerente de projeto. A disciplina de

gerenciamento de projeto ajuda o time a obter sucesso sem perder performance com recursos adicionais que não fornece valor suficiente aos recursos investidos.

b) Gerenciamento de risco: é o gerenciamento pró-ativo, compreensivo, visando o sucesso e diminuindo fatores negativos que impactariam no fracasso do projeto. A gerência de riscos é uma resposta à incerteza intrínseca em projetos de tecnologia.

c) Gerenciamento de Aprendizado: A disciplina de gerenciamento de aprendizado identifica habilidades exigidas pelo time, alocando desse modo, recursos que o projeto necessita e criando oportunidades de aprendizado e crescimento.

1.5 Considerações finais

Em virtude dos processos citados no capítulo, a definição dos processos tradicionais ajudará ao leitor a ter senso crítico em escolher o processo que mais se adequar a sua empresa/organização.

Espero que o capítulo possa contribuir para o entendimento das metodologias e possa dar um embasamento das mesmas e que se há um processo bem definido e pessoas competentes para funções específicas, qualquer processo estará fardado a ter sucesso; independentemente da metodologia escolhida. Portanto, fica em aberto os possíveis questionamentos e propostas para novas pesquisas na área.

Devido à constante busca pela melhoria dos processos dentro da indústria de software, existem alguns trabalhos publicados voltados para o tema de Qualidade Total aplicada a Software. Seguem abaixo alguns desses trabalhos:

1.6 Tópicos de Pesquisa

Devido a importância de se ter um processo de desenvolvimento de software bem definido, foram analisados alguns trabalhos voltados para o tema de Processos Tradicionais de desenvolvimento de software. Abaixo são mostrados alguns trabalhos:

- **Aderência de um processo pesado(RUP) a um modelo de Qualidade(MPS.BR)**

Sabemos que uma empresa que vai fornecer um produto a um cliente deve ter alguns requisitos de qualidade, ele deve mostrar responsável e eficaz na construção do produto, caso contrário o processo de desenvolvimento está fadado ao fracasso. O uso de modelos de qualidade juntamente com processos tradicionais fornece segurança as informações necessárias para que o processo ocorra em conformidade.

- **Comparação entre Metodologias Ágeis e Tradicionais para o Desenvolvimento de Software**

Ao analisarmos os processos tradicionais, iremos deparar com comparações com as metodologias ágeis. Para analisarmos assim, a fiel necessidade de uma metodologia ser usada em um determinado projeto e outra não.

- **Um estudo sobre Relações entre Papéis Funcionais do RUP e o Comportamento Pessoal no Trabalho em Equipe em Fábricas de Software**

Os times de software têm buscado modelos consistentes para a montagem de times com melhor desempenho. A união correta entre o comportamento do indivíduo no trabalho em grupo e sua função no processo de desenvolvimento, tem tido uma atenção especial nas fábricas de software.

1.7 Sugestão de Leitura

Para o leitor que queira conhecer o processo RUP, é indicado ler os seguintes livros: Introdução ao RUP: Rational Unified Process do autor Phillippe Kruchten, Conheça o Rational Unified Process do autor Mauro Viana.

Se quiser saber sobre aspectos gerenciais do RUP e o seu uso na implantação de normas, leia as monografia que se encontram nos seguintes site:

http://www.de9.ime.eb.br/~tssouza/eng_soft/Trabalho%20RUP/Mono_RUP.pdf,
http://inf.unisul.br/~vera/egs/Rup_iso9000.pdf

Para um conhecimento sobre os aspectos gerais da metodologia OpenUp, é ideal ler o artigo <http://www.eclipse.org/epf/general/OpenUP.pdf>, que se encontra na versão em inglês.

Para conhecer os dois mundos sobre os processos tradicionais e ágeis, recomenda-se ler este artigo http://www.projectkoach.com/papers/OpenUP_2_worlds.pdf, de Bjorn Gustafsson, em inglês.

Para ter um entendimento sobre os modelos de processos, MSF *agile* e CMMI está disponível o artigo <http://msdn.microsoft.com/pt-br/magazine/dd221363.aspx>, de Brian A. Randell, 2008, o livro Microsoft Solutions Framework (MSF) de Marley Keeton Poderes, Jeff Carter, Geoff Lory, Andrew McMurray e o site http://imasters.uol.com.br/artigo/9324/dotnet/uma_entrevista_sobre_o_msf/, onde tem se um artigo sobre o MSF, de Fábio Camara, 2008.

1.8 Exercícios

1. Por que o RUP é considerado um processo tradicional? Justifique a sua afirmação. Com base em leituras complementares, cite alguns exemplos de empresas que utilizaram/utilizam o RUP.
2. O que faz do processo RUP um modelo iterativo e incremental?
3. As fases do RUP são definidas em 4. Fale de forma resumida sobre os objetivos primordiais de cada fase.
4. Quais são as disciplinas do processo RUP? Qual o papel de cada uma?
5. Quais são as diferenças relevantes do RUP comparado ao OpenUp?

6. Fale sobre os princípios básicos do OpenUp.
7. Qual as disciplinas existentes no RUP que não se encontram no OpenUp. Fale sobre elas.
8. Quais são as fases do MSF? Detalhe cada uma.
9. Fale um pouco sobre o modelo de time do MSF.
10. Explique os princípios do MSF. Selecione os que você acha mais importantes para sua empresa.

1.5 Referências Bibliográficas

Rational Unified Process:Visão Geral. Acessado em: 09/08/2009.Disponível em:<http://www.wthreex.com/rup/portugues/index.htm>.

Vianna, M.(2002). *Conheça o Rational Unified Process (RUP).*Acessado em: 09/08/2009. Disponível em: <http://www.linhadecodigo.com.br/Artigo.aspx?id=79>.

Luiz, R.R.V(2009). *Obtendo Qualidade de Software com RUP.* Acessado em:12/08/2009. Disponível em: <http://javafree.uol.com.br/artigo/871455/Obtendo-Qualidade-de-Software-com-o-RUP.html>.

Perrelli, H.(2009). *Visão Geral do RUP.* Acessado em: 14/08/2009.Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~if717/slides/3-visao-geral-do-rup.pdf>.

Cardim, I.C(2006). *Avaliando o Microsoft Solutions Framework for Agile Software Development em relação ao Extrem Programming.* Acessado em:05/09/2009.Disponível em:<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2005-2/icc2.pdf>.

Camara,F(2007).*Um pouco da história do MSF.* Acessado em:26/09/2009. Disponível em: <http://www.linhadecodigo.com.br/Artigo.aspx?id=1471>.

Broering,E(2009). *RUP-Rational Unified Process.* Acessado em:03/10/2009. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=4574>

Pires,Y. *Processo Unificado de desenvolvimento de software- RUP.* Acessado em:08/10/2009. Disponível em: <http://www.laps.ufpa.br/yomara/paginav2/aps/processo%20unificado%20rup.pdf>.

Nogueira,G.L e Capra,S.P.M(2003). *Adaptação do RUP para Projetos de Software E-Commerce.* Acessado em:15/10/2009. Disponível em: <http://www.cci.unama.br/margalho/portaltcc/tcc2003/d2615.pdf>.

Martins, C.E.S, e Cabral, A.Y. *Gestão do conhecimento em um processo de desenvolvimento de software.* Acessado em:15/10/2009. Disponível em: <http://guaiba.ulbra.tche.br/pesquisas/2008/artigos/sistemas/328.pdf>.

Werneck,V(2006). *Análise e Projeto de Sistemas.* Acessado em:17/10/2009.Disponível em:<http://www.ime.uerj.br/~vera/projeto/apostila.pdf>.

Tokuno, D.B(2004). *Modelos de Ciclo de Vida: Por que precisamos deles no desenvolvimento.* Acessado em:20/10/2009. Disponível em:

http://imasters.uol.com.br/noticia/1861/gerencia/modelos_de_ciclo_de_vida_por_que_precisamos_deles_no_desenvolvimento/.

Cordeiro, E.S. *Introdução ao ciclo de vida de software*. Acessado em:23/10/2009.Disponível:<http://www.cordeiro.pro.br/aulas/engenharia/processoDeSoftware/ciclos.pdf>.

Balduino, R.(2007) *Introduction to OpenUP (Open Unified Process)*. Acessado em:03/11/2009. Disponível em: <http://www.eclipse.org/epf/general/OpenUP.pdf>.

Monteiro,J.M e Ybanez,M(2009). *Integrando Metodologias Ágeis e Modelos de Maturidade de Software: Um Estudo de Caso*. Acessado em:05/11/2009. Disponível em:<http://www.infobrasil.inf.br/iConstructor/Custom/anais2009/Integrando%20Metodologias%20%C3%81geis%20e%20Modelos%20de%20Maturidade%20de%20Software%20Um%20Estudo%20de%20Caso.pdf>.

Kroll,P. e Royce,W.(2005). *Key principles for business-driven development*.

Acessado em:05/11/2009. Disponível em: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/oct05/kroll/>.

Moraes,T(2006). *Aplicação de padrões ao processo de desenvolvimento de software RUP*. Acessado em:08/11/2009. Disponível em:http://dsc.upe.br/~tcc/20062/Monografia_TiagoMoraes.pdf.

Piske,O.T(2003). RUP-Rational Unified Process. Acessado em:16/11/2009.Disponível em:http://www.angusyong.org/arquivos/artigos/trabalho_rup.pdf.

Metodologia. Acessado em:21/11/2009. Disponível em: <http://www.architettura.com.br/Architettura1/NossosDiferenciais/Metodologia/Default.aspx>.

Metodologias ágeis X Metodologias tradicionais. Acessado em:22/11/2009.Disponível em: <http://tisimples.wordpress.com/2009/04/18/metodologias-ageis-x-metodologias-tradicionais/>.

Ambler.S.W(2009). Enterprise Unified Process (EUP). Acessado em:07/12/2009.Disponível em: <http://www.enterpriseunifiedprocess.com/>

Ambler.S.W(2005). Introduction to the Enterprise Unified Process (EUP). Acessado em:07/12/2009. Disponível em: <http://www.enterpriseunifiedprocess.info/downloads/eupIntroduction.pdf>

Maia J.A. Construindo Softwares com Qualidade e Rapidez Usando ICONIX.Acessado em:07/12/2009.Disponível em: http://www.guj.com.br/content/articles/patterns/iconix_guj.pdf~

STEPHES,Matt;ROSENBERG,Doug;COLLINS,Mark.(2005). Agile Development with the ICONIX Process

Junior. E.A.O(2003). Especificação do Ambiente ExpSEE de Acordo com a abordagem de Desenvolvimento Baseado em Componentes. Acessado em:08/12/2009.Disponível em: http://www.edsonjr.pro.br/publicacoes/artigos/cbcomp_2003.pdf

D'SOUZA,Desmond Francis;WILLS,Alan Cameron(1998) Objects, Components, and Frameworks with UML: The Catalysis(SM) Approach (Paperback)

Capítulo

2

Processos Ágeis de Desenvolvimento de Software

Márcio Amorim de Medeiros³, Milton Moura Campos Neto⁴

Este capítulo discute sobre Processos Ágeis de desenvolvimento de software, uma nova abordagem de desenvolvimento, que surgiu como uma alternativa aos Processos Tradicionais na tentativa de reduzir os problemas e custos dos projetos de software. Ao longo deste capítulo será feita uma contextualização a respeito do paradigma ágil e enfatizado os processos/metodologias como *Extreme Programming* (XP), *Scrum* e *Feature Driven Development* (FDD).

2.1 Introdução a Processos Ágeis de Desenvolvimento de Software

Os processos tradicionais de desenvolvimento de software não se adéquam à realidade de algumas organizações, em especial, as pequenas e médias fábricas de software que não possuem recursos suficientes para seguirem processo algum. Os processos ágeis surgiram como uma nova tendência de desenvolvimento para melhorar a qualidade dos sistemas e reduzir a quantidade de projetos fracassados, eliminando gastos com documentação excessiva, enfatizando a comunicação, mais flexível à mudança e privilegiando as atividades que agregam maior valor ao negócio.

Os métodos tradicionais e os ágeis possuem o mesmo objetivo: satisfazer as necessidades dos usuários construindo sistemas de qualidade. A diferença entre eles está nos princípios utilizados por cada um [SATO 2007]. Os princípios relacionados aos processos tradicionais já foram abordados no Capítulo 1, já os ágeis serão detalhados no decorrer deste capítulo.

Atualmente, mudança é algo bastante comum na vida de um software, a fim de garantir adaptação do sistema às novas necessidades do cliente, das instituições ou do mercado. Os processos tradicionais tendem a tentar planejar grande parte do software por um longo período antes de iniciar a implementação. Com isso, o software demora a

³ mkamorim@gmail.com

⁴ miltoncampospe@gmail.com

ser disponibilizado ao cliente. Durante esse tempo podem surgir novos padrões, políticas e tecnologias que afetam os requisitos do software, o cliente pode perceber que alguma funcionalidade não está conforme solicitado ou precisar de outras. Esses fatores implicam em mudança no sistema, que não é bem-vinda nos métodos tradicionais, pois a fase de planejamento já foi concluída.

Outro fator comum no desenvolvimento tradicional é a implementação de funcionalidades que não agregarão valor ao cliente, ou seja, o sistema disponibiliza funcionalidades aos usuários que serão de pouca ou nunca utilizada, enquanto outras funções mais prioritárias ainda não foram implementadas.

As metodologias ágeis surgiram com a finalidade de desburocratizar o processo de desenvolvimento. Elas tentam se adaptar e se fortalecer com as mudanças. Os clientes têm, em curto espaço de tempo, versões de software executável, nas quais são priorizadas as funcionalidades que agregam mais valor ao seu negócio. Com isso, eles já podem sugerir novas funcionalidades e correções.

Na agilidade, outro fator determinante é o fato de “não documentar, apenas por documentar”. Só é documentado aquilo que for necessário em outro momento e que justifique o esforço e recursos gastos na documentação. Segundo [BECK 2000], nos processos ágeis, a documentação se restringe às histórias dos usuários, descrições simples do funcionamento do sistema, usadas para ajudarem os envolvidos no projeto a ter uma visão de seu funcionamento e entender os elementos básicos do projeto e seus relacionamentos.

Os Processos ágeis são orientados a pessoas ao invés dos tradicionais que são orientados a processos. Metodologias ágeis afirmam que nenhum processo jamais será semelhante à habilidade da equipe de desenvolvimento. Em vista disso, o papel do processo é dar suporte à equipe e seu trabalho.

2.2 O Manifesto Ágil

No início de 2001, 17 especialistas em software reuniram-se para propor um conjunto de princípios e valores para agilizar o desenvolvimento dos seus sistemas tendo como base suas experiências em programação. Foram motivados pela conclusão de que os processos de desenvolvimento estavam tornando-se cada vez mais longos, ao tempo em que dificultavam a visibilidade e o entendimento das equipes de construção de softwares.

A essência desse movimento prol agilidade é a definição de novo enfoque de desenvolvimento de software, calcado na agilidade, na flexibilidade, nas habilidades de comunicação e na capacidade de oferecer novos produtos e serviços de valor ao mercado, em curtos períodos de tempo. [HIGHSMITH 2004]

Esse movimento, marco inicial do desenvolvimento ágil de software, foi descrito conforme o Quadro 2.1

Quadro 2.1 O Manifesto Ágil. Adaptado de [AGILE MANIFESTO 2009]

Nós estamos descobrindo melhores maneiras de desenvolver software, fazendo e ajudando outros a fazê-lo. Através deste trabalho, passamos a valorizar:

Indivíduos e interação entre eles mais que processos e ferramentas

Software em funcionamento mais que documentação abrangente

Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos

Responder a mudanças mais que seguir um plano

Mesmo havendo valor nos itens à direita, valorizamos mais os itens à esquerda.

Assinam este manifesto:

Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland e Dave Thomas.

Os envolvidos se denominaram de Aliança Ágil. Esta abordagem tentava manter a qualidade dos projetos de software permitindo aos mesmos que mudanças fossem inseridas em seus desenvolvimentos, mas que reduzisse seus impactos, esta flexibilidade foi traduzida nos quatro valores vistos acima e em doze princípios que estão mostrados a seguir:

- A maior prioridade é satisfazer o cliente através de entregas antecipadas e contínuas de software de valor ao cliente;
- Mudanças de requisitos são bem vindas, mesmo que tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis se aproveitam da mudança para vantagem competitiva do cliente;
- Entrega freqüente de software funcionando, de duas semanas de trabalho até dois meses, com preferência à escala de tempo mais curta;
- Pessoas de software e negócios devem trabalhar juntas diariamente durante o desenvolvimento do projeto;
- Construir projetos em torno de indivíduos motivados. Dê-los o ambiente e o suporte necessário e acredite neles para fazer o trabalho;
- O Método mais eficiente e efetivo de repassar a informação dentro de uma equipe de desenvolvimento é a conversa face a face
- Software funcionando é a primeira medida de progresso;
- Processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um passo sustentável indefinidamente;

- Atenção contínua a excelência técnica e um bom projeto melhoram a agilidade;
- Simplicidade: a arte de maximizar a quantidade de trabalho não feito, é essencial;
- As melhores arquiteturas, requisitos, e projetos emergem de times auto-organizáveis;
- Em intervalos regulares, o time deve refletir sobre como se tornar mais efetivo, então melhora e ajusta seu comportamento de acordo com a reflexão.

2.3 Principais Processos Ágeis

São considerados Processos Ágeis de Desenvolvimento de Software (PADS) as metodologias que seguem os princípios do Manifesto Ágil – como entrega frequente, flexão a mudança, foco em pessoas e simplicidade.

Os métodos ágeis ganham mais adeptos à medida que estão evoluindo com as novas técnicas e adaptações. A 3ª pesquisa sobre o estado do Desenvolvimento Ágil promovido pela VersionOne [VERSIONONE 2008], e aplicada a mais de três mil entrevistados de 80 países, revela entre diversos indicadores, quais as metodologias ágeis mais utilizadas nas empresas, conforme Figura 2.2. As principais metodologias ágeis serão caracterizadas a seguir:

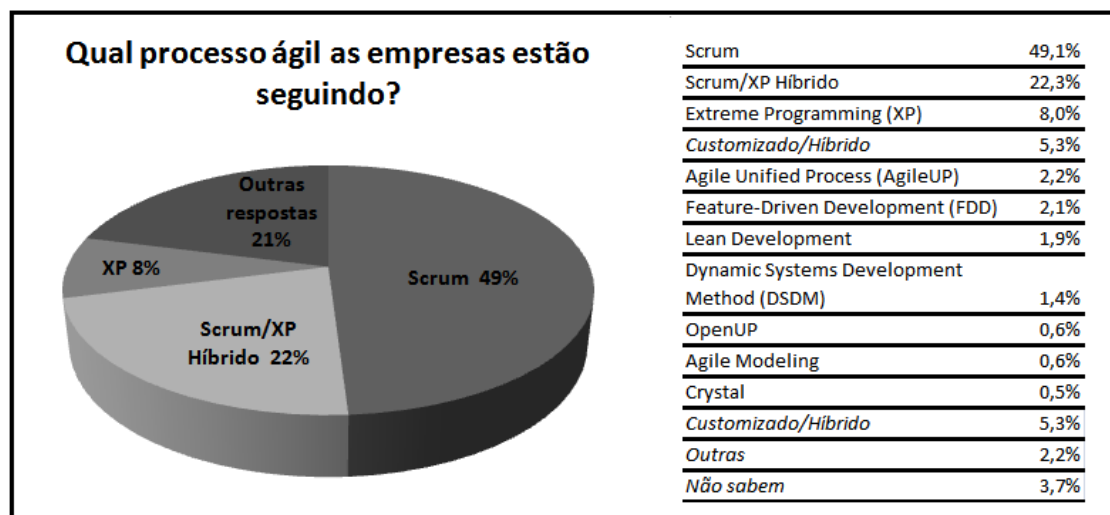


Figura 2.1 Metodologias Ágeis mais utilizadas nas empresas de acordo com a 3ª Pesquisa Anual sobre o Estado do Desenvolvimento Ágil – Ano 2008. Adaptado de [VERSIONONE 2008].

A metodologia Agile Unified Process (AUP), também conhecida como AgileUP e desenvolvida por Ambler [AMBLER 2002], é uma versão simplificada do Rational Unified Process (RUP). Ela descreve como desenvolver sistemas utilizando técnicas ágeis, como Test Driven Development (TDD), Agile Modeling e Refactoring no banco de dados para melhorar a produtividade, porém mantendo-se fiel ao RUP.

A *Lean Development* tem suas raízes na indústria automotiva, ela é uma adaptação para software do *Lean Manufacturing* do revolucionário Sistema Toyota de

Produção. Inicialmente proposto por Bob Charette, tem como principais objetivos tentar reduzir em um terço o prazo, o custo e o nível de defeito no desenvolvimento de software e para isso exige um grande comprometimento da alta administração com predisposição inclusive para mudanças radicais.

Baseado no Desenvolvimento Rápido de Aplicações (RAD) e no modelo iterativo e incremental, a metodologia *Dynamic Systems Development Method* (DSDM) se tornou o *framework* para RAD [STAPLETON 2003]. A idéia central do DSDM baseia-se no seguinte: ao invés de fixar o escopo de funcionalidades do produto e a partir daí estimar tempo e recursos para alcançar o escopo definido, é preferível fixar tempo e recursos e ajustar o escopo de acordo com estas limitações [COHEN et al. 2003].

O *Crystal* não é apenas uma única metodologia, e sim, uma família de métodos denominada, portanto, de Família *Crystal*, proposto por Alistair Cockburn [COCKBURN 2002]. É categorizada por cores de acordo com a quantidade de pessoas envolvidas. A versão mais ágil e mais documentada é a *Crystal Clear* que pode ser usada em projetos de até oito pessoas, seguida pela *Crystal Yellow* (para times de 8 a 20 pessoas), *Crystal Orange* (para times de 20 até 50 pessoas), *Crystal Red* (para times de 50 até 100 pessoas), e assim por diante.

Já a *Agile Modeling* (AM), apesar de ser citada na pesquisa, não é uma metodologia de desenvolvimento de software. É uma metodologia de modelagem ágil, isto é, AM visa construir e manter modelos de sistemas de maneira eficaz e eficiente, que pode ser utilizada dentro de metodologias ágeis ou nos processos tradicionais, como o RUP.

Os métodos ágeis que se destacam no mercado são o *Extreme Programming* (XP), que se atém ao desenvolvimento propondo um conjunto de técnicas, e o *Scrum*, que enfatiza o planejamento e gerenciamento dos projetos. Ambos serão tratados com maior detalhe nas próximas seções, além da metodologia FDD, pois é uma boa opção para grandes projetos e para empresas que possuem dificuldades para migrar para um ambiente completamente ágil.

2.4 Extreme Programming

O *Extreme Programming* (XP) é um processo de desenvolvimento de software ágil, criado oficialmente em 1999 por Kent Beck e Ward Cunningham, quando do lançamento do livro *Extreme Programming Explained* que formalizou e difundiu o referido processo. As experiências dos dois, que culminou no XP, vêm desde o início da mesma década com o desenvolvimento na linguagem *Smalltalk* [SMALLTALK 2009].

A metodologia XP é definida como leve e apoiada em valores, princípios e práticas, cujo foco é o desenvolvimento de um produto que venha atender aos objetivos do cliente e forte adaptabilidade a requisitos não totalmente definidos e em constante mudança [BECK 2004]. Alguns adeptos do XP o definem como sendo a prática e a perseguição da mais clara simplicidade, aplicado ao desenvolvimento de *software* [TELLES 2004].

O termo “*Extreme*” referencia o emprego de forma extrema das boas práticas da engenharia de software, além de suas práticas peculiares que diferencia XP de outras ágeis, como a programação em pares, forte cultura de testes, propriedade coletiva de código entre outras que serão abordadas adiante.

Segundo Kent Beck (2004) o XP inclui em seu arcabouço: a) uma filosofia de desenvolvimento de *software* baseada nos valores (comunicação, *feedback*, simplicidade, coragem e respeito); b) um conjunto de práticas, que expressam os valores, comprovadamente úteis para melhorar o desenvolvimento de software; um conjunto complementar de princípios, técnicas intelectuais que auxiliam a tradução dos valores em práticas, úteis quando as práticas existentes não resolvem se problema particular; e uma comunidade que compartilha dos mesmos princípios e muitas das mesmas práticas.

Nas seções a seguir serão detalhados esses valores, princípios e práticas do XP, com base na nova abordagem feita por Kent Beck, quando da publicação da segunda edição do seu livro em 2004, citado anteriormente.

2.4.1 Valores do XP

A metodologia XP apresenta os seguintes valores que descrevem os objetivos e definem critérios para se obter sucesso:

- **Comunicação:** o fator de sucesso e insucesso de projetos de *software* é atribuído em grande parte à qualidade na comunicação. A grande maioria dos processos existentes valoriza a comunicação, porém frente à dificuldade de comunicar-se aposta na documentação extensa e complexa. XP inova e ousa ao priorizar a comunicação pessoal e oral ao invés da escrita. O contato presencial, por meio de sinais sutis e linguagem corporal, possibilita um enriquecimento da comunicação, além permitir que dúvidas sejam discutidas e resolvidas logo que surgem. Já a documentação escrita sempre tende a desatualizar-se rapidamente.
- **Simplicidade:** a XP recomenda que manter o sistema simples é essencial para não gerar mais trabalho. Os desenvolvedores devem pensar no presente, não generalizar sem necessidade nem supor necessidades, bem como alertas a oportunidades de refatorar o *software* com o objetivo de simplificá-lo.
- **Feedback:** para poder mudar o plano e se adaptar, precisa-se saber rapidamente e com exatidão o que está acontecendo. Ao longo do desenvolvimento, é muito importante que exista *feedback* dentro do time de desenvolvimento e com o cliente e/ou demais envolvidos, para avaliar se as necessidades acordadas estão sendo atendidas. As entregas frequentes do *software* funcionando, por exemplo, possibilitam que o cliente entenda efetivamente o que precisa, mude de idéia, ou descubra requisitos dos quais não estava ciente.
- **Coragem:** quando se quer iniciar o desenvolvimento de um *software* muitos são os medos envolvidos. O XP combate esses medos ao fornecer o suporte necessário para que os envolvidos possam sentir coragem para agir e tomar decisões. O time pode ter coragem de refatorar, pois sabe que os testes irão

detectar erros imediatamente. O cliente pode decidir com mais coragem, quando avalia o *software* funcional após cada *release*, sabendo que pode priorizar as funcionalidades que lhe são mais importantes. No jogo do planejamento as estimativas das funcionalidades poderão ser feitas com mais coragem e confiança quando do tempo de entrega.

- **Respeito:** valorizar a relação entre membros da equipe e, também, a de cada membro com o projeto e sua instituição. Esse valor também é corroborado com o princípio da diversidade e visto através da prática do código compartilhado.

2.4.2 Princípios do XP

Os princípios em XP compõem uma das bases (valores, princípios e práticas) de sua sustentação. Após alguns anos de existência do XP, por meio de aplicações, observações e *feedback* Kent Beck (2004) reafirma essa pilastra como um instrumento importante.. Os princípios agem como guias, específicos ao domínio da programação, para localizar práticas concretas em harmonia com os valores abstratos. Desse modo, Kent Beck (2004) elenca os seguintes princípios do XP:

- **Humanidade:** reconhece que são pessoas com necessidades humanas que desenvolvem *software*. Destas necessidades, algumas podem ser satisfeitas no trabalho. São elas segurança, crescimento, identidade com o grupo, realização, intimidade e privacidade. Este princípio se concretiza na prática de trabalho energizado. Com tempo para se dedicar a satisfazer suas outras necessidades fora do trabalho, os seres humanos podem voltar com energia para se dedicar ao trabalho. Um dos desafios propostos por este princípio é balancear as necessidades individuais com as da equipe.
- **Economia:** busca garantir valor para o negócio. Ao economizar pensamos sobre o valor do dinheiro o longo do tempo e como melhor empregá-lo. É importante receber o mais cedo possível e gastar o mais tarde possível. É importante também refletir sobre o valor de opções que podemos tomar pela equipe e pelo sistema, percebendo que a habilidade de poder mudar de idéia no futuro deve guiar nossas decisões. Este princípio é evidenciado nas práticas de *design* incremental e pague pelo uso e também na priorização e estimativa de histórias, garantindo que uma equipe XP não invista em flexibilidade especulativa.
- **Benefício mútuo:** é o princípio mais importante e difícil de seguir. Um exemplo de como ele se concretiza é a ênfase dada em XP a testes, refatorações e a metáfora no lugar de extensa documentação escrita. A documentação não traz benefício para os programadores no ato de sua criação, só organização em um possível futuro. Enquanto investir em testes, refatorações e na construção de uma metáfora trazem benefícios imediatos aos programadores, ao sistema, ao cliente e à organização.
- **Auto-semelhança:** diz que se deve copiar estruturas e processos existentes para resolver problemas em diferentes contextos ou escalas. É o caso do ritmo similar que se observa nas práticas do ciclo de estação, ciclo semanal e nas atividades diárias de programação. Observamos que primeiro criamos testes e depois

trabalhamos para que eles funcionem. No ciclo mensal, escrevemos testes de aceitação, que no final devem todos passar para validarmos um *release*. Nas atividades diárias escrevemos testes de unidade para validar tarefas que devem ser codificadas.

- **Melhoria:** indica que não devemos esperar a perfeição, mas sim fazer o melhor que podemos hoje, para poder fazer o melhor amanhã. A prática de ciclo de estação evidencia este princípio dando à equipe a oportunidade de melhorar o plano de um *release*. A prática de *design* incremental também segue o princípio da melhoria.
- **Diversidade:** lembra que um time com pessoas diferentes apresenta mais habilidades, conhecimentos e oportunidades. A diversidade é causa de conflitos, sendo importante lidar com essa possibilidade valorizando o respeito. O princípio é evidente nas práticas do time completo e nos diferentes ciclos de planejamento. Pessoas com perspectivas diversas têm igual oportunidade de colaborar nestes: aquelas que pensam em longo prazo contribuindo com o ciclo de estação e as que têm perspectivas de curto prazo contribuindo com o ciclo semanal.
- **Reflexão:** implica em pensar sobre como e por que trabalhamos. Este princípio pode guiar uma equipe a adotar práticas como a retrospectiva e a realizar análises frequentes do seu processo de adoção da metodologia. Para isso, é preciso tempo para pensar. É importante socializar com a equipe em contextos de diversão ou até em refeições. A reflexão é evidenciada nas práticas do ciclo de estação e o ciclo semanal, nas conversas de pares programando e na prática de integração contínua.
- **Fluxo:** determina que exista uma corrente contínua de atividades e que o processo deve explicitá-la. Desta maneira permiti-se que as etapas do desenvolvimento aconteçam em paralelo e não sequencialmente como proposto em metodologias mais tradicionais. As práticas de *releases* frequentes e integração contínua evidenciam isto.
- **Oportunidade:** nos leva a encarar problemas como oportunidades para mudança. Estar aberto a oportunidades de aprender e melhorar durante todo o processo é importante.
- **Redundância:** aumenta as nossas chances de sucesso, promovendo várias oportunidades de fazer a coisa certa. A redundância está presente na complementação das práticas, e nos testes de unidade automatizados: escrevemos o código fonte e, de maneira redundante, escrevemos mais código para verificar se o primeiro funciona, diminuindo a nossa probabilidade de errar.
- **Falha:** indica que pode ser bom falhar, desde que se aprenda com a experiência. Quando uma equipe não sabe para onde ir, arriscar-se a falhar pode ser o caminho mais curto para obter o sucesso. Este princípio é complementar ao valor de coragem e se evidencia na prática de abandonar código e começar de novo quando percebemos que determinado plano não poderá ser realizado.
- **Qualidade:** sempre presente e em alta. Este princípio diz que quanto maior a qualidade, mais fácil será realizar o trabalho. Ele complementa o princípio da

humanidade ao satisfazer a necessidade de se orgulhar do trabalho feito e é evidenciado na prática de controle do escopo no planejamento.

- **Passos pequenos:** garante que iremos fazer sempre o caminho mais curto na direção correta, pois a execução de tarefas complexas em passos pequenos diminui o risco. A prática de *design* incremental, integração contínua, implantação incremental e implantação diária refletem este princípio.
- **Aceitação de Responsabilidade:** evidencia que só o próprio indivíduo pode se responsabilizar por suas ações. Este princípio está claro na prática de estimativas feitas pelos próprios programadores no jogo do planejamento.

2.4.3 Práticas do XP

Extreme Programming define também práticas que tornam o processo viável e possível de seguir seus valores e princípios. As práticas são simples, porém o poder da metodologia provém da combinação delas. As práticas abordadas a seguir representam uma evolução em relação à primeira versão do XP. Nessa versão, Kent Beck (2004) as categoriza em dois tipos – primária e corolário, a saber:

As práticas primárias são guias para se começar a adoção de programação extrema em uma organização. Elas podem ser implantadas facilmente, pois são seguras e devem ser introduzidas em pequenos passos, para evitar uma mudança muito rápida na cultura da organização. É importante ter tempo para que os novos hábitos sejam incorporados pela equipe. A seguir serão detalhadas as novas práticas de XP, formalizadas em sua segunda edição:

- **Sentar Juntos:** deixa explícita a necessidade de se ter um espaço onde toda a equipe possa trabalhar junta, valorizando a comunicação e possibilitando que as pessoas possam beneficiar-se de todos seus sentidos ao conversar. Ressalta-se também a necessidade de pequenos espaços privativos para respeitar o princípio de humanidade.
- **Time Completo:** a equipe precisa de pessoas com todas as habilidades e perspectivas necessárias para o sucesso do projeto. As equipes em sua composição devem seguir somente dois limites naturais: equipes de 12 pessoas (número de pessoas com as quais um indivíduo pode interagir em um dia) e equipes de 150 pessoas (quantidade de pessoas que permite que um indivíduo se lembre de todos outros no time).
- **Espaço de trabalho informativo:** era uma prática implícita que ganhou destaque na segunda edição. Ela diz que qualquer observador interessado deve ser capaz de olhar para o espaço de trabalho e ter idéia do andamento do projeto em pouco tempo. O espaço informativo deve conter cartazes grandes e visíveis, que comunicam medidas coletadas pelo acompanhador. Limpeza, ordem, espaço para programação pareada e disponibilidade de água e comida garantem que o espaço informativo complemente a prática de trabalho energizado.
- **Histórias:** que antes faziam parte do jogo do planejamento passaram a ser uma prática independente na segunda versão. Elas continuam iguais: textos simples

que expressam necessidades do cliente e que são estimadas, o quanto antes, pelos programadores.

- **Ciclo semanal:** que antes era parte do jogo do planejamento, explicita as iterações que fazem parte de um *release*. O ciclo semanal inclui um jogo de planejamento do trabalho que deve ser efetuado em aproximadamente uma semana, ou seja, planeja as iterações de menor granularidade. Uma reunião no começo da semana revê o progresso de um *release*, comparando o que foi feito com o que tinha sido planejado na semana anterior. O cliente prioriza uma semana de histórias, que são divididas em tarefas, que por sua vez são aceitas e estimadas pelos programadores. A semana começa com a escrita de testes de aceitação da iteração e acaba com a implantação do sistema codificado.
- **Ciclo de estação:** que antes era parte do jogo do planejamento, explicita o planejamento de um *release*. A avaliação de um ciclo de estação pode identificar gargalos e dependências da equipe com outras partes da organização, apresentando uma oportunidade para melhorias e reparos. Durante o planejamento deste ciclo, temas são escolhidos para a estação. Estes temas servem para agrupar histórias relacionadas, que também são criadas neste momento. O uso de temas garante que não há exagero de detalhes e que o planejamento acontece com a perspectiva do longo prazo. O enfoque do planejamento da estação é também perceber como o projeto se encaixa com o resto da organização. A estação pode ter duração variável e depende do contexto do negócio. Em muitas organizações um trimestre é uma boa medida para avaliar o progresso.
- **Folga:** reconhece que o planejamento, por melhor que tenha sido, sempre falha. Para evitar atrasos ou a necessidade de renegociação de escopo, o planejamento deve conter explicitamente espaços de folga. Isto pode acontecer tanto com a introdução de tarefas menores, que podem ser descartadas em caso de atraso, quanto com a distribuição de histórias de trabalho livre para os programadores. Se o progresso de um ciclo for bom, este tempo pode ser usado para pesquisa e para manter o trabalho energizado. Caso atrasos ocorram, a folga pode ser descartada e mais trabalho pode ser realizado para que a equipe consiga entregar as histórias que prometeu ao cliente.
- **Build veloz:** exige que o sistema deve ser compilado por completo e todos os testes devem ser executados, de maneira automática, em no máximo 10 minutos. Esta prática provê agilidade equipe e complementa a habilidade de entregar *releases* pequenos. O limite de 10 minutos é somente o tempo razoável para que o par possa tomar um café durante o build, porém não é essencial. Se o build demora menos que 10 minutos, excelente, o café pode ficar para depois. Se demora mais existem duas possibilidades. A primeira é de que o build pode ser refatorado, para que não rode todos os testes de aceitação por exemplo, pois estes podem demorar muito tempo para serem executados. A segunda é de que o build é lento pois o sistema é muito complexo, e a demora pode ser um indício da necessidade de simplificá-lo.
- **Design incremental:** a prática de *design* simples rendeu críticas a XP que diziam que a metodologia não investia em *design* da aplicação. Para responder às críticas, Beck (2004) a redefine como *design* incremental. Esta prática implica

em investimento diário no *design* da aplicação justificando seu fluxo contínuo ao mostrar que, se realizado próximo de ser utilizado, ele tende a ser mais eficiente e valioso.

Dentre as práticas do XP, duas não sofreram modificações e compõem as primárias: a **programação pareada**, na qual todo o código é produzido por pares de programadores e cada par trabalhando na mesma máquina e a **integração contínua**, cujo código é integrado, o *build* do *software* é gerado e os testes são executados várias vezes ao dia.

As práticas corolário são difíceis ou perigosas de serem implementadas sem antes serem dominadas as práticas primárias. O conselho de progredir incrementalmente em direção às práticas se mantém. A prática do cliente sempre presente foi renomeada para envolvimento real com o cliente e assume que muitas vezes um cliente direto não poderá ser colocado com a equipe. A prática de propriedade coletiva do código foi renomeada para código compartilhado e se mantém como prática corolário. A seguir iremos detalhar as novas práticas.

- **Implantação incremental:** lida com uma equipe que deve substituir um sistema legado e diz que essa substituição deve ser feita incrementalmente. O importante é manter o sistema funcionando e ter segurança na migração. É possível que, durante algum tempo, ambos o legado e o novo sistema devam funcionar em conjunto, adicionando um pouco de trabalho de comunicação extra tanto no sistema quanto com usuários, mas garantindo harmonia na migração.
- **Continuidade da equipe:** propõe que equipes eficientes continuem trabalhando juntas. Deve-se incentivar um rodízio razoável entre equipes, mas ao se concentrar na eficiência da organização como um todo, o valor de equipes que trabalhem bem juntas se torna evidente.
- **Redução da equipe:** com o passar do tempo, a necessidade de uma equipe grande pode diminuir, principalmente se o sistema entra em um ciclo de manutenção. Se isto acontecer, mantenha a carga de trabalho constante e distribua tarefas de modo a deixar alguém ocioso; esta pessoa pode ser liberada para formar novos times. Esta prática tende a eliminar o desperdício e ajudar a organização a resolver novos problemas.
- **Análise da causa inicial:** sempre que encontrar um defeito, elimine o defeito e sua causa, para que o mesmo tipo de erro não ocorra novamente. Esta prática define uma nova atividade: ao encontrar um defeito, um par deve primeiro escrever um teste de aceitação automatizado que evidencie o erro no nível do sistema e então escrever um teste de unidade no menor escopo possível. O par deve proceder para resolver o problema e passar nos testes. O último passo é descobrir por que o defeito surgiu e, principalmente, como ele passou despercebido. A técnica de análise da causa inicial propõe que se pergunte 5 vezes o motivo do defeito ter surgido e sugere que a causa inicial, na maioria das vezes, é um problema relacionado à equipe e que pode ser resolvido utilizando-se práticas que evitem que ele recorra.
- **Código e testes:** explicita que só o código fonte e os testes automatizados devem ser artefatos permanentes gerados por uma equipe XP. Até mesmo as histórias e cartazes devem ser descartados, pois o histórico do projeto se mantém

por mecanismos sociais. A cerimônia envolvida em documentação interrompe o fluxo de valor.

- **Repositório único de código:** complementa a prática de código compartilhado e vai além, dizendo que todo o código deve estar contido em um único repositório que não deve ter branches permanentes. O problema com múltiplos repositórios é que eles não escalam. Se o seu sistema é tão complexo que precisa de repositórios separados, isso é evidência de um problema no *design*.
- **Implantação diária:** é a evolução da prática de *releases* pequenos e é ainda mais extrema. Ela determina que o seu sistema deve ser implantado diariamente, de preferência com auxílio do build veloz. O objetivo é colocar histórias implementadas em produção toda noite, para que os usuários possam usufruir de benefícios o quanto antes. Esta prática depende de uma baixa taxa de defeitos e de um processo automático de implantação, com habilidade para implantação incremental e eventuais *rollbacks* em caso de falhas.
- **Contrato de escopo negociável:** determina como devem ser feitos contratos em um projeto que adota XP, fixando o tempo, custos e a qualidade, mas mantendo o escopo negociável. Desta maneira, o escopo é negociado constantemente com o cliente, possivelmente no planejamento do ciclo de estação. Assim a equipe poderá celebrar uma sequência de contratos curtos.
- **Pague pelo uso:** também aborda o lado de negócios de um projeto XP, sugerindo que o cliente pague por toda vez que for usar o sistema (trazendo à tona o debate sobre “arquiteturas orientadas a serviços” que está em voga na indústria atualmente). Esta prática valoriza o dinheiro como *feedback* mais importante e provê ao cliente possibilidades de prever custos.

A Tabela 2.1 ilustra e converge o entendimento das práticas da primeira versão do XP com a segunda.

Tabela 2.1 Práticas do XP 1ª versão vs 2ª versão

Práticas do Extreme Programming		
1ª VERSÃO 1999	2ª VERSÃO 2004	Categoria 2ªv
O jogo do planejamento	Histórias Ciclo semanal Ciclo de estação	Primária Primária Primária
<i>Releases</i> pequenos	Implementação incremental Implementação diária	Corolário Corolário
Metáforas Projeto de <i>software</i> simples Refatoração	<i>Design</i> incremental	Primária
Teste	Desenvolvimento orientado por testes Código e testes	Primária Corolário
Programação em pares	Programação Pareada	Primária
Propriedade coletiva Padrão de codificação	Código compartilhado Repositório único de código	Corolário Corolário
Integração contínua	Integração contínua	Primária
-	Área de trabalho informativa	Primária

-	Análise de causa inicial	Corolário
40 horas semanais	Folga Trabalho energizado	Primária Primária
Cliente no local	Sentar junto Time completo Envolvimento real com o cliente	Primária Primária Corolário
-	Continuidade do time	Corolário
-	Redução do time	Corolário
-	Build de 10 minutos	Primária
-	Contrato de escopo variável	Corolário
-	Pague pelo uso	Corolário

2.4.4 Papéis no XP

Nesta nova versão, Beck (2004) inclui todos as funções que tipicamente se encontram em uma organização que desenvolve *software* e explicita quais são os papéis que cada uma pode assumir para colaborar com uma equipe XP. A diversidade de papéis traz benefício à prática de time completo. Cada parte no grupo deve entender seu papel no todo e a interação entre as pessoas deve seguir os princípios de fluxo e benefício mútuo. Uma pessoa pode assumir mais de um papel e os papéis podem ser revezados entre as pessoas. O XP sugere que o time seja multidisciplinar com habilidades necessárias para realizar o projeto. A primeira versão de XP era mais voltada aos programadores enquanto na segunda versão é dado maior valor a todos os outros papéis dentro da equipe. Os principais papéis em XP são [BECK 2004]:

- **Programadores:** este é o coração de XP. Responsável por quebrar histórias e tarefas, escrever testes e código e automatizar processos manuais. Existem dois papéis especiais para programadores, aqueles com mais experiência atuam com *Coach* ou líderes de equipe que auxiliam os menos experientes da equipe, enquanto o *Tracker* atua coletando e compartilhando dados sobre o projeto e do processo.
- **Arquitetos:** executam refatoração de larga escala, escrevem testes de carga automatizados para definir cenários de estresse e auxiliam os programadores no particionamento do sistema mantendo a ênfase no projeto de alto-nível.
- **Analista de Testes:** trabalham junto com clientes e analistas de negócios para escrever testes de aceitação automatizados definindo cenários de sucesso e falha em cada história. Estes treinam os programadores a utilizarem as ferramentas de teste.
- **Analista de Negócios:** trabalham com clientes para definir as histórias do sistema e auxiliam os programadores a definir o valor da importância das mesmas.
- **Projetistas de Interação:** avaliam o modo como o sistema está sendo utilizado pelos usuários finais, assim podem ser levantadas novas histórias bem como propostas de melhorias na interface gráfica.

- **Gerente de Projetos:** facilitam a comunicação dentro da equipe, removendo impedimentos e coordenando a comunicação com as pessoas externas a equipe.
- **Gerente do Produto:** escrevem e priorizam histórias do ciclo semanal e fecham o tema para o ciclo trimestral. Encorajam a comunicação entre a equipe de desenvolvimento e o cliente para que suas necessidades mais urgentes sejam atendidas de imediato.
- **Usuários:** Por utilizar o sistema diariamente, ajudam o time a escrever e escolher de forma melhor as histórias do sistema. Por fornecerem as necessidades do sistema é ideal que tenham experiência com sistemas similares.

É importante notar que os papéis não são fixos e que cada um deve contribuir com tudo que pode para a equipe.

2.4.5 Ciclo de vida do projeto XP

Um *software* desenvolvido a partir do XP terá que percorrer algumas fases durante o seu ciclo de vida. De acordo com o tipo de projeto ou a característica da organização, por exemplo, essas fases podem sofrer modificações, porém manterá forte semelhança estrutural. Em cada fase várias atividades são realizadas. Um projeto XP passa basicamente pelas seguintes fases: exploração, planejamento, iterações e aprovação. Abaixo descreveremos algumas das principais fases de um projeto e consequente visão de como ele acontece.

A fase de exploração é anterior à construção propriamente dita do sistema. Nela, investigações são feitas e é verificada a viabilidade de possíveis conclusões/soluções serem implementadas. Os programadores elaboram possíveis arquiteturas e tentam visualizar como o sistema funcionará considerando os mais diversos aspectos. Ao tempo em que o cliente prepara as histórias. Consequente, os programadores e os clientes vão ganhando confiança, e quando eles possuírem histórias suficientes, passam a formatar o primeiro *release* do sistema.

A fase de planejamento atende o momento em que será acordado uma data lançamento do primeiro *release*. Nessa etapa os programadores de posse das histórias elaboradas pelo cliente assinalam certa dificuldade para cada uma e, baseados na sua velocidade de implementação, dizem quantas podem implementar em uma iteração, denominado de planejamento da iteração. Depois, os clientes escolhem as histórias de maior valor de negócio para serem implementadas na iteração. O processo então se

repete até terminar as iterações do *release*. O tempo para cada iteração deve ser de uma a três semanas e para cada *release* de dois a quatro meses.

Na fase das iterações do *release*, de posse do planejamento da iteração, o plano de iteração é posto em desenvolvimento, momento em que os programadores seguem um fluxo de atividades (casos de testes funcionais/unidade, projeto e refatoramento, codificação, realização dos testes e integração entre outras) e, ainda, submetido aos testes de aceitação. Os testes de aceitação já foram escritos a partir das histórias do cliente. À medida que esse fluxo vai sendo seguido, o sistema vai sendo construído segundo os princípios, valores e práticas apresentados nas seções anteriores.

Na fase de aprovação o cliente recebe algumas das histórias acordadas para o *release* já em funcionamento. Nesse momento o cliente analisa o produto entregue e aprova ou desaprova. Qualquer que seja o posicionamento do cliente, essas informações serão muito úteis às demais *releases* e ao referido ciclo.

A Figura 2.2 a seguir corrobora com o entendimento do ciclo de vida do produto XP.

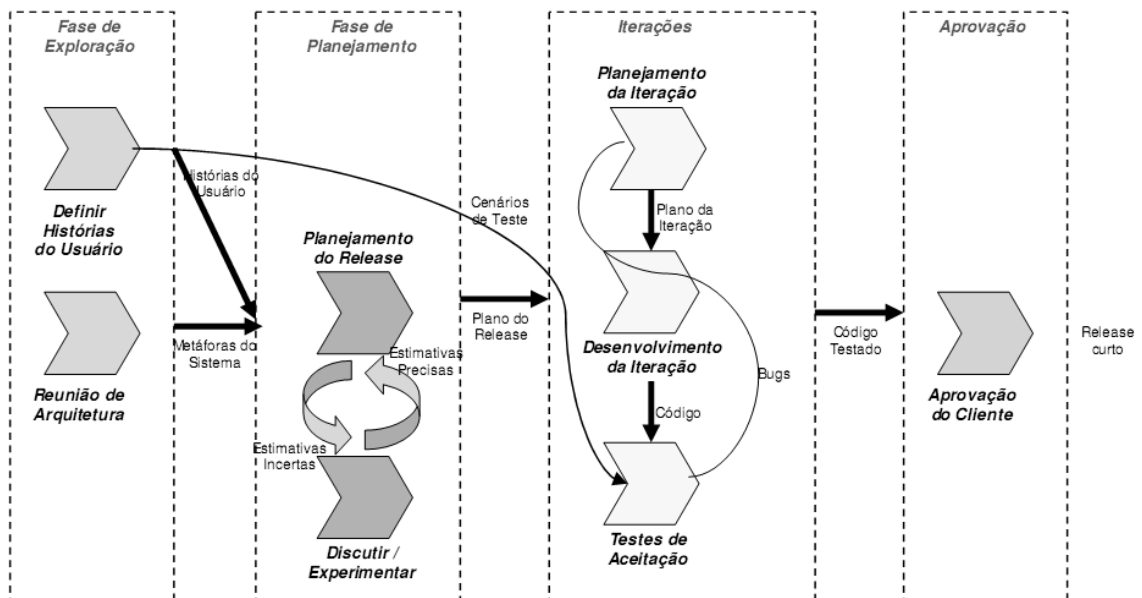


Figura 2.2 Ciclo de Vida do produto em XP [JÚNIOR 2008].

Em algumas abordagens são citadas mais duas fases: manutenção e morte.

A fase de manutenção pode ser vista como uma característica intrínseca a um projeto XP. O fluxo iterativo e incremental caracteriza o produto em constante manutenção, a medida que novas funcionalidades surgem, tecnologias e pessoas passam a incorporadas e o melhorando o código.

A fase de morte corresponde ao término de um projeto XP. Um projeto XP chega ao seu fim de duas maneiras: a primeira é atendendo as necessidades do cliente e com um produto de qualidade, e a segunda por motivos negativos de inviabilidade econômica, dificuldade de adicionar funcionalidades a baixo custo e/ou alta presença de erros entre outras.

2.5 SCRUM

A metodologia ágil *Scrum* foi criada em 1996 por Ken Schwaber e Jeff Sutherland e destaca-se das demais metodologias ágeis pela maior ênfase dada ao gerenciamento do projeto. Reúne atividades de monitoramento e feedback, em geral, reuniões rápidas e diárias com toda a equipe, visando a identificação e correção de quaisquer deficiências e/ou impedimentos no processo de desenvolvimento. [SCHWABER 2008]

Scrum vem sendo largamente utilizando em organizações ao redor do mundo. Ele permite manter o foco na entrega do maior valor de negócio, no menor tempo possível permitindo à rápida e contínua inspeção do software em produção. As necessidades do negócio é que determinam as prioridades do desenvolvimento de um sistema. As equipes se auto-organizam para definir a melhor maneira de entregar as funcionalidades de maior prioridade. Portanto, entre cada duas a quatro semanas todos podem ver o software real em produção, decidindo se o mesmo deve ser liberado ou continuar a ser aprimorado.

2.5.1 Características do *Scrum*

De acordo com [SCHAWABER & BEEDLE 2002], *Scrum* trata-se de uma abordagem empírica de lidar com o caos, em detrimento a um processo bem definido. Focado em pessoas para ambientes em que há requisitos voláteis, resultando em uma abordagem que reintroduz as idéias de flexibilidade, adaptabilidade e produtividade. O foco da metodologia é encontrar uma forma de trabalho dos membros da equipe para produzir o software de forma flexível e em um ambiente em constante mudança.

A metodologia baseia-se em princípios como: equipes pequenas e multi-disciplinares, no máximo 7 pessoas, requisitos instáveis ou desconhecidos e iterações curtas. Cada ciclo do *Scrum* é denominado *Sprint*, que possui intervalos de tempo reduzido de 15 a 30 dias. Esta metodologia não requer ou fornece qualquer técnica ou

método específico para o desenvolvimento do software, ela enfatiza o planejamento e gerenciamento dos projetos, através de um conjunto de regras e práticas gerenciais que são estabelecidas.

No *Scrum* o cliente torna parte da equipe de desenvolvimento, através da figura do *Product Owner*, e existem reuniões frequentes com todos os envolvidos no projeto.

2.5.2 Papéis no *Scrum*

O *Scrum* define três papéis principais para as diferentes tarefas, propósitos do processo e suas práticas: *Scrum Master*, *Product Owner* (PO) e Time [SCHWABER 2008].

a) *Scrum Master*

O *Scrum Master* (SM) gerencia o processo, dissimulando o *Scrum* a todos os envolvidos no projeto e adequando a metodologia à cultura da organização. Seu papel é remover os impedimentos do projeto e garantir que todos do time sigam as regras e práticas do *Scrum*.

Ele é o líder e facilitador para o time e *Product Owner*, responsável por: resolver barreiras entre o time e o PO; ensinar o cliente a aumentar o retorno sobre o investimento; garantir que o processo seja seguido; motivar e incentivar a equipe de desenvolvimento, facilitando a criatividade e a capacitação; melhorar a produtividade da equipe; melhorar as práticas de engenharia e prover ferramentas de modo que cada nova funcionalidade seja potencialmente realizada; manter e divulgar intra-time as informações sobre os progressos da equipe.

b) *Product Owner*

O *Product Owner* (PO) representa o cliente no projeto. Seu foco é na parte comercial do produto. Ele é o representante de todos os *stakeholders*. O PO define os objetivos do projeto criando requisitos iniciais e gerais (*Product Backlog*), planeja as entregas e prioriza o *Product Backlog* a cada *Sprint*, garantindo que as funcionalidades mais importantes sejam construídas prioritariamente [SZALVAY 2007].

O PO não deve gerenciar a equipe, deve procurar equilibrar os interesses dos *stakeholders* e evitar acrescentar mais funcionalidades após iniciar uma iteração e

Segundo Schwaber (2009), o *Product Owner* pode ser alguém do Time, trabalhando também em desenvolvimento. Mas essa missão adicional pode reduzir a sua habilidade de lidar com as partes interessadas. No entanto, o *Product Owner* nunca pode ser o *Scrum Master*.

c) Time

O time é um grupo de pessoas, com diferentes habilidades, necessárias para implementar as funcionalidades, envolve analistas, desenvolvedores, designers, gerente

de qualidade, entre outros. Quando necessário, a equipe tem a autoridade de decidir as ações que serão realizadas e priorizá-las organizando-as nas *Sprints*. O time deve gerenciar seu próprio trabalho, sendo responsáveis coletivamente pelo sucesso do projeto.

De acordo com Schwaber (2009), as pessoas que se recusam a programar porque são arquitetas ou designers não se adaptam bem a Times. Todos contribuem, mesmo que isso exija aprender novas habilidades ou lembrar-se de antigas. Não há títulos em Times, e não há exceções a essa regra. Os Times também não contêm sub-times dedicados a áreas particulares como testes ou análise de negócios.

2.5.3 Artefatos do Scrum

A seguir serão abordados os principais conceitos e artefatos utilizados na metodologia *Scrum*, que colaboram com o gerenciamento do projeto:

a) Product Backlog

O *product backlog* desempenha um papel bastante importante no *Scrum*. Ele contém a lista de todas as histórias de usuário, priorizadas pelo *Product Owner* [COHN 2004]. Histórias de usuário são as funcionalidades necessárias para desenvolver um produto de sucesso, ou seja, os requisitos funcionais e não-funcionais necessários pelo cliente.

O *Backlog* do produto define tudo o que se tem conhecimento inicialmente, que seja necessário para o produto final. Ele é dinâmico, evolui à medida que o produto e o ambiente em que ele será usado evoluem. Nele são definidas, por qualquer pessoa envolvida no projeto, as funcionalidades, as prioridades, a tecnologia e as estratégias.

Os itens do *Product Backlog* são documentados com as seguintes informações: descrição, estimativa em horas, um responsável e uma prioridade (baseada no risco, valor e necessidade). Para facilitar a visualização é sugerido que os itens sejam agrupados por prioridade.

b) Sprint Backlog

A *Sprint Backlog* é um conjunto de itens selecionados do *Product Backlog* em uma *Sprint*. É responsabilidade do time, do PO e do SM selecionar quais itens serão implementados na *Sprint*, de acordo com as prioridades dos itens.

c) Burndown da Sprint

Burndown são gráficos utilizados para acompanhar o andamento do produto (*Release Burndown*) ou da *Sprint* (*Sprint Burndown*).

A *Sprint Burndown* indica a velocidade da equipe e a progressão da conclusão de tarefas na *Sprint* atual. Em um eixo do gráfico consta a quantidade de tarefas do *Sprint Backlog* e no outro a quantidade de dias da *Sprint*.

Através do gráfico é possível analisar se a *Sprint* está atrasada (quando a linha real está acima da linha estimada) ou adiantada (quando a linha real está abaixo da estimada). A partir desta análise é necessário tomar algumas ações, como retirar ou

adicionar novas tarefas. Como o *burndown* é atualizado diariamente, é possível ter um melhor acompanhamento da situação, evitando o atraso na entrega do software.

d) Impedimentos

Impedimentos é qualquer fator que impede algum membro da equipe de realizar as suas atividades eficientemente. Eles devem ser citados durante a reunião diária e o SM é o responsável por desobstruir esses obstáculos. Quando o impedimento não pode ser resolvido durante a reunião diária, marca-se uma reunião com os envolvidos.

2.5.4 Práticas do Scrum

A seguir, serão apresentadas as práticas do *Scrum* de acordo com o Guia do *Scrum*, proposto por Ken Schwaber (2009):

a) Reunião de Planejamento da Versão para Entrega (*Realease Planning Meeting*)

A *Realease Planning Meeting* tem o objetivo de estabelecer um plano e metas que o time e o resto da organização possam entender e comunicar. O plano da versão para entrega estabelece a meta da versão, as maiores prioridades do *Product Backlog*, os principais riscos e as características gerais e funcionalidades que estarão contidas na versão. Ele estabelece também uma data de entrega e prováveis custos que devem manter-se não havendo mudanças. [SCHWABER & BEEDLE 2002]

b) *Sprint*

A *Sprint* é a principal prática do *Scrum*. Ela é uma iteração e segue o ciclo PDCA – Plan (Planejar), Do (Fazer), Check (Verificar), Act (Agir) – que envolve as fases tradicionais de desenvolvimento: requisitos, análise, projeto e entrega. As *Sprints* ocorrem uma após a outra, sem intervalo entre elas, e cada uma deve durar no máximo 30 dias. É durante a *Sprint* que são executados os itens definidos na *Sprint Backlog*. Segundo Beedle et. al. (1998), ao final de cada *Sprint* é criado um incremento funcional do produto, com o objetivo de mostrar ao cliente o que foi desenvolvido. A integração das novas funcionalidades com as outras partes já implementadas acontece na *Sprint*, além dos testes do software. Durante a *Sprint*, é recomendado que a equipe seja interrompida com pedidos de novas implementações, para evitar mudanças no cronograma e consequentes atrasos.

c) Reunião de Planejamento da *Sprint* (*Sprint Planning Meeting*)

Cada *Sprint* começa com uma reunião chamada de Reunião de Planejamento da *Sprint*, geralmente dividida em 2 partes. É alocado para essa reunião aproximadamente 5% do tamanho total da *Sprint*, dividido em intervalos iguais para as duas partes. Na primeira parte é definido “o quê” será implementado. Os itens do *Product Backlog* são analisados a fim de priorizá-los para o desenvolvimento na próxima *Sprint*. Não deve haver influências do *Scrum Master* e do PO na decisão de quais Itens de Backlog (IBL) serão implementados, apenas o Time têm condições de avaliar a sua capacidade. Já na segunda parte é debatido “como” será implementado as IBLs. O time lista as atividades necessárias para tornar funcional os itens de backlog, as quais devem ser decompostas para serem feitas em menos de um dia. A listagem com as tarefas da *Sprint* é chamada de *Sprint Backlog*. O *Sprint Backlog* poderá ser alterado durante o andamento da *Sprint*, a fim de adicionar novas tarefas ou aumentar o detalhamento das já existentes. A maturidade do time *Scrum* torna o *Sprint Backlog* cada vez mais estável.

d) Reuniões Diárias do Scrum (*Daily Scrum Meeting*)

O *Scrum* recomenda uma reunião diária com a participação de todos do time. A reunião não deve durar mais de 15 minutos, e deve acontecer sempre no mesmo local e horário. Cada membro deve falar brevemente na reunião, basicamente respondendo as seguintes perguntas:

- O que fez ontem?
- O que vai fazer hoje?
- Há algum impedimento no seu caminho?

A *Daily Scrum* melhora a comunicação, elimina outras reuniões, identifica e remove impedimentos, promove a tomada rápida de decisões e melhora o nível de conhecimento de todos sobre o projeto. Segundo o Guia *Scrum*, a Reunião Diária é utilizada para inspecionar o progresso em direção à meta da *Sprint* e para realizar adaptações que otimizem o valor do próximo dia de trabalho.

De acordo com Linda e Norman (2000), discussões para resolução de obstáculos são feitas mais tarde, onde somente os envolvidos no problema participam.

e) Revisão da Sprint (*Sprint Review*)

Na reunião de revisão da *Sprint*, o time apresenta as funcionalidades desenvolvidas ao cliente. Essa é uma reunião informal, que ocorre no último dia de cada *Sprint* e não deve durar mais de 5% do tempo total da *Sprint*. Os participantes avaliam as novas funcionalidades e decidem sobre as próximas atividades. A revisão da *Sprint* fornece dados valiosos para as reuniões de planejamento das próximas *Sprints*.

De acordo com o Guia do *Scrum*, a *Sprint Review* e a *Sprint Planning Meeting* funcionam como ponto de inspeção e adaptação do *Scrum*, com a finalidade de acompanhar o andamento do projeto e para fazer adaptações que otimizem o processo na próxima *Sprint*.

f) Retrospectiva da Sprint (*Sprint Retrospective*)

A Retrospectiva da *Sprint* acontece após a reunião de revisão, antes de iniciar as atividades do próximo ciclo. O objetivo dessa reunião é avaliar as pessoas, a comunicação, o processo e as ferramentas envolvidas. Deve ser listado, nesse momento, os pontos fortes da *Sprint* atual e o que podia ter sido melhor, e ao final identificado as ações de melhoria a serem adotadas na próxima *Sprint*.

A *Sprint Retrospective* é uma oportunidade para adaptar o *Scrum* à realidade da empresa, tornando o processo mais eficaz e gratificante na próxima *Sprint*. É indispensável, portanto, que o *feedback* recebido na retrospectiva seja utilizado. Caso contrário, a equipe identifica a reunião como um desperdício de tempo.

2.5.5 Ciclo de Vida do *Scrum*

O ciclo de vida de um produto com *Scrum* é, segundo Schwaber (2006), dividido em três fases:

- **Planejamento (*Pre-game phase*):** Nesta fase é produzido o *Product Backlog*, definido o cronograma inicial e estimado o custo. É estabelecida a visão do projeto e expectativas garantindo recursos para a sua execução, como equipe de desenvolvimento e ferramentas. Esta fase inclui também a análise dos riscos e a definição da arquitetura do sistema.
- **Desenvolvimento (*game phase*):** Nesta fase o sistema é desenvolvido em Sprints. Em cada uma dessas iterações primeiramente faz-se a análise, em seguida o projeto, implementação e testes. Toda *Sprint* tem como resultado um incremento do produto final que é potencialmente entregável.
- **Releasing (*post-game phase*):** Nesta fase é realizada a preparação para a entrega do software ao cliente. As seguintes atividades são realizadas nesta fase: integração do sistema, testes, documentação do usuário, *marketing*, preparação de treinamento e o lançamento do produto.

O *Scrum* tem um processo simples e bem definido que está ilustrado na figura a seguir:

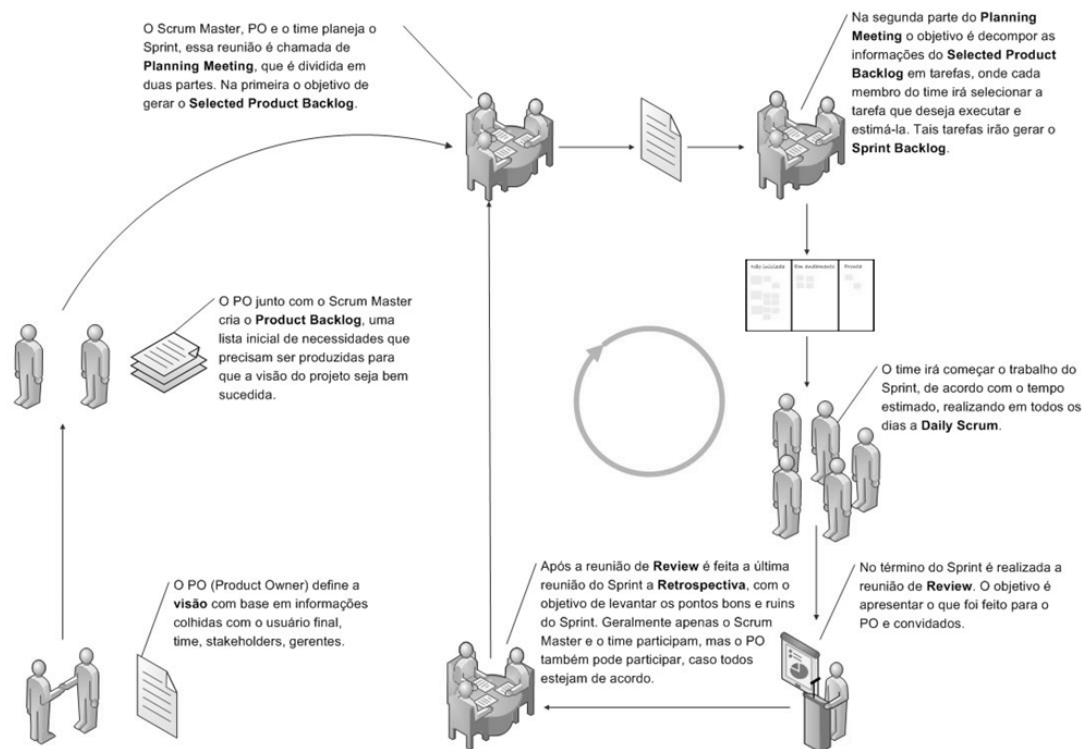


Figura 2.3 Ciclo de trabalho do *Scrum* [QUALIDADEBR 2009].

2.6 FEATURE DRIVEN DEVELOPMENT

O *Feature Driven Development* (FDD) é um processo ágil para gerenciamento e desenvolvimento de software, criado em 1977 em um grande projeto em Java para o *United Overseas Bank*, em Singapura. Nasceu a partir da experiência de análise e modelagem orientadas por objetos de Peter Coad e de gerenciamento de projetos de Jeff De Luca, frente a uma necessidade da referida instituição [SLIGER 2008].

A FDD é uma metodologia voltada para o cliente e orientada a modelagem, combinando algumas das melhores práticas do gerenciamento ágil de projetos com uma abordagem completa para Engenharia de Software orientada por objetos [COAD 1999]. Compõe de um arcabouço particular, através de seus princípios e práticas, que proporciona um equilíbrio entre as filosofias tradicionais e as ágeis. O referido equilíbrio, segundo Michele Sliger (2008) proporciona uma transição mais suave para organizações mais conservadoras, e a retomada da responsabilidade para as organizações que se desiludiram com as propostas mais radicais. Stephen Palmer (2002) coloca a FDD como sendo algo que será incorporado a sua empresa com fácil adaptação e que possibilitará resultados frequentes, tangíveis e funcionais.

2.6.1 Características do FDD

As metodologias ágeis devem seguir o todo ou parte do que foi acordado no Manifesto Ágil, mesmo as surgidas antes do referido manifesto, e por isso tendem a possuir características comuns [BECK & FOWLER 2001].

Algumas características intrínsecas nos processos ágeis são levantadas por Pekka Abrahamsson (2003), a saber: a) cliente presente; b) iterações curtas; c) equipes pequenas (menos de 12 aproximadamente); d) entregas frequentes do produto; e) adaptativos as mudanças; f) flexibilidade; e g) simplicidade.

Corroborando nesse sentido, Craig Larman (2003) destaca que dentre as características comuns aos processos ágeis sempre existirá particularidades que as diferenciem. Seguindo essa linha das características ágeis próprias, Palmer (2002) destaca:

- Resultados úteis a cada duas semanas ou menos;
- Blocos bem pequenos de funcionalidade valorizada pelo cliente, chamados "*features*";
- Planejamento detalhado e guia para medição;
- Rastreabilidade e relatórios com incrível precisão;
- Monitoramento detalhado dentro do projeto, com resumos de alto nível para clientes e gerentes, tudo em termos de negócio; e
- Fornece uma forma de saber, dentro dos primeiros 10% de um projeto, se o plano e a estimativa são sólidos.

Essas características poderão ser observadas e, também, outras novas identificadas ao longo das seções que abordam sobre o FDD.

2.6.2 Papéis no FDD

O FDD apresenta em seu escopo a definição de papéis para que se possa ter uma maior organização e visão na hora de se pensar/iniciar um projeto. Nesse contexto, o FDD estrutura seu time [PALMER 2002] em:

- **Gestor do Projeto:** trata das questões financeiras e administrativas do projeto. É o membro que decide sobre o escopo, objetivos, o time e prazos, no que se refere à decisão final. É, também, atribuição sua prezar por ótimas condições de trabalho e manter o time focado, com vistas a maximizar os resultados;
- **Chefe de Design:** responsável por toda a arquitetura do projeto, bem como das sessões de design, nas quais apresenta seus entendimentos ao time;
- **Gestor de Desenvolvimento:** acompanha as atividades de desenvolvimento do código diariamente, bem como a incumbência de fazer com que problemas não cheguem ao time ou que o mesmo seja resolvido o mais rapidamente. Desempenha suas funções afinado com o gestor de projeto;

- **Programador Chefe:** é responsável por uma equipe pequena no que se refere a divisão e atribuição de trabalho entre seus membros. Recomenda-se que seja um programador experiente, pois fará parte de suas atribuições a escolha das funcionalidades a serem implementadas em cada iteração, bem como o relatório de atividades do time. Deve permitir um canal aberto de comunicação com o chefe de design e com o programador chefe;
- **Dono de Classe:** responsável pela arquitetura, implementação, teste e documentação de uma determinada classe e fará parte das equipes cujas funcionalidades sejam envolvidas a sua classe;
- **Especialista da Área:** membro conhecedor do assunto sobre o qual a aplicação atuará. Trabalha em conjunto com o gestor de projeto em algumas questões macro que sua área lhe habilita, bem como ao lado dos desenvolvedores com suporte de conhecimento necessários a construção da fature.

Por se tratar de uma metodologia ágil, na qual a flexibilidade e adaptabilidade são presentes em sua essência, um membro pode assumir mais de um papel, simultaneamente, e um mesmo papel pode ser assumido por vários membros. Isso acontece a partir das características de cada projeto.

Como a proposta do FDD foi utilizada inicialmente em um time com aproximadamente 50 pessoas, pode fazer necessário o surgimento de outros papéis para compor o time dentro da característica do projeto proposto.

O FDD, inicialmente, recomenda uma composição de equipe de até 20 membros, mas existem casos conhecidos na literatura e na prática de indústrias de software, o processo atendendo a times bem maiores.

Alguns métodos ágeis, inclusive o FDD, afirmam se aplicar a qualquer projeto de desenvolvimento ágil, sem importar suas características [ABRAHAMSONN 2003].

2.6.3 Práticas do FDD

O FDD possui em seu arcabouço um conjunto de boas práticas baseadas nas que identificamos e/ou vivemos na engenharia de software. As práticas do FDD focam em atender as necessidades do cliente e a produção do sistema com qualidade. Abaixo serão descritas algumas dessas práticas [PALMER 2002]:

- **Modelagem de objeto do domínio:** é construída, inicialmente, uma modelagem genérica com suas funcionalidades, dentro da perspectiva da orientação a objetos. Essa modelagem possibilita um maior entendimento/visibilidade do problema a ser resolvido;

- **Desenvolvimento por funcionalidade:** as atividades a serem desenvolvidas devem ser analisadas com a perspectiva de verificar a possibilidade de serem recompostas em atividades menores. Essa prática possibilita mais segurança, maior flexibilidade e escalabilidade ao código;
- **Posse individual do código:** uma funcionalidade ou um conjunto delas é delegado a determinado desenvolvedor e este se torna automaticamente responsável por tudo que estiver relacionado ao código, desde a performance, passando pela consistência e correteude até a integração da classe;
- **Equipes de funcionalidades:** as equipes são montadas para atender determinada funcionalidade ou um pequeno conjunto delas, conforme o tamanho, dependência e semelhança. A partir do ponto de visão/entendimento de cada membro é convergido para determinar o design da funcionalidade e sua solução final;
- **Inspeções:** inspeção de código é uma prática da engenharia de software que possibilita um melhoramento do código no que se refere à redução de erros, melhor modelagem e fatores como legibilidade e alta coesão;
- **Gerência de configuração:** atividade que busca manter o controle sobre o código fonte, permite vinculação referencial (funcionalidade<>código<>proprietário), além de manter histórico de alterações no código;
- **Build constante:** deve existir sempre uma versão do sistema rodando numa máquina, garantindo a equipe o funcionamento de pelo menos uma versão do sistema. Essa prática garante que existirá uma versão do sistema que pode ser utilizada, a parte, a qualquer momento sem interferir no desenvolvimento; e
- **Visibilidade do progresso:** a prática recomenda que um relatório de progresso das atividades do projeto seja mantido visível à equipe e aos demais interessados, para saberem exatamente como estão em termos de produtividade. Essa atividade requer muita atenção, precisão e constância, pois dados incorretos podem levar a decisões desastrosas ao projeto e demais entidades envolvidas.

2.6.4 Ciclo de Vida do FDD

O FDD possui uma estrutura muito objetiva. A sua composição apresenta-se em duas fases (Concepção/Planejamento e Construção) e possui cinco processos (Desenvolver um modelo abrangente, Gerar uma lista de funcionalidades, Planejar por funcionalidade,

Detalhar por funcionalidade e Construir por funcionalidade. A Figura 2.5 ilustra facilita o entendimento da descrição dos processos que será posteriormente feita.

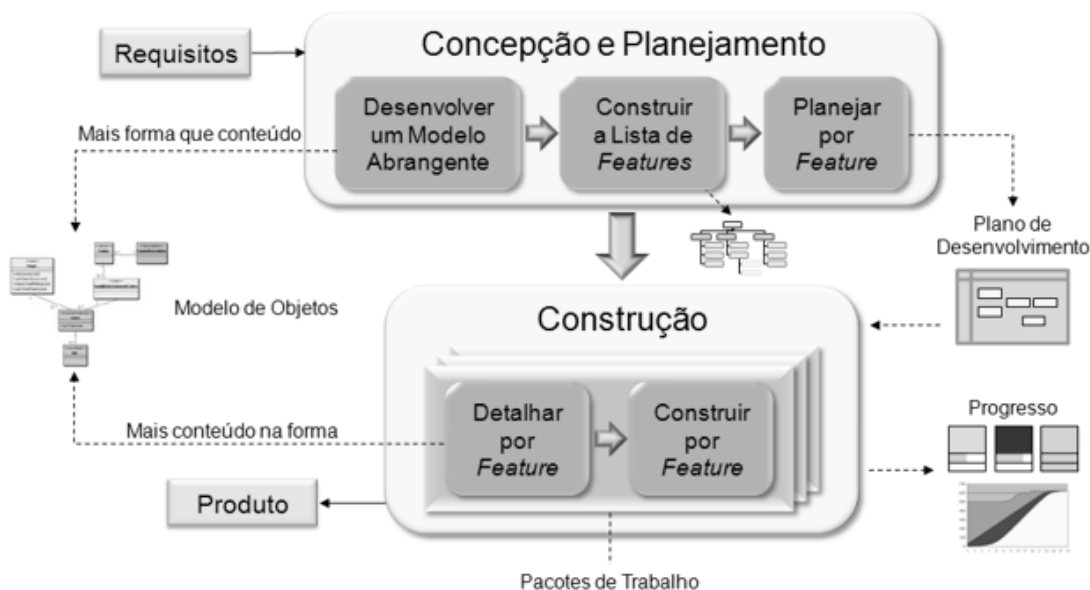


Figura 2.4 Ciclo de Vida do produto FDD [HEPTAGON 2009]

Desenvolver um modelo abrangente começa com uma análise superficial do escopo do sistema e seu contexto, seguido de um estudo do(s) domínio(s) de negócio(s) do sistema que leva a criação do referido modelo. Depois é criada uma modelagem superficial para cada área de domínio existente. Os modelos decorrentes das referidas atividades serão revisados por um grupo de membros do projeto e melhorias são colocadas e discutidas. Finalmente, os modelos são fundidos para gerar um modelo geral do domínio do sistema. Dentro desse processo existem algumas sub-atividades:

- Formar equipe de modelagem;
- Estudar o domínio de negócio;
- Estudar os documentos;
- Formar várias equipes pequenas para sugerir uma solução de modelo;
- Desenvolver o modelo escolhido;
- Refinar o modelo geral gerado; e
- Escrever notas explicativas sobre o modelo final.

Gerar uma lista de funcionalidades recebe as práticas e o conhecimento adquirido no processo anterior e que são essenciais para esta fase. Nesta, será elaborada uma lista de funcionalidades do sistema decompondo as áreas de domínio obtidas. Cada funcionalidade é uma pequena tarefa a ser implementada que agregue valor ao cliente. Devem seguir o formato <ação> <resultado> <objeto>. Como no processo anterior, este também possui sub-atividades:

- Escolher uma equipe para gerar uma lista de funcionalidades; e

- Gerar a lista de funcionalidades.

Planejar por funcionalidade prega que seja feito o planejamento de desenvolvimento de cada funcionalidade da lista obtida da fase anterior. Os programadores-chefe recebem classes ou trechos de código e serão responsáveis pelos mesmos. As sub-atividades desse processo são:

- Formar uma equipe de planejamento;
- Determinar a sequência de desenvolvimento das funcionalidades;
- Designar atividades de negócio para os programadores-chefe; e
- Designar classes para os desenvolvedores.

Detalhar por funcionalidade requer uma interação entre os programadores-chefe e os proprietários de código, quando da escolha de algumas funcionalidades para que sejam feitos os diagramas de sequência e a modelagem completa das funcionalidades. Devemos observar que não se trata da mesma modelagem do primeiro processo, nesse momento a modelagem é feita para a funcionalidade em questão. Nessa fase o nível de detalhamento é bem maior, pois se deve pensar em classes, métodos e atributos que irão existir. Ao final, é realizada uma inspeção do modelo pela equipe que a fez ou por outra designada. As sub-atividades particulares a esse processo são:

- Formar uma equipe para a funcionalidade em questão;
- Estudar a funcionalidade como parte inserida no modelo de domínio;
- Estudar documentos relacionados á funcionalidade;
- Desenvolver diagrama de sequência;
- Refinar objeto modelo;
- Escrever as classes e as assinaturas dos métodos (tipo de retorno, parâmetros e exceções lançadas); e
- Realizar inspeção da modelagem.

Construir por funcionalidade vem consubstanciado pelo processo anterior e o programador-chefe designa um programador para desenvolver o código e finalmente ele passa a ser criado, os testes escritos e a funcionalidade ganha vida. Nesse momento temos as sub-atividades em execução, a saber:

- Implementar as regras de negócio das classes;
- Inspeccionar código;
- Conduzir testes unitários; e
- Release da funcionalidade.

Os três primeiros processos citados, que compõem a primeira fase, acontecem de forma sequenciada, lembrando os métodos tradicionais, porém os processos estão em uma mesma fase. Já os dois últimos, que estão na segunda fase do FDD, possuem uma dinâmica interativa e incremental. Isso reforça a afirmação feita por Michele Sliger no início da abordagem sobre FDD.

2.7 Considerações Finais

O processo de desenvolvimento de software sofreu várias modificações ao longo dos anos. A vivência, as pesquisas e estudos e, ainda, uma demanda natural do mercado fez se pensar uma nova forma de desenvolver software, na qual se pudesse atender as principais demandas dos clientes – atender suas necessidades e com rapidez, redução de custos e qualidade merecida.

Este capítulo apresentou uma contextualização sobre o paradigma ágil, abrangendo desde a problemática e perspectivas que fomentaram o manifesto ágil até a descrição detalhada dos principais processos ágeis de desenvolvimento de software. Ao longo do conteúdo se faz evidente as principais características dos referidos processos, para que se possa analisar e escolher, adaptar e/ou fundir processos e práticas que possam atender uma demanda em particular. Ainda nessa linha de expor ao leitor características das metodologias ágeis, é disposta no quadro abaixo uma comparação proposta por Fagundes *et. al.* [2008], que vem a contribuir com o fechamento do entendimento, a saber:

Tabela 2.2 Comparação dos processos ágeis. Adaptado de [FAGUNDES et. al. 2008]

	XP	Scrum	FDD
Definição dos Requisitos	Clientes escrevem as <i>user stories</i> .	Definição do <i>Product Backlog</i> .	Geração de artefatos para a documentação dos requisitos.
Atribuição dos Requisitos as Iterações	Equipe técnica e clientes definem as <i>user stories</i> que serão desenvolvidas nas iterações. As iterações duram de 1 a 4 semanas.	Definição do <i>Sprint Backlog</i> . As <i>Sprints</i> (iterações) duram no máximo 30 dias.	As características são agrupadas, priorizadas e distribuídas aos responsáveis pelo seu desenvolvimento. As iterações duram no máximo 2 semanas.
Projeto da Arquitetura do Sistema	Propõe que em paralelo à escrita das <i>user stories</i> , seja realizado o projeto da arquitetura do sistema, sem sugestões de como o projeto é feito.	Sugere que seja feito um projeto geral do sistema baseado nos itens do <i>Product Backlog</i> , mas não cita nenhuma técnica associada a esta atividade.	Sugere que seja construído um diagrama de classes da UML para representar a arquitetura do sistema. Para complementar, também poderão ser gerados diagramas de seqüência da UML.

	XP	Scrum	FDD
Desenvolver Incremento do Sistema	Implementação das <i>user stories</i> que fazem parte da iteração corrente por duplas de programadores.	Implementação dos requisitos contemplados no <i>Sprint Backlog</i> para a <i>Sprint</i> corrente.	Análise da documentação existente, refinamento do modelo gerado nas atividades anteriores e implementação das características que serão desenvolvidas durante a iteração corrente.
Validar Incremento	Os programadores executam os testes de unidade e os clientes executam os testes de aceitação.	O <i>Scrum</i> não adota nenhum processo de validação pré-definido.	Os testes e inspeções são executados pelos próprios programadores após a implementação.
Integrar Incremento	A integração acontece paralelamente ao desenvolvimento das <i>user stories</i> .	Atividade realizada ao final de cada <i>Sprint</i> .	Atividade realizada após os testes no incremento.
Validar Sistema	O sistema é disponibilizado ao cliente para que o mesmo realize validações.	O cliente valida o sistema integrado em uma reunião no último dia da <i>Sprint</i> .	Esta atividade ocorre através das inspeções e dos testes de integração.
Entrega Final	Cliente satisfeito com o sistema.	Todos os itens no <i>Product Backlog</i> desenvolvidos.	O sistema é entregue após todos os conjuntos de características implementados.

No processo de construção da mensagem é oferecido ao leitor o norte que se configura o processo de desenvolvimento de software. Nesse sentido, é recomendada uma análise dos processos em confrontação com o problema e características da empresa e/ou do time de desenvolvimento e escolher a metodologia que melhor se adéqua. Outra configuração pode ser adotada que é a de coletar práticas de algumas e segui-las para se atender o objetivo final da prática de desenvolvimento – entrega de um produto de qualidade que atenda as expectativas do cliente.

Contudo, um estudo deve ser feito, uma pesquisa elaborada/executada e ao final evoluída a mensagem do manifesto ágil.

2.8 Tópicos de Pesquisa

Os processos ágeis de desenvolvimento de software têm cumprido com o seu propósito e atendido com sucesso as demandas do mundo do software. A velocidade, qualidade e a adaptabilidade às mudanças que propõe a dar ao desenvolvimento de software frente a particularidades e complexidades dos projetos representam uma demanda constante, principalmente para a academia.

A literatura mostra não apenas o uso de processos ágeis no desenvolvimento do software em si, mas, também, sua atuação em outras áreas como modelos de qualidade

de software, desenvolvimento com equipes distribuídas e aplicações híbridas ou parciais de processos. A seguir é apresentada uma lista de tópicos de pesquisa no contexto de PADS.

- **Combinação de Processos Ágeis de Desenvolvimento de Software:** A literatura e a prática diária mostram que algumas organizações, projetos e/ou times de desenvolvimento não conseguem aplicar fielmente todas as recomendações de determinado PADS. Com isso passam a combinar práticas de mais de um processo ágil ou juntá-los em sua completude para que o mesmo aconteça.
- **Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) com Metodologias Ágeis:** O DDS, ver Capítulo 3 é uma necessidade inquestionável nos dias atuais quando se buscam fatores como qualidade, competitividade, redução de custos, mão-de-obra qualificada entre outros. Porém existem alguns desafios que precisam ser combatidos/vencidos, os quais são categorizá-los em: pessoas, processos, tecnologia, gestão e, principalmente, comunicação. Ao tempo em que o estudo/uso de metodologias ágeis é crescente, seus resultados são muito positivos e estão preenchendo as lacunas deixadas pelos processos tradicionais. Frente a isso, demanda-se um casamento entre as duas abordagens de forma a se ter processos adaptados e/ou a criação de um único processo para atender a problemática do DDS.
- **Aproximação dos Processos Ágeis de Desenvolvimento de Software e dos Modelos de Qualidade de Software (MQS):** A literatura nos oferece experiências da aproximação entre processos ágeis e modelos de qualidade de software, porém embora existam diversas adequações do uso dos primeiros nos segundos, isto não acontece de forma completa (por exemplo: nem toda a área de processo CMMI é satisfeita somente com a utilização de abordagens ágeis).

2.9 Sugestões de Leitura

O conteúdo desse capítulo foi elaborado a fim de contextualizar a respeito do paradigma ágil e apresentar alguns PADS como forma de instigar estudos e discussões nesse caminho. A diversidade de processos e as particularidades apresentadas por cada um nos levam a necessidade de aprofundarmos nosso conhecimento.

Para ampliar o entendimento sobre Extreme Programming é recomendado a leitura dos livros:

- Programação Extrema (XP) Explicada: Acolha as Mudanças. Bookman, 2004, Kent Beck (versão original em inglês) e;

- Extreme Programming. Aprenda como encantar seus usuários desenvolvendo software com agilidade e alta qualidade. Novatec, 2004, Vinícius Malhões Teles.

O conhecimento mais detalhado sobre o *Scrum* poderá ser encontrado com a leitura do Guia do *Scrum*, disponível em vários idiomas, inclusive em português, no site <http://www.scrumalliance.org>. Nesse endereço é possível encontrar outros artigos e recursos relacionados ao *Scrum*.

O material recomendado para agregar conhecimento em *Feature Driven Development* (FDD), a partir de um foco prático e adaptativo da mesma, está disponível no site da empresa Heptagon (<http://www.heptagon.com.br>), o qual além de seu conteúdo, dispõe de inúmeros links para o referido assunto. Outro repositório de conhecimento sobre do assunto encontra-se no livro *A practical Guide to Feature Driven Development*. 2002, Stephen Palmer.

A base inicial dos processos ágeis poderá ser encontrada no endereço <http://agilemanifesto.org>. Nele são encontrados os princípios e valores propostos no Manifesto Ágil, além de disponibilizar detalhes dos autores e *links* para algumas metodologias ágeis.

2.10 Exercícios

1. O que motivou o surgimento de processos ágeis de desenvolvimento?
2. Quais os valores propostos pelo Movimento Ágil? Cite também alguns princípios.
3. A *Agile Modeling* é uma metodologia ágil? Justifique.
4. Compare o XP com o *Scrum*.
5. Quais os valores propostos por Beck no *Extreme Programming*?
6. Cite e explique as práticas do XP que você considera mais importante.
7. Caracterize a metodologia FDD.
8. O que é *Sprint*? Quais os papéis que estão envolvidos na *Sprint*?
9. Comente o ciclo de vida do *Scrum*.
10. Compare os processos tradicionais de desenvolvimento com os ágeis.

2.11 Referências

- ABRAHAMSSON, P., WARSTA, J., SIPONEN, M.T., RONKAINEN, J. (2003) *New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis*. In: ICSE 2003, USA.
- AGILE MANIFESTO (2001). Disponível em: <http://www.agilemanifesto.org>. Acesso em: 21 de setembro de 2009.
- AMBLER, S. (2002) *Agile Modeling: Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process*. New York: Wiley Computer Publishing.
- AMBLER, S. (2009) *Agile Modeling*. Disponível em: <http://www.agilemodeling.com>. Acesso em: 05 de novembro de 2009.
- ANDERSON, D. J. (2003) *Agile Management for Software Engineering: Using the Theory of Constraints for Business Results*. Trentice Hall, 2003.
- BECK, Kent; FOWLER, Martin. (2001) *Planning Extreme Programming*. 1ª edição. Boston: Addison-Wesley.
- BECK Kent. (1999) *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. 1ª edição. Boston: Addison-Wesley.
- BECK, Kent; ANDRES, Cynthia. (2004) *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. 2ª edição. Boston: Addison-Wesley.
- BEEDLE, M; DEVOS, M.; SHARON, Y; SCHWABER, K; SUTHERLAND, J. SCRUM: *An extension pattern language for hyperproductive software development*. In: *Pattern Languages of Programs'98 Conference, Monticello, 1998*.
- COAD, Peter; LEFEBVRE, Eric; LUCA, Jeff. (1999) *Java Modeling In Color With UML: Enterprise Components and Process*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- COCKBURN, A. (2002). *Agile Software Development*. Boston: Addison-Wesley.
- COHN, M. (2004). *User stories applied for Agile Software Development*. Boston: Addison-Wesley.
- FAGUNDES, P. B.; DETERS, J. I.; SANTOS, S. S. (2008). Comparação entre os processos dos métodos ágeis: XP, Scrum, FDD e ASD em relação ao desenvolvimento iterativo incremental. Disponível em: <http://revista.ctai.senai.br/index.php/edicao01/article/viewDownloadInterstitial/21/18> Acesso em: 28 de novembro de 2009.
- FOWLER, M. (2009) *The New Methodology*. Disponível em: <http://martinfowler.com/articles/newMethodology.html>. Acesso em: 20 de setembro de 2009.
- HEPTAGON. Disponível em: www.heptagon.com.br. Acesso em: 05 de outubro de 2009.

- HIGHSMITH, J. (2002) *Agile software development ecosystems*. Boston, MA., Pearson Education.
- HIGHSMITH, J. (2004) *Agile Project Management - Creating Innovative Products*. AddisonWesley.
- JÚNIOR, C. A. S.. Avaliação da Utilização de Metodologias Ágeis no Contexto dos Modelos de Qualidade de Software. Dissertação de mestrado. 2008
- JURAN, Joseph M.. *Qualidade desde o Projeto*. Ed. Pioneira, Rio de Janeiro 1992.
- LARMAN, Craig. (2003) *Agile and iterative development: a manager's guide*. Addison-Wesley.
- LINDA, Rising; NORMAN, Janoff. (2009) *The Scrum Software Development Process for Small Teams*. IEEE Software, vol 17, issue 4, p. 26-32, Julho de 2009.
- KOSCIANSKI, A., SOARES, M. (2006) *Qualidade de Software*. 2ª edição. São Paulo: Novatec.
- PALMER S. R., FELSING J. M. (2002) *A Practical Guide to Feature-Driven Development (The Coad Series)*. Prentice Hall PTR, USA.
- QUALIDADEBR (2009) *Scrum*. Disponível em: <http://qualidadebr.wordpress.com/2009/07/12/scrum/> Acesso em: 05 de novembro de 2009.
- SLIGER, Michele; BRODERICK, Stacia. (2008) *The Software Project Manager's Bridge to Agility*. Addison Wesley Professional, 2008.
- SCHWABER, K. (2006) *Scrum Development Process: Advanced Development Methods*. Disponível em: <http://jeffsutherland.com/oopsla/schwapub.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2009.
- SCHWABER, K. (2008) *Agile Project Management with Scrum*. Redmond: Microsoft Press.
- SCHWABER, K., BEEDLE, M. (2001) *Agile Software Development with Scrum*. City: Prentice Hall.
- SCHWABER, K. (2009) *Guia do Scrum*. Disponível em: <http://www.scrumalliance.org/resources>. Acesso em: 05 de novembro de 2009.
- SZALVAY, V. (2007) *Glossary of Scrum Terms*. Disponível em: <http://www.scrumalliance.org/articles/39-glossary-of-scrum-terms#1117>. Acesso em: 28 de outubro de 2009.
- STAPLETON, J. (2003). *DSDM, Business Focused Development*. Addison-Wesley.
- SATO, D. (2007) *Uso eficaz de métricas em desenvolvimento de software*. 155 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Instituto de Matemática e Estatística – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- TELES, Vinícius Manhães. *Extreme Programming: Aprenda como encantar seus usuários desenvolvendo software com agilidade e alta qualidade*. Novatec. 2004

VERSIONONE (2008). *3° Annual Survey: The State of Agile Development*. Disponível em: http://www.versionone.com/pdf/3rdAnnualStateOfAgile_FullDataReport.pdf. Acesso em: 05 de novembro de 2009.

Capítulo

3

Processos para desenvolvimento distribuído de Software

Camila Cunha Borges

O objetivo do capítulo é apresentar como os modelos de processos e práticas de desenvolvimento de software podem ser aplicados em um ambiente de desenvolvimento distribuído de software. Aqui serão apresentados, de forma prática, os desafios e casos de sucesso de projetos de desenvolvimento distribuído de software.

3.1 Introdução

Nas últimas quatro décadas podemos observar que o software passou a ser o elemento-chave da evolução de sistemas e produtos baseados em computador [PRESSMAN 2007], tornando-se necessário desenvolver software com rapidez e qualidade. É importante observar que, à medida que o tempo passa, a forma de se desenvolver um software vem passando por mudanças e os problemas relativos ao desenvolvimento continuam os mesmos: usuários insatisfeitos, longo tempo de desenvolvimento, nível de qualidade, dificuldade de comunicação, etc.

Com a globalização dos negócios, surgem grandes desafios para o processo desenvolvimento de software, que está cada vez mais distribuído e global [AUDY 2008]. Sendo assim, observamos a necessidade da implantação de métodos e ferramentas para a melhoria do processo de desenvolvimento distribuído de software.

3.2 Desenvolvimento Distribuído de Software

Grandes investimentos têm permitido uma movimentação do mercado local para o global, assim são criadas novas formas de colaboração e competição na área de Engenharia de Software [DAMIAN 2006]. Neste ambiente, muitas organizações encontraram no Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) uma chance para obter sucesso nos negócios. Segundo AUDY e PRIKLADNICKI (2008), o DDS ganha cada vez mais força, motivado por três fatores ligados ao ambiente de negócios: (1) a globalização; (2) o crescimento da importância dos sistemas de informação nas empresas; (3) os processos de terceirização que geram um ambiente propício a esse cenário de desenvolvimento.

CARMEL (1999) afirma que as principais características que diferenciam o desenvolvimento co-localizado (desenvolvimento no mesmo espaço físico) do desenvolvimento distribuído são: distância, diferenças de fuso horário e diferenças culturais. Distância refere-se à distribuição geográfica dos desenvolvedores e clientes finais; e diferenças culturais refere-se a idioma, tradições, costumes e comportamento.

De acordo com PRIKLADNICKI (2003), o desenvolvimento distribuído criou uma nova classe de problemas a serem resolvidos pelos pesquisadores na área de desenvolvimento de software. Estas mudanças impactam não apenas no mercado propriamente dito, mas também na maneira como os produtos são criados, modelados, construídos, testados e entregues aos clientes.

3.2.1 Motivações para o DDS

O desenvolvimento de Software, realizado por pessoas com alto grau de especialização, trabalhando em centros de processamento de dados (CPD) em países avançados, vem ocorrendo de uma forma cada vez mais distribuída [PRIKLADNICKI 2003].

As organizações visam obter vantagens competitivas associadas ao custo, qualidade e flexibilidade no desenvolvimento de software. Na maioria dos casos esse processo ocorre no mesmo país ou em regiões com incentivos fiscais. Algumas empresas buscam soluções em outros países (soluções globais), assim obtendo maiores vantagens competitivas.

Segundo a *International Data Group* (2006) pode-se ter uma economia entre 25% e 50% em termos de custo quando grandes projetos são transferidos para operações *offshore* (em outro país). Além da redução de custo, é observada a disponibilidade de profissionais habilitados para trabalhar em outro idioma. Incentivos de governos locais contribuem para essa nova forma de desenvolver software.

Existem diversas razões para a aplicação do DDS, entre as quais podem ser citadas:

- **Demanda e custo:** Com o aumento na demanda por profissionais de software, o custo da mão-de-obra sofreu um aumento conforme as organizações competiam por suas contratações [KAROLAK 1998]. Assim a disponibilidade de recursos equivalentes em outras localidades tornou-se um grande atrativo.
- **Rapidez de resposta ao mercado:** A possibilidade de um desenvolvimento *follow-the-sun*, onde há 24 horas contínuas, é um grande atrativo para empresas que visam reduzir o *time-to-market* (tempo para colocar o produto no mercado).
- **Mercado e presença global:** À medida de os custos são reduzidos e há um aumento no poder computacional, o mercado global de informática cresce. Assim o DDS é uma opção para atender a demanda do mercado global.

3.2.2 Níveis de Dispersão

O nível de dispersão dos atores envolvidos em um processo é uma característica importante do DDS. O entendimento dos níveis de dispersão auxilia na identificação de possíveis dificuldades. Se existe uma distância de 30 metros ou mais entre os colaboradores, a uma frequência da comunicação diminui na mesma proporção que em uma distância de milhares de metros [HERBSLEB 2001]. É importante entender o nível de distâncias e suas implicações para as equipes. A seguir apresentamos tipos de distância física (Figura 3.1) e principais características:

- **Mesma Localização Física:** A empresa possui todos os atores em um mesmo lugar. Nesta situação, não existem dificuldades de reuniões e há uma interação presente entre membros das equipes. Além disso, não há diferença de fuso-horário e/ou diferenças culturais. Neste cenário as dificuldades são as já existentes no desenvolvimento centralizado.
- **Distância Nacional:** Os grupos de atores estão localizados em um mesmo país, podendo reunir-se em curtos intervalos de tempo. Em alguns países podem ocorrer diferenças no fuso-horário.
- **Distância Continental:** As equipes de atores estão localizadas em países diferentes, necessariamente no mesmo continente. As reuniões são mais difíceis de acontecerem face a face. Além disso, o fuso-horário dificulta as interações entre os membros das equipes.
- **Distância Global:** Os grupos de atores estão em países e continentes diferentes, formando distribuição global. A comunicação e diferenças culturais neste cenário podem ser barreiras para o andamento do projeto e as reuniões face a face geralmente acontecem no início do projeto.

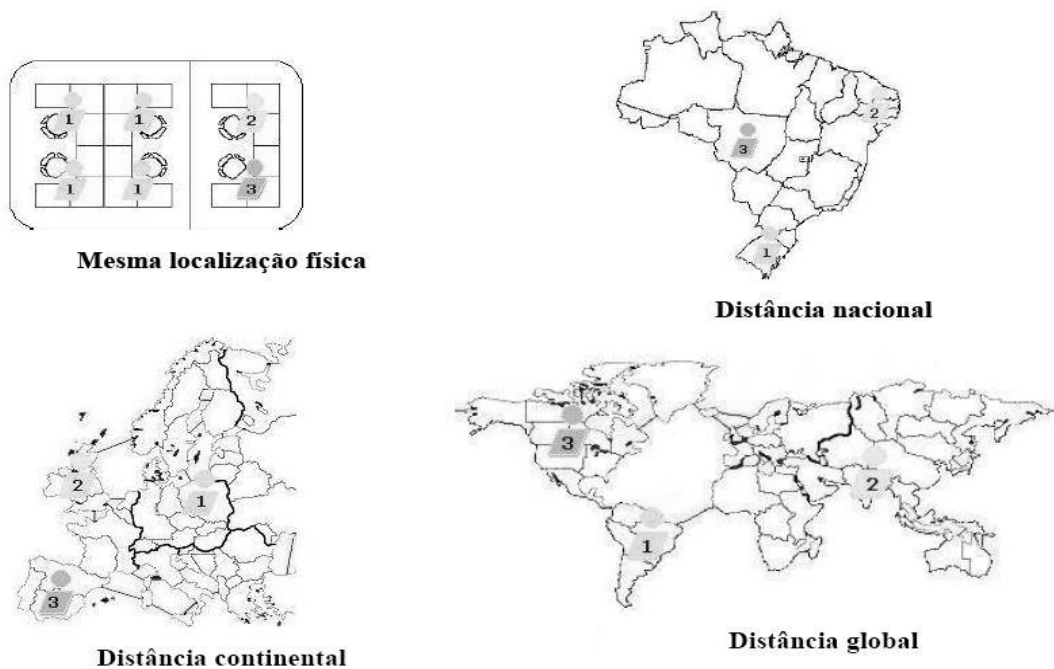


Figura 3. 1 – Tipos de Distância Física [PRIKLADINIKI 2007]

3.2.3 Modelos de Negócio

De acordo com PRIKLADINIKI (2007), entre as relações existentes entre clientes e provedores de serviço, podemos caracterizar *Outsourcing* (terceirização) e *Insourcing* (subsidiárias da mesma empresa) como as principais relações existentes. Quanto à dimensão relacionada com a distância geográfica, a distribuição pode ser *Onshore* (em um país diferente) ou *Offshore* (no mesmo país). A seguir, os modelos são definidos:

- ***Onshore Insourcing***: Existe um departamento dentro da própria empresa ou uma subsidiária da empresa no mesmo país (*onshore*) que provê serviços de desenvolvimento de software através de projetos internos (*insourcing*).
- ***Onshore Outsourcing ou Outsourcing***: É a contratação de uma empresa terceirizada (*Outsourcing*) para o desenvolvimento de determinados serviços ou produtos de software. A empresa terceirizada está localizada no mesmo país da empresa contratante (*onshore*).
- ***Offshore Outsourcing ou Offshoring***: É a contratação de uma empresa terceirizada (*Outsourcing*) para o desenvolvimento de determinados serviços ou produtos de software, sendo que ela está localizada em um país diferente da contratante (*offshoring*).
- ***Offshore Insourcing ou Internal Offshoring***: É a criação de uma subsidiária da empresa para prover serviços de desenvolvimento de software (*Insourcing*) em um país diferente da empresa contratante (*offshore*).

É importante que seja observado que, além de outras formas de relacionamento entre empresas, também podem surgir outros tipos de distribuição geográfica, resultando em outros tipos de modelos de negócio. Neste livro serão abordados apenas os modelos de negócio já citados nesta seção.

3.2.4 Desafios

Conforme apresentado anteriormente, o DDS apresenta níveis de dispersão física, distância temporal e diferenças culturais, com isso alguns desafios foram acrescentados ao processo. O ambiente global apresenta grande impacto na forma como os produtos são concebidos, desenvolvidos, testados e entregues aos clientes [AUDY 2008]. Diferentes tecnologias e características são necessárias para o suporte ao DDS. Entre muitos desafios relacionados ao DDS, nesta seção vamos detalhar desafios focados no processo de desenvolvimento.

- **Arquitetura do Software:** É um dos fatores mais utilizados para a diminuição do esforço entre as equipes. Conforme KAROLAK (1998), uma arquitetura apropriada para o DDS deve se basear no princípio da modularidade, pois permite alocar tarefas complexas de forma distribuída. Com isso há uma redução na complexidade e é permitido um desenvolvimento em paralelo simplificado.
- **Engenharia de Requisitos:** A engenharia de requisitos contém diversas tarefas que necessitam de alto nível de comunicação e coordenação. Com isso os problemas apresentados são mais complexos em um contexto de DDS.
- **Gerência de Configuração:** O gerenciamento de configuração (CM) é a chave para controlar as múltiplas peças em um projeto distribuído. Controlar modificações nos artefatos em cada uma das localidades com o processo de desenvolvimento de todo produto pode ser complexo. Apesar da utilização de práticas de CM auxiliar no controle da documentação e do software, a gerência de modificações simultâneas a partir de locais diferentes é um grande desafio. Além disso, o uso de ferramentas de CM compartilhadas por duas ou mais equipes de forma inadequada gera diversos riscos e problemas em projetos DDS.
- **Processo de Desenvolvimento:** Em projetos DDS, o uso de uma metodologia que auxilia a sincronização e a padronização das atividades é essencial. Com isso todos os membros utilizam uma nomenclatura comum em suas atividades.
- **Testes:** As práticas de teste e a verificação da qualidade têm apresentado grande importância em projetos de software. A globalização do processo de desenvolvimento de software tem destacado a importância da adoção de modelos de qualidade internacionalmente aceitos, tais como ISO 9001 e CMMI que serão abordados no segundo módulo deste livro, chamando a atenção para a adoção de padrões visando reduzir os problemas existentes na área de Engenharia de Software.

3.3 Processos para Desenvolvimento Distribuído de Software

Em um ambiente DDS, um processo de desenvolvimento comum à equipe é fundamental, tendo em vista que uma metodologia auxilia diretamente na sincronização,

fornecendo aos membros da equipe uma nomenclatura comum de tarefas e atividades, e um conjunto comum de expectativas aos elementos envolvidos no processo [PRIKLADNICKI 2008].

A Engenharia de software (ES) sempre está apresentando grandes avanços e transformações relacionadas às técnicas, modelos e metodologias. Esses avanços são destacados quando se trabalha com processo de Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), havendo uma necessidade do uso de práticas que dêem suporte às dificuldades encontradas nas definições de requisitos que mudam de forma dinâmica no decorrer do tempo. Estudos relacionados a processo para DDS ainda é escasso, sendo assim este capítulo relata o uso de práticas do desenvolvimento tradicional que podem ser implantadas em um ambiente distribuído e as possíveis adaptações.

3.4 Processos e adaptação das Práticas em projetos DDS

A forma como um produto de software é concebido, desenvolvido, testado e entregue ao cliente sofre grande impacto quando o ambiente de desenvolvimento é distribuído [HERBSLEB 2001]. Assim, a estrutura necessária para o suporte desse tipo de desenvolvimento se diferencia da utilizada em ambientes centralizados. Diferentes características e tecnologias se fazem necessárias, crescendo a importância de alguns detalhes anteriormente não percebidos.

Estratégias, soluções e práticas para tornar esta abordagem um sucesso tornam-se imperativas. O desenvolvimento de ambientes, modelos e ferramentas para gerenciar processos de software neste contexto torna-se cada vez mais importantes. A seguir é apresentada uma abordagem relacionada ao processo de desenvolvimento distribuído.

3.4.1 Modelo de Karolak

Karolak (1998) aborda o DDS seguindo o ciclo de vida tradicional de um projeto de desenvolvimento de software. O autor propõe um modelo para desenvolver projetos DDS abrangendo as atividades que devem ocorrer ao longo do ciclo de vida. A Figura 3.2 ilustra o modelo proposto:

Id	Atividades	Engajamento	Requisitos	Modelagem	Implementação	Teste	Entrega	Manutenção
1	Alinhar o negócio	■						
2	Identificar a equipe distribuída	■	■					
3	Identificar as tecnologias		■					
4	Definir o contrato	■						
5	Dividir o trabalho		■	■				
6	Identificar ferramentas e métodos		■					
7	Estabelecer responsáveis por SCM		■	■				
8	Identificar e gerenciar riscos	■	■	■	■	■		
9	Controlar a documentação		■	■	■	■	■	■
10	Desenvolver plano e casos de teste			■	■	■	■	■
11	Criar matriz de rastreabilidade			■	■	■	■	■
12	Criar matriz de versão de módulos				■	■	■	■
13	Criar grupo de manutenção						■	■
14	Controlar a qualidade do software		■	■	■	■	■	■
15	Gerenciar a propriedade intelectual		■	■	■	■	■	■

Figura 3. 2 – Modelo para projetos DDS [KAROLAK 1998]

A seguir serão descritas as atividades do modelo proposto:

- **Alinhar o negócio:** Primeira atividade necessária para desenvolver projetos DDS, pois será identificado o tipo de estrutura que será utilizada. Nesta atividade é definido se existirão interações com outras empresas ou se serão criadas unidades da empresa em outras localidades.
- **Identificar a equipe distribuída:** Nesta atividade são definidos os integrantes da equipe, seus respectivos papéis e responsabilidades. A formação da equipe deve considerar os seguintes aspectos: aquisição de confiança, diferenças culturais e relacionamento.
- **Identificar as tecnologias:** Devido à grande demanda de comunicação em projetos DDS, há a necessidade de um apoio tecnológico considerável. Nesta atividade é identificada a infraestrutura disponível para os membros das equipes se comunicarem, considerando o nível de dispersão da equipe.
- **Definir o contrato:** Um contrato é um documento que define o escopo do que deve ser feito. Quando o projeto é distribuído esta atividade se torna mais complexa.
- **Dividir o trabalho:** Após a identificação da equipe, tecnologia e definição do contrato, é proposta a divisão do esforço de trabalho entre os membros de uma equipe. Deve ser levado em consideração o nível de experiência e a modularidade do projeto.
- **Identificar ferramentas e métodos:** Identificação dos recursos técnicos que serão utilizados na modelagem e implementação do projeto. Deve-se considerar o nível de dispersão da equipe e o processo de desenvolvimento.
- **Estabelecer responsável por SCM:** A gerência de configuração de software (SCM – *Software Configuration Management*) tem como objetivo controlar modificações nos artefatos, dando suporte ao controle de versões. O autor sugere

a existência de um grupo responsável pelo controle de configuração e versões do sistema. Por este motivo, esta atividade visa identificar os membros deste grupo, bem como as ferramentas que eles utilizarão e a frequência necessária de reuniões para discutir o andamento do trabalho.

- **Identificar e gerenciar riscos:** Esta atividade faz parte de qualquer projeto. De acordo com o autor, os riscos em projetos DDS tendem a ser mais centrados em aspectos não tão visíveis. Esta atividade deve acontecer em todas as fases do desenvolvimento. Em projetos DDS podem existir três categorias de risco: organizacional, técnico e de comunicação.
- **Controlar a documentação:** É conhecida a resistência em documentar por partes de equipes de desenvolvimento. Em projetos DDS, uma documentação pobre pode causar ineficiência na colaboração. Uma boa documentação pode evitar ambiguidades e facilitar futuras manutenções.
- **Desenvolver plano e casos de teste:** KAROLAK [1998] menciona que um projeto distribuído necessita de pelo menos dois artefatos de teste. O plano de teste com as estratégias, métodos e ambiente documentados e o Caso de teste com as funcionalidades que serão testadas.
- **Criar matriz de rastreabilidade:** uma matriz de rastreabilidade é um artefato que identifica as funcionalidades do projeto e os módulos que as implementam. Este artefato tem o objetivo de mostrar a ligação entre os requisitos e como um requisito influencia em outro.
- **Criar matriz de versão de módulos:** uma matriz de versão de módulos é um artefato que identifica qual versão de um módulo foi utilizada na compilação do código de um projeto. Este artefato é essencial principalmente para a coordenação das atividades e divisão do trabalho entre os membros da equipe do projeto.
- **Criar grupo de manutenção:** O modelo sugere a criação de um grupo responsável por revisar solicitações de mudanças após o produto ser entregue ao cliente.
- **Controlar a qualidade do software:** Devem existir atividades que melhoram a qualidade do software a ser desenvolvido, tais como revisões de modelagem, inspeções de código e teste.
- **Gerenciar a propriedade intelectual:** O autor prevê uma atividade onde se busca a devida proteção, levando-se em consideração leis e restrições do local onde o projeto foi desenvolvido (alguns locais fisicamente dispersos podem ter leis muitas vezes desconhecidas pelas organizações).

3.4.2 Uso de Práticas Ágeis

A partir do ano 2000, surgiu uma tendência para o desenvolvimento ágil de aplicações, devido a um ritmo acelerado de mudanças e inovações na tecnologia da informação, em organizações e no ambiente de negócios. Desde então, vários métodos ágeis foram surgindo, entre eles: **Adaptive Software Development, Crystal, Dynamic Systems Development, eXtreme Programming (XP), Feature Driven Development (FDD) e Scrum.** Alguns destes métodos foram explicados no capítulo 2.

Quando o ambiente é distribuído o uso de práticas ágeis parece ser incompatível, pois estas práticas necessitam de comunicação face a face constantemente, e a comunicação é um grande desafio em ambientes DDS. Apesar disso, o uso de metodologias ágeis de desenvolvimento de *software* tem se tornado uma demanda em equipes distribuídas de software devido ao aumento na velocidade de desenvolvimento, alinhamento dos objetivos individuais com os organizacionais e melhoria no desenvolvimento [SUTHERLAND 2007].

De acordo com Kircher (2001), a proximidade entre Metodologias Ágeis e DDS ocorre devido a algumas características comuns, como *feedback* contínuo, *releases* frequentes, valorização da comunicação e padrões de codificação. Além disso, Kircher apresenta um processo de desenvolvimento de software voltado para o ambiente distribuído, como é o caso do DXP (Distributed eXtreme Programming).

DXP – Distributed Extreme Programming

Conforme abordado no Capítulo 2, a metodologia de desenvolvimento XP (*Extreme Programming*) requer uma comunicação forte e eficaz entre os membros de uma equipe de desenvolvimento de software. Para isso a metodologia enfatiza a necessidade de ter os membros da equipe fisicamente próximos uns dos outros. No entanto, nem sempre os membros da equipe de um projeto estão fisicamente próximos uns dos outros. Nesta seção será apresentada uma adaptação do uso do XP em ambientes DDS, o *Distributed Extreme Programming* (DXP). Estudos mostram que a aplicação do DXP pode ser eficaz e gratificante em projetos cujas equipes estão geograficamente dispersas.

Segundo KIRCHER (2001), o DXP aplica princípios XP em um ambiente distribuído, onde os membros das equipes também podem ser altamente móveis. A tabela 3.1 resume alguns dos aspectos que são relevantes para DXP e alguns que não são referentes ao fato da distribuição ou não das equipes.

Tabela 3. 1 – Adaptação do XP em DDS [KIRCHER 2000]

Práticas do XP	É necessário o time ser colocalizado?
Jogo do Planejamento Programação em Par Integração Contínua Cliente local	Sim. Estes fatores dependem de uma aproximação entre o negócio, cliente e pessoal técnico.

Releases Pequenos Metáforas Projeto de Software Simples Teste Refatoração Propriedade Coletiva 40 horas semanais Padrão de codificação	Não. Independem se a equipe é Colocalizada ou não.
---	---

Conforme apresentado na tabela 3.1, podemos observar que para a utilização do DXP de forma eficaz é necessário que o Jogo de Planejamento, Programação Pareada, Integração Contínua e Cliente Local sejam abordadas em uma equipe distribuída. Na figura acima o autor considera que a prática de Refatoração não exige um ambiente colocalizado apesar de esta prática exigir o uso da prática Programação Pareada. Kircher [2000] afirma que estas duas práticas podem iniciar separadamente.

O DXP assume a existência de algumas condições para que seja eficaz, tais como a disponibilidade de diversas ferramentas e tecnologias. Além das práticas do XP, o DXP assume:

- **Conectividade:** Alguma forma de conectividade precisa existir entre os membros da equipe. Para longas distâncias a *Internet* é utilizada como meio de comunicação.
- **E-Mail:** É um meio de troca de informação muito utilizado no DXP.
- **Gerenciamento de Comunicação:** Para uma gestão eficaz dos artefatos de programação é necessário que seja utilizada uma ferramenta de gerenciamento de configuração.
- **Compartilhamento de Aplicação:** Aplicações ou Softwares de compartilhamento de *desktop* devem estar disponíveis para as equipes distribuídas.
- **Uso de Vídeo Conferência:** O uso de áudio e vídeo entre equipes distribuídas é importante para uma comunicação eficaz. Além disso, há o envolvimento do cliente neste meio de comunicação, pois o mesmo não tem disponibilidade de estar no local da reunião.
- **Integração entre os membros de uma equipe móvel:** Caso necessitem se deslocar, podem utilizar equipamentos móveis para participar das atividades de desenvolvimento.

De acordo com KIRCHER (2001), o DXP pode integrar membros de equipes remotas e móveis ao processo de desenvolvimento e, portanto, uma extensão valiosa para o XP tradicional. Além disso, permite um envolvimento maior com o cliente quando comparado ao XP, principalmente em situações que é necessário ter o cliente no local. O autor enfatiza também a necessidade de atentar para os problemas já existentes em ambientes DDS, tais como comunicação, disponibilidade dos membros das equipes, coordenação, infraestrutura e gestão.

Adoção de *Scrum* em um ambiente DDS

Inserido neste contexto de desenvolvimento distribuído de software, esta seção apresenta a aplicação da metodologia *Scrum*, abordada no capítulo anterior, no processo de desenvolvimento de uma fábrica de software em um ambiente de desenvolvimento distribuído.

A experiência que será descrita nesta seção foi parte da disciplina de Engenharia de Software da turma de Mestrado em Ciência da Computação de 2009 (Centro de Informática – UFPE). O objetivo da disciplina era o estudo em fábricas de software, fazendo uso de DDS e metodologias ágeis para realizar projetos reais. Os alunos tiveram o período da disciplina (primeiro semestre de 2009) para desenvolver o produto conforme definido no início do curso. O projeto relatado, denominado *FireScrum* [CAVALCANTI 2009], é uma ferramenta de gerenciamento de projetos que utiliza a metodologia *Scrum* (ver explicação no Capítulo 2), cujo objetivo é o de facilitar o uso da referida metodologia em ambientes distribuídos.

O desenvolvimento foi dividido em seis módulos: *Core*, *Task Board*, *Planning Poker*, *Test Module*, *BugTracking* e *Desktop Agent*. A fábrica era composta por sessenta alunos distribuídos em seis times, na qual cada time era responsável por um dos módulos citados. Todos os componentes de todos os times realizaram suas atividades de forma distribuída. O módulo que será relatado é o *Bugtracking*, composto por nove estudantes divididos em três estados: seis no estado de Pernambuco (distribuídos em Recife e no interior), dois no estado da Paraíba e um na Bahia.

Para o desenvolvimento do módulo *Bugtracking*, o time realizou um estudo entre ferramentas *open source*. Assim, foi possível identificar as vantagens e desvantagens de cada uma para que o módulo fosse desenvolvido de forma diferenciada e inovadora, prezando pela simplicidade e usabilidade. O *Firescrum* foi desenvolvido utilizando a ferramenta *Adobe Flex*, o banco de dados utilizado foi o *Postgree SQL* e para o controle de versão foi utilizado o SVN.

O processo de desenvolvimento seguiu a metodologia *Scrum*. As *Sprints* tinham duração de 15 dias. A *Sprint Planning 1*, reunião para definir os itens que seriam atendidos na *sprint*, acontecia de forma presencial quinzenalmente após a aula. A *Sprint Planning 2*, reunião na qual são definidas as tarefas necessárias à implementação das funcionalidades definidas na *Sprint Planning 1*, acontecia de forma remota utilizando os seguintes recursos: *skype*, *MSN* e a planilha de gerenciamento criada no *Google Docs*. As reuniões diárias (*Daily Scrum Meeting*), com o objetivo de acompanhar a realização das tarefas, inicialmente aconteciam com o auxílio do *Skype e MSN*, posteriormente foi adotado um grupo de *email*, pois os horários dos membros da equipe eram incompatíveis e nem sempre todos poderiam participar das reuniões no horário marcado. Para os participantes que residiam na mesma cidade acontecia encontros em duplas (uso da prática de programação em pares) para discutir a sobre o desenvolvimento, em seguida as dúvidas e conclusões eram postadas no grupo de *email*.

Ao longo do desenvolvimento, o time manteve sempre evidente a filosofia de que cada membro era seu próprio gerente e responsável pelos resultados do projeto. Algumas práticas foram acordadas entre os membros para que os resultados necessários à conclusão da *sprint* fossem alcançados.

Os membros acompanhavam a evolução de três artefatos: a planilha de tarefas no *Google Docs*, o *burndown* e o grupo de *email*. Isso possibilitou que o time mantivesse durante todo o processo de desenvolvimento um autogerenciamento satisfatório ao atendimento das *sprints*. A Figura 3.3 mostra os gráficos das cinco *sprints* do projeto de desenvolvimento e a planilha de gerenciamento do *Google docs* (Figura 3.4).

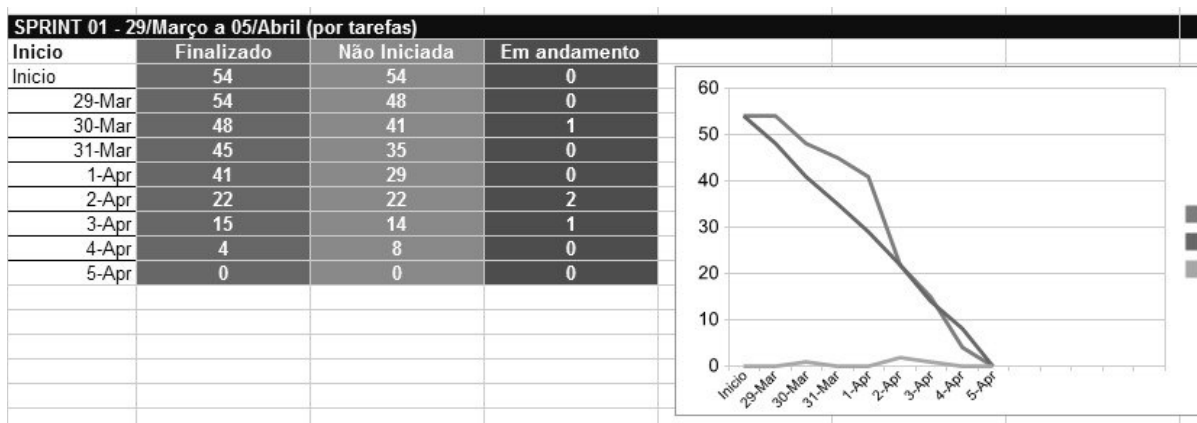


Figura 3.3 – Gráfico *Burndown*

BLI3 - Definir a severidade do bug						
	Tarefa	Dur. (h)	Owner	Status	Dia que iniciou	Dia que concluiu
P	Atualizar documento descrevendo os requisitos	2	Adelnei	CONCLUÍDO	31-Mar	31-Mar
R	Atualizar modelo de dados (entidades)	1	Adelnei	CONCLUÍDO	31-Mar	31-Mar
D	Atualizar implementação entidades de negócio	1	Emanoel	CONCLUÍDO	2-Apr	2-Apr
E	Atualizar implementação DAOs	1	Ana/Emanoel	CONCLUÍDO	2-Apr	2-Apr
S	Atualizar implementação Services	1	Ana	CONCLUÍDO	2-Apr	2-Apr
N	Atualizar implementação VOs	1	Yuri/Lubni	CONCLUÍDO	3-Apr	3-Apr
V	Atualizar implementação Business	1	Yuri	CONCLUÍDO	4-Apr	4-Apr
	Atualizar implementação Eventos	1	Yuri	CONCLUÍDO	3-Apr	3-Apr
	Atualizar implementação Comandos	1	Yuri	CONCLUÍDO	4-Apr	4-Apr
T	Atualizar Plano de Teste com a BLI 3	1		CONCLUÍDO*	3-Apr	3-Apr
E	Executar testes da BLI 3	1		CONCLUÍDO	5-Apr	5-Apr

Figura 3.4 – Planilha de Gerenciamento

(A) Adaptando a metodologia para solução dos problemas

A grande dificuldade foi à realização da *Daily Scrum Meeting* (DSM), pois os integrantes do time possuíam atividades paralelas, tais como outras disciplinas da pós-

graduação e alguns até trabalhavam, assim os horários disponíveis eram incompatíveis. De forma geral, estão listados abaixo problemas encontrados e adaptações na metodologia para um melhor resultado.

- Foi determinado pelo time que a DSM seria realizada a cada dois dias, evitando assim o risco de algum membro não ter nada a informar do que foi feito no dia, pois nem todos os membros do time estavam disponíveis todos os dias para executar tarefas relacionadas ao projeto.
- Para realizar a DSM, primeiramente utilizamos o *Skype e MSN* e foi acordado o horário das 20h30min para a reunião remota. Esta foi uma tentativa que não deu certo, pois a reunião tornava-se cansativa e frequentes eram as perdas na conexão.
- A demora na construção de frases claras é característica de perda de foco nas reuniões, assim as reuniões se prolongavam mais que o necessário e acabássemos entrando em peculiaridades dos problemas.
- Foi criado um grupo de email, e foi acordado que a cada DSM postaríamos até 23h as respostas para as perguntas: O que foi feito até hoje?; O que será feito até a próxima DSM?; e Quais os impedimentos?.
- Foi criada uma planilha no *Google Docs*, na qual constava o *Product Backlog*, o objetivo de cada *sprint* e suas respectivas tarefas, o *burndown* e os impedimentos. Assim era possível acompanhar a dinâmica do time.

(B) Lições aprendidas com o uso do *Scrum* em um ambiente DDS

- Integrantes do time autogerenciáveis: A utilização do *Scrum* mostrou que para o sucesso do projeto é indispensável que os participantes sejam autogerenciáveis e, apesar da dispersão entre os pars, do time foi possível obter um bom resultado.
- Implementação: A experiência adquirida pela equipe com a utilização do *Scrum* em um ambiente DDS revela que a programação realizada a distância é possível de ser aplicada com o suporte de ferramentas disponíveis, tais como *emails* ou *MSN*.
- Comunicação: Várias ferramentas foram utilizadas e algumas não atingiam o objetivo do time por não suportar vários usuários conectados ao mesmo tempo, por exemplo.

3.5 Considerações finais

O desenvolvimento de software sempre se apresentou de forma complexa. Existe uma série de problemas e desafios inerentes ao processo. Assim como o processo de desenvolvimento de software tem se tornado cada vez mais complexo, a distribuição das equipes no tempo e no espaço tem tornado os projetos distribuídos cada vez mais comuns. O DDS, ao acrescentar fatores como dispersão geográfica, dispersão temporal e diferenças culturais, acentuou alguns dos desafios existentes e acrescentou novos desafios ao processo de desenvolvimento. O trabalho em ambientes de DDS é mais complexo do que em ambientes centralizados e ainda não existem práticas maduras para o ambiente de desenvolvimento distribuído.

3.6 Tópicos de Pesquisa

Mecanismos de coordenação em ambientes DDS não existem ou são falhos [HERBSLEB 2001]. A distância afeta a colaboração entre as equipes, pois há uma menor frequência de comunicação, comunicação ineficiente, falta de percepção, além da incompatibilidade de processos, ferramentas e práticas de trabalho.

Nos últimos anos muitos trabalhos apresentam propostas de solução para as dificuldades e desafios existentes em projetos DDS. As pesquisas podem se concentrar em questões como o investimento em um modelo de negócio de DDS, a estrutura da operação, a relação com outras empresas ou unidades da própria empresa, projetos para equipes distribuídas e outros. A seguir apresentamos uma lista de tópicos de pesquisa no contexto de DDS.

- **Processo de desenvolvimento em um ambiente DDS:** A definição de um processo que considere o contexto de uma equipe distribuída. Os modelos de qualidade de software reconhecidos internacionalmente (CMMI) e nacionalmente (MPS-BR) orientam as organizações no desenvolvimento de processos, mas não propõem modelos para distribuição e distância.
- **Uso de práticas em ambientes DDS:** O uso de uma prática pode ser aplicado em diferentes modelos de negócio de um ambiente DDS? Podemos comparar o modelo *Outsourcing* e o *Insourcing*.
- **Ferramentas de colaboração:** Atualmente existem muitas ferramentas que oferecem suporte as atividades do ciclo de vida do desenvolvimento de um *software*. Estas ferramentas são adaptadas para o cenário distribuído. Neste contexto, observa-se a necessidade de ferramentas que oferecem suporte ao *awareness* de atividade (quem está fazendo o quê), de processo (quem deve fazer o quê) e de disponibilidade (quem está disponível quando).

3.7 Sugestões de Leitura

A proposta do capítulo foi dar uma visão de como é o processo de desenvolvimento de software em um ambiente distribuído. Foi apresentado o uso e adaptação de alguns métodos e as maiores dificuldades na prática. O tema DDS é complexo e estão disponíveis na literatura diversas abordagens sobre o tema.

- **Desenvolvimento Distribuído de Software [Prikladiniki]:** Este livro oferece uma visão geral sobre o tema.
- **Global Software Teams [Carmel]:** O autor aborda a formação de equipes globais de desenvolvimento de software e os fatores que devem ser levados em consideração ao montar uma equipe para um projeto DDS. Além disso, o autor categoriza os fatores que levam a equipe ao sucesso e ao fracasso.
- **MuNDDoS - Um Modelo de Referência para Desenvolvimento Distribuído de Software [Prikladiniki]:** Neste trabalho o autor propõe um modelo de referência para desenvolvimento distribuído de software. O modelo é baseado em um estudo empírico (estudo de caso) realizado em duas unidades de desenvolvimento de software de uma multinacional.
- **Distributed Scrum - Agile Project Management with Outsourced Development Teams [Sutherland]:** Para uma leitura sobre o uso do *Scrum* em ambientes DDS.
- **Global Software Development – Managing Virtual Teams and Environments [Karolak]:** Leitura recomendada para o entendimento do gerenciamento do projeto distribuído e como funciona o ambiente de desenvolvimento.

3.8 Exercícios

1. Defina o que é Desenvolvimento Distribuído de Software.
2. Quais as vantagens que uma organização tem ao utilizar um processo DDS?
3. Quais são os níveis de dispersão em um ambiente DDS? Exemplifique.
4. Quais os modelos de negócio em um ambiente DDS? Exemplifique.
5. Quais as principais dificuldades ao realizar um projeto DDS?
6. Como um processo tradicional RUP poderia ser adaptado para suportar um processo DDS?
7. Existem empresas/organizações que utilizam somente DDS em seus projetos? Cite exemplos.
8. Quais os desafios da utilização de práticas ágeis em ambientes DDS?
9. Como práticas ágeis podem ser aplicadas em ambientes DDS onde o encontro face a face não ocorre?
10. Na sua opinião, é possível ter um produto de software de qualidade com equipes trabalhando de forma dispersa?

3.9 Referências

- ADOBE. Flash Player Penetration, (2009). Disponível em: http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/. Acesso: 05/08/2009
- BLAZEDS. Overview, (2008). Disponível em: <http://opensource.adobe.com/wiki/display/blazeds/Overview>. Acesso em: 31/08/2009.
- FIRESCRUM. FireScrum ...the Open Source Scrum Tool, 2007. Disponível em: <http://www.firescrum.com/>. Acesso em: 16/10/2009.
- Herbsleb, J. D., Moitra, D. (2001) *Global Software Development*, IEEE Software, March/April, EUA, p. 16-20.
- Karolak, D. W. (1998) *Global Software Development – Managing Virtual Teams and Environments*. Los Alamitos, IEEE Computer Society, EUA, 159p.
- Kiel, L. (2003) *Experiences in Distributed Development: A Case Study*, In: *Workshop on Global Software Development at ICSE*, Oregon, EUA, 2003, 4p.
- Kircher, M., Jain, P., Levine, A. (2008) *Distributed Extreme Programming*, IEEE.
- Herbsleb, J.D., Mockus, A., Finholt, T.A. e Grinter, R. E. (2001) *An empirical study of global software development: distance and speed*, ICSE, Toronto, Canada.
- Carmel, E. (1999) *Global Software Teams – Collaborating Across Borders and Time-Zones* Prentice Hall, EUA, 269p.
- Cavalcanti, E. (2009) FIRESCRUM: Ferramenta de Apoio à Gestão Ágil de Projetos Utilizando Scrum. Dissertação de Mestrado, CESAR, Recife – PE, Brasil.
- Kircher, M. (2001). *eXtreme Programming in Open-Source and Distributed Environments*, JAOO (*Java And Object-Oriented*) conference, Aarhus, Dinamarca.
- Marquardt, M. J., Horvath, L. (2001) *Global Teams: how top multinationals span boundaries and cultures with high-speed teamwork*. Davies-Black. Palo Alto, EUA.
- Prikladnicki, R., Audy, J. L. N., Evaristo, R. (2004) *Global Software Development in Practice: Lessons Learned*, *Journal of Software Process: Practice and Improvement – Special Issue on Global Software Development*.
- Prikladnicki, R. (2003) MuNDDoS: Um Modelo de Referência para Desenvolvimento Distribuído de Software. Dissertação de Mestrado, PPGCC – PUCRS, Brasil.
- J. L. N. Prikladinicki, R.; Audy (2007) Desenvolvimento Distribuído de Software.
- Perrelli, Hermano. (2009) Visão Geral do RUP. Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~if717/slides/3-visao-geral-do-rup.pdf>. Acessado em 20 de Setembro 2009.
- PostgreSQL. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>. Acesso em: Abril de 2009.
- Pressman, Roger S. (2001) *Software Engineering: a practitioner's approach*. EUA: McGraw Hill, 860 p.

Subversion web site. (2009) Disponível em <http://subversion.tigris.org/>. Acesso em 20 de Agosto de 2009.

Sutherland, J. (2007) *Distributed Scrum: Agile Project Management with Outsourced Development Teams*", HICSS.

Teles, Vinícius Manhães (2004) *Extreme Programming: Aprenda como encantar seus usuários desenvolvendo software com agilidade e alta qualidade*. 1. ed. São paulo: Novatec. 320 p.

Travassos, G. H., Abrantes, J. F. (2005) Caracterização de Métodos Ágeis de Desenvolvimento de Software. UFRJ. Disponível em: http://www.cos.ufrj.br/~jfa/agil_caracterizacao.pdf. Acessado em 17 de Outubro de 2009.

Capítulo

4

Desenvolvimento de Software Dirigido a Modelos

Almir Buarque

O objetivo geral deste capítulo é apresentar o processo desenvolvimento de software dirigido a modelos (MDD), padronizado pela Arquitetura Dirigida a Modelos (MDA) do grupo OMG, sua relevância para elevação da qualidade do processo de engenharia de software e, conseqüentemente, do produto. Duas abordagens MDD serão descritas: OO-Method e AndromDA. O capítulo mencionará ainda os problemas e desafios atuais do processo de desenvolvimento dirigido por modelos. Será apresentada mais detalhadamente, a abordagem OO-Method por ser uma referência na literatura MDD, ter precisão e definição semântica baseada na linguagem formal orientada a objeto chamada OASIS e por ser totalmente suportado pelo ambiente OLIVANOVA.

4.1. Introdução

Dentro do contexto de que modelar é uma atividade essencial da engenharia de software, desenvolvimento de software dirigido a modelos "**Model Driven Software Development**", cujo acrônimo em inglês é MDD, vem representando atualmente um papel central no processo de engenharia de software. Convém lembrar que essa idéia não é nova. Desde a década de 1970, que os métodos formais difundiram o desenvolvimento de software a partir de modelos formais matemáticos e suas transformações até se obter código executável. A partir de um desenvolvimento formal é possível elevar a qualidade do software com técnicas formais de validação e verificação. Com o amadurecimento das linguagens de modelagem de software e a complexidade da conjuntura atual da indústria de software, cada vez mais, essa idéia tem se consolidado através de abordagens que adotam MDD como um padrão de desenvolvimento. Em 2001, quando o grupo OMG especifica a Arquitetura Dirigida a Modelos-MDA (Model Driven Architecture), ele cria uma nova instância de processo de desenvolvimento de software dirigido a modelos (MDD) que já existia há anos, renomeando-a de MDA.

Os principais argumentos para a utilização de um processo de desenvolvimento dirigido a modelos são os seguintes: maior produtividade, portabilidade, interoperabilidade, menor custo, mais facilidade na evolução do software, enfim, maior qualidade do produto. Esses benefícios são evidenciados, por exemplo, num estudo [MDA 2003] que comparou uma produção de software usando-se a tecnologia MDD com o mesmo software fabricado com tecnologia OO tradicional. Isso ocorre principalmente pelas seguintes razões:

- A principal idéia em MDD é a transformação de modelos de maiores níveis de abstração (domínio do problema) em modelos mais concretos (domínio solução) até se obter, por fim, o código do sistema.
- O paradigma MDD preconiza que o desenvolvimento inicial e modificações futuras da aplicação sejam efetuados apenas no modelo mais abstrato.

Em processos MDD automatizado, esse modelo abstrato do sistema deve representar com precisão o código, ou seja, ele deve ser executável e ter uma equivalência funcional com todos os outros modelos mais concretos. Dessa forma, as modificações no modelo de mais alto nível de abstração são refletidas automaticamente nos modelos de mais baixo nível, tornando a atividade de modelar no nível mais abstrato o centro de todo processo de desenvolvimento do software e dispensando completamente, nos melhores ambientes MDD, atividades manuais nos modelos de mais baixos níveis de abstração (projeto e implementação).

Entretanto, a indústria de software tem potencializado e exagerado esses benefícios, transmitindo a falsa idéia aos desenvolvedores de que em MDD, apenas com um click ou passo de mágica, obtém-se todas as transformações e o produto de software final. Além disso, passa-se a idéia de que gerar código é o principal objetivo MDD quando é transformar modelos, confundindo os desenvolvedores com várias ferramentas (ambientes) CASE que apenas geram códigos a partir de técnicas diversas e que, na verdade, não transformam modelos. Ademais, existem ainda problemas semânticos, complexidades e imprecisões (ambigüidades) inerentes aos modelos atuais que tornam esse processo de transformação e mapeamentos de modelos uma tarefa árdua e propensa a falhas.

Por outro lado, não há um consenso na comunidade acadêmica sobre qual modelo de maior nível de abstração é mais adequado (necessário e suficiente) para se modelar um sistema, dificultando-se padronizações, interoperabilidade e produzindo-se ambientes MDD que não são integrados com modelos a nível de requisitos que são essenciais para todo o processo de Engenharia de Software. Este capítulo do livro abordará todos esses tópicos referentes ao processo de desenvolvimento de software dirigido a modelos, mas precisamente sobre a arquitetura MDA.

4.2. Arquitetura Dirigida a Modelos

Esta seção objetiva descrever uma visão geral dos padrões OMG, arquitetura MDA e seus conceitos básicos.

4.2.1. Conceitos Básicos

Para um melhor entendimento da arquitetura dirigida a modelos, o padrão MDA do OMG [OMG 2003] define os seguintes conceitos:

- **Modelo**
Um modelo de um sistema é a sua representação (especificação) funcional, estrutural e comportamental. Uma especificação é dita como formal quando é baseada em uma linguagem que tem uma sintaxe e semântica bem definida e, possivelmente, tem também regras de análise,

inferência ou prova de seus elementos. Essa sintaxe pode ser gráfica (visual) ou textual. A semântica pode ser mais ou menos formal.

- **Dirigido a Modelos**

MDA é uma abordagem de desenvolvimento de sistema que usa o poder dos modelos. É dirigida a modelos porque provê meios de usar modelos para direcionar o curso de entendimento, projeto, construção, distribuição, operação, manutenção e modificação.

- **Arquitetura**

Arquitetura de um sistema é a especificação de suas partes e conectores, além das regras de interação dessas partes usando os conectores.

- **Ponto de vista (Viewpoint)**

Um ponto de vista de um sistema é uma técnica de abstração, usando um conjunto selecionado de conceitos arquiteturais e regras de estruturação que visa focar ou representar um aspecto (característica) dentro desse sistema. O termo abstração está sendo usado para significar o processo de suprimir (esconder) um detalhe selecionado para estabelecer um modelo simplificado.

- **Plataforma**

Uma plataforma é um conjunto de subsistemas e tecnologias que provê um conjunto coerente de funcionalidade através de interfaces e padrões de uso especificados, que qualquer aplicação (sistema) suportada por essa plataforma pode usar, sem ter que saber os detalhes de como essa funcionalidade provida pela plataforma é implementada.

- **Pontos de Vistas (Modelos) MDA**

- **Modelo Independente de Computação (CIM)**

É uma visão do sistema a partir de um ponto de vista (viewpoint) independente de computação. O CIM não mostra detalhes da estrutura dos sistemas, sendo usualmente chamado de modelo de domínio ou modelo de negócio e utiliza, em sua especificação, um vocabulário familiar aos usuários do domínio (problema) em questão. Os usuários do CIM geralmente não têm conhecimento sobre modelos ou artefatos usados para realizar as funcionalidades definidas através dos requisitos. Esse modelo foca no ambiente do sistema e nos seus requisitos, deixando os detalhes da estrutura e processamento (computação) do sistema escondidos aos usuários (stakeholders) ou, mesmo, esses detalhes são indeterminados.

Dessa forma o CIM tem um importante papel de fazer a ponte (reduzir a lacuna “gap”) entre aqueles que são especialistas no domínio do problema e seus requisitos, e aqueles que são especialistas em projeto (arquitetura) e construção dos artefatos que juntos vão satisfazer aos requisitos do domínio, elicitados pelos usuários.

O CIM é obtido no processo de documentação e especificação dos requisitos, ou seja, ao se especificar um modelo de requisitos para o sistema. Outra forma também de definição do CIM é o modelo de negócios do sistema.

○ **Modelo Independente de Plataforma (PIM)**

O PIM foca na operação do sistema (modelo computacional), mas escondendo os detalhes necessários para implantar esse modelo numa plataforma específica. O PIM é único para o sistema e não muda quando se varia de uma plataforma para outra, ou seja, obtendo-se assim portabilidade. Esse ponto de vista independente de plataforma pode ser especificado usando-se uma linguagem de modelagem de propósito geral (UML) ou uma linguagem específica (OO-Method) como será visto na seção 4.3.1. O PIM é um modelo conceitual do sistema.

○ **Modelo Específico de Plataforma (PSM)**

Este modelo é uma visão do sistema que agrega características e elementos constituintes de uma plataforma específica, contendo informações da tecnologia utilizada na aplicação como a linguagem de programação, os componentes de middleware, a arquitetura de hardware e de software. Para que isso seja possível é necessário o suporte de ferramentas que façam o mapeamento adequado de uma especificação abstrata (PIM) para uma determinada plataforma. O PSM, por sua vez, passa por processo(s) de refinamento(s) para obtenção do nível de especificação desejado. A obtenção desse nível torna possível a transformação do mesmo no código (implementação) da aplicação. O modelo PSM é o responsável por lidar com toda heterogeneidade e complexidade dos diversos tipos de plataformas existentes.

- **Transformações (Mapeamentos)**

A força motriz do padrão MDA é a transformação de modelos, que pode ser realizada entre modelos de um mesmo ponto de vista ou entre pontos de vistas diferentes, tanto num sentido direto quando inverso (reverso). Em qualquer caso, sempre um modelo é usado como parâmetro de entrada para ser transformado em outro modelo.

A figura 4.1 mostra o ciclo (sentido) mais natural MDA, partindo do CIM (modelo de requisitos) até o nível mais baixo de código (implementação).

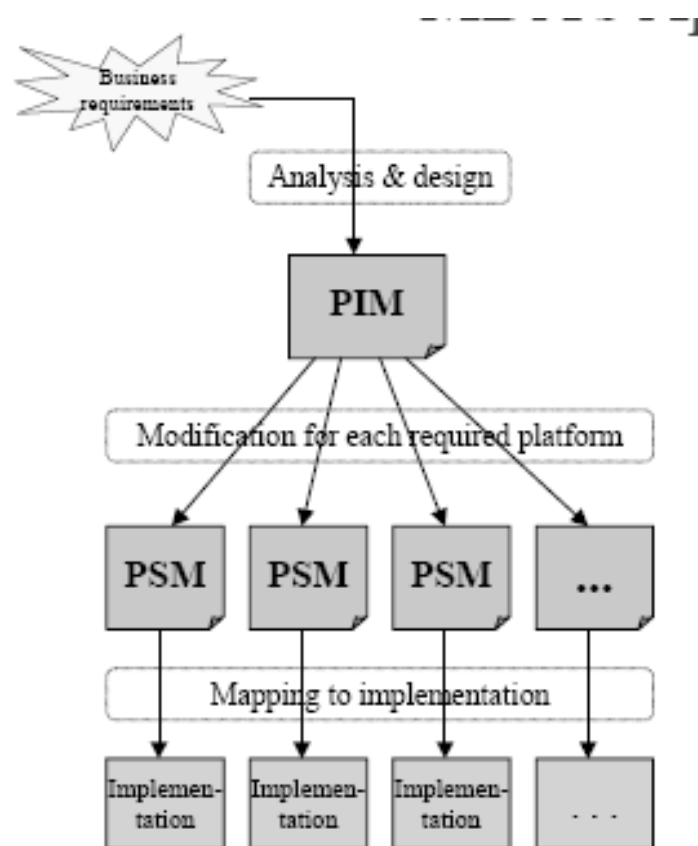


Figura 4.1. Transformações em MDA

Entretanto, é possível também as seguintes transformações (mapeamentos):

- PSM => PIM (Engenharia Reversa)
- PIM => PIM, PSM => PSM (Modelos de mesmo nível)
- Implementação => PSM (Engenharia Reversa)
- PIM => Implementação

- **Transformações e Mapeamentos em MDA**

Existe uma quantidade enorme de ferramentas para suportar transformação de modelos. Transformações podem utilizar diferentes técnicas que vão desde uma transformação manual, semi-automática e automatizada. Por exemplo, transformações de PIM para PSM podem ser realizadas através de uso de UML Profiles (extensões UML), uso de padrões (patterns), marcas (markings), metamodelos e transformações automáticas (via algoritmos) [MDA Guide Version 2003]. Os elementos centrais dessas transformações são os mapeamentos dos modelos. Segundo a arquitetura MDA, um mapeamento é um conjunto de regras e técnicas utilizadas para modificar, refinar ou transformar um modelo e se obter um outro modelo. Esse mapeamento, usando-se metamodelos (modelos que descrevem e especificam os modelos originais), facilita a automação. A Figura 4.2 descreve o Metamodelo MDA [MDA 2001]. Observa-se que PIM, PSM e técnicas de mapeamento são baseadas em metamodelos expressos preferencialmente com as tecnologias núcleo do OMG: UML, MOF ou CWM.

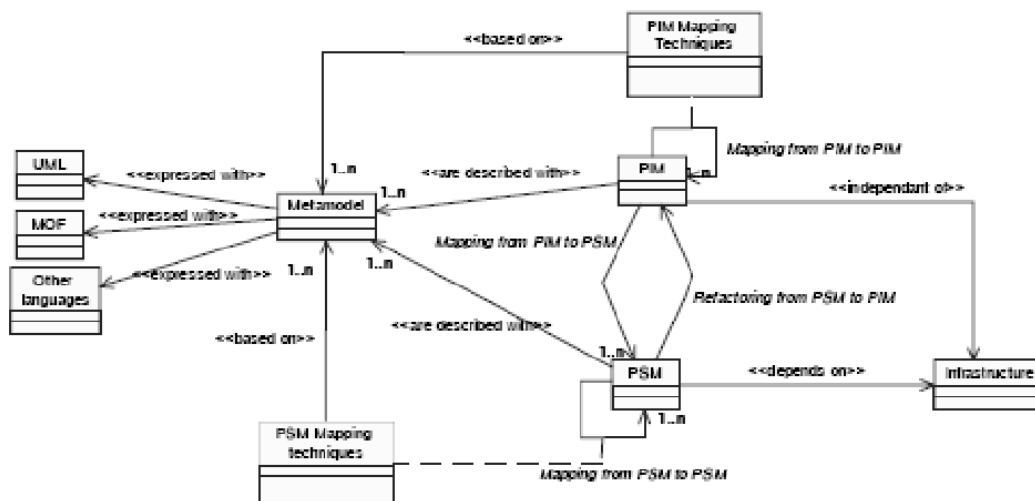


Figura 4.2 Metamodelo MDA

Nota-se ainda que o OMG não contempla nesse metamodelo MDA, seu próprio Modelo Independente de Computação (CIM) o que, sob a ótica de Engenharia de Requisitos e Engenharia de Software é como se deixasse uma grande lacuna “gap” a ser preenchida ou, como se o próprio PIM (UML) se unificasse com o CIM (UML), transmitindo a idéia de ser um único modelo capaz de representar de modo completo e consistente todo um sistema.

Para ilustrar o esquema geral de transformações através de metamodelos, considere a figura 4.3 onde um modelo 1 é transformado num modelo 2, usando como entrada do processo o metamodelo A do modelo 1 e produzindo o modelo 2 expresso no metamodelo B. É importante destacar que para realizar essa transformação é necessário ter regras de mapeamento precisas entre esses metamodelos.

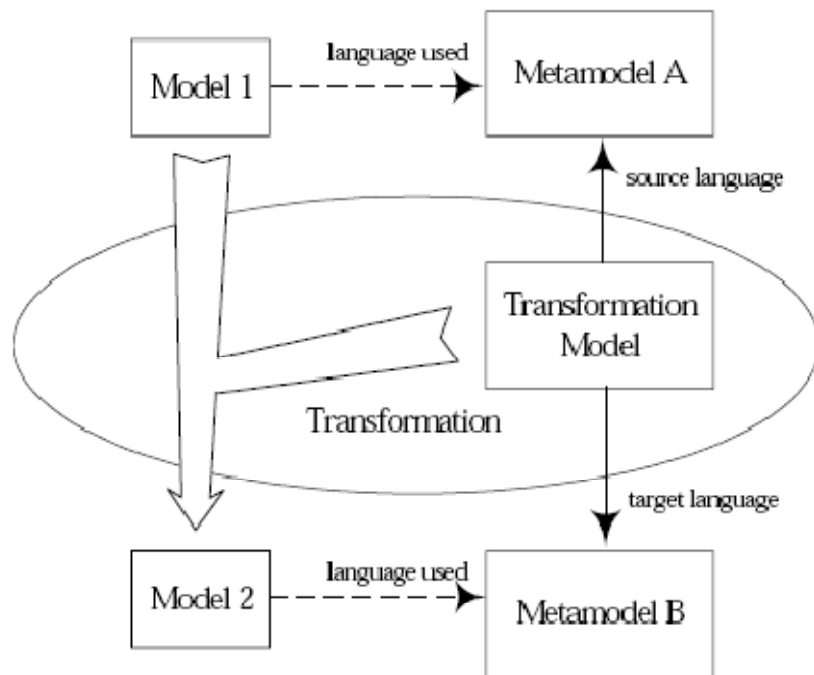


Figura 4.3. Transformações de mapeamentos por metamodelos

De fato, a Linguagem de Modelagem Unificada (UML) é um marco na história de modelagem visual de software, pois antes dela havia várias notações muitas delas incompatíveis entre si. Desde a sua primeira versão (UML 1.0) lançada em 1997, ela recebeu diversas críticas e propostas de extensão. Em 2001, o OMG publicou a UML 2.0.

Alguns dos novos aperfeiçoamentos da UML 2.0 foram:

- Melhor suporte de extensão para outros modelos(linguagens) através do uso de UML Profiles;
- Aperfeiçoamento da expressividade de modelar, incluindo modelagem de processos de negócios, suporte a modelagem de classificadores reusáveis e suporte para modelagem de arquiteturas distribuídas e sistemas heterogêneos;
- Integração com "Actions Semantics" que o desenvolvedor pode usar para definir a semântica de tempo de execução do modelo (aspecto

funcional) e prover precisão semântica exigida para analisar modelos e transformá-los em implementações.

Robert B. France em “Model-Driven Development Using UML 2.0: Promises and Pitfalls” [France and Ghosh 2006] cita que padrão UML 2.0 contém um largo conjunto de conceitos de modelagem que são relacionados de um modo complexo. Para cobrir essa complexidade seus projetistas organizaram o padrão UML 2.0 em quatro partes:

- Infra-estrutura: elementos ou construtores básicos da linguagem.
- Super-estrutura: o próprio metamodelo UML.
- Linguagem de Restrição de Objeto (OCL): especificação de consultas, invariantes, restrições e operações em modelos UML.
- Intercâmbio de Diagramas: extensão do metamodelo (Super-estrutura) para dar suporte armazenamento e intercâmbio de informação de modelos UML.

Além de toda essa complexidade, UML carece de precisão semântica, pois muitos dos seus elementos (primitivas) têm diferentes interpretações e varia conforme entendimento do projetista. Isso causa ambigüidades [France and Ghosh 2006]. Também, Oscar Pastor [Pastor and Molina 2007] afirma que a maioria dos métodos baseados em UML tem conceitos tão ambíguos como generalização, associação e agregação; e dependentes da interpretação do projetista que o resultado em termos do produto de software é imprevisível. Isso porque os relacionamentos de classes têm mais semântica do que o proposto por esses métodos. Assim, um modelo conceitual só será preciso se somente esses relacionamentos estão claramente definidos.

Essa imprecisão, aliada da ausência de formalismo de seu metamodelo, faz com que sua validação fique comprometida, e como consequência, erros e inconsistências sejam propagados, durante o refinamento desses elementos, para os níveis de menor abstração da UML [Pastor and Molina 2007].

Para dar um melhor suporte MDD, UML 2.0 lançou o conceito de UML Profile. Esse mecanismo de extensão auxilia a transformação de modelos PIM para PSM específicos, conforme esquema ilustrado na figura 4.4:

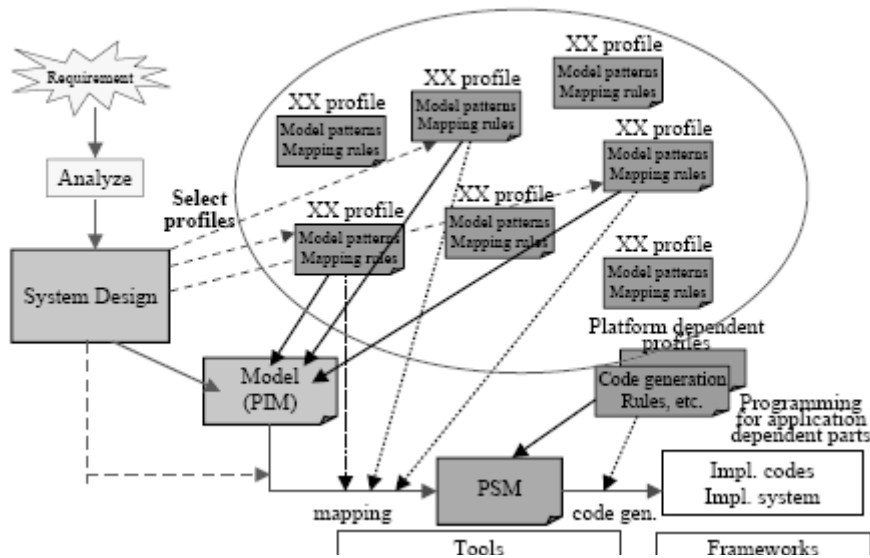


Figura 4.4. Transformações com UML Profile

Atualmente muitas extensões já estão padronizadas pela OMG, algumas estão em processo de padronização e outras ainda em discussão como mostrado na figura 4.5.

- | | |
|--|--|
| OMG(standardized) | |
| - UML Profile for EAI (Enterprise Application Integration) | } - CCA (Component Collaboration Architecture) |
| - UML Profile for EDOC (Enterprise Distributed Object Computing) | |
| - UML Profile for Schedulability, Performance and Time | |
| - UML Profile for CORBA | |
| | |
| OMG(in process) | |
| - UML Profile for Modeling Quality of Service and Fault Tolerance Characteristics and Mechanisms | |
| - UML for Systems Engineering | |
| JCP(standardized) | |
| - UML Profile for EJB (JCP) | |
| Others (discussing, topics, rumor) | |
| - UML Profile for WSDL | - UML Profile for NET |
| - UML Profile for XML Schema | - UML profile for Interaction design |
| - UML Profile for Persistence Model | - UML Profile for Database Design |
| - UML Profile for Reverse Engineering | - UML profile for hypermedia |
| - UML Profile for Framework Architectures | - UML for Ontology Development |
| - UML Profile for DCL | - UML profile for DAML |
| - UML Profile for Business Modeling | - UML Profile for Web applications |
| - UML profile for Business Analysis | |

Figura 4.5. UML Profiles da OMG

Enfim, devido sua imprecisão semântica e complexidade, UML 2.0 torna-se um problema não somente para desenvolvedores de ferramentas MDD, mas também para os próprios projetistas (grupos de trabalho) da

OMG na evolução do padrão [France and Ghosh 2006]. Isso não significa subestimar o valor inegável da UML no contexto da Engenharia de Software, entretanto, afirmar que UML vai ser mesmo o futuro do desenvolvimento de software dirigido por modelos (MDD) só o tempo dirá.

4.2.2. Padrões OMG e a Arquitetura MDA

O surgimento da arquitetura MDA em 2001 foi resultado da necessidade cada vez mais emergente de realizar manutenções em aplicações, integrá-las com outros sistemas, mudar suas infra-estruturas, alterar seus requisitos e lidar com a frequente evolução e criação de novas tecnologias. Além disso, MDA objetiva proporcionar os seguintes benefícios: produtividade, portabilidade, interoperabilidade.

Para atingir esses objetivos e separar os níveis de abstrações, MDA [OMG 2003] foi definida pela OMG em três camadas conforme figura 4.6, tendo, na primeira camada de especificação (núcleo da arquitetura), padrões que ditam um conjunto de regras para estruturação da especificação expressa nos modelos e que não abordam características de plataformas específicas.

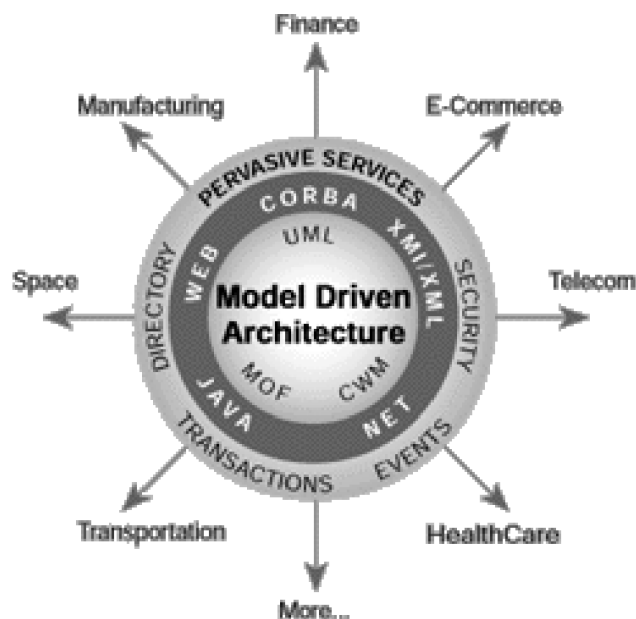


Figura 4.6. Padrões MDA

Esta camada representa o mundo (modelo) PIM. Os padrões também constituem definições propostas pela OMG. São eles:

- Unified Modeling Language (UML): padrão que define uma linguagem de modelagem geral orientada a objetos para especificação, construção e documentação de artefatos de sistemas complexos de software;

- Common Warehouse Metamodel (CWM): padrão para armazenamento de dados que permite fácil manipulação dos mesmos entre ferramentas e plataformas de armazenamento em ambientes heterogêneos distribuídos;
- Meta Object Facility (MOF): padrão que define uma linguagem abstrata para definição de linguagens de modelagem (metamodelos). Ela é utilizada para descrever modelos da UML, CWM e do próprio MOF, além de definir o formato de intercâmbio para modelos, base do padrão XMI (XML Metadata Interchange);

Na segunda camada, encontram-se os modelos PSM que possuem características próprias a determinadas tecnologias e plataformas. Entre elas, algumas seguem padronização da OMG, elevando a resolução dos problemas de integração através da definição de especificações voltadas para interoperabilidade, que sejam abertas e independentes de fornecedores ou fabricantes específicos. São elas:

- XML Metadata Interchange (XMI): padrão para o intercâmbio de modelos através do mapeamento da linguagem definida pelo padrão MOF para o padrão XML do World Wide Web Consortium (W3C);
- Common Object Request Broker Architecture (CORBA): arquitetura que estabelece e simplifica a troca de dados entre sistemas distribuídos.

Na camada PSM, pode-se ter também outros padrões como JAVA EJB, Microsoft.NET, etc.

Na camada mais externa, são exibidos os serviços que a maioria dos domínios de aplicações necessita, para então, serem apresentados os múltiplos domínios que fazem uso desses serviços. Esses serviços podem ser de segurança, persistência, controle de transações, tratamentos de eventos, etc.

4.3 Abordagens MDD Modelos

Esta seção tem como principal objetivo descrever a abordagem MDD, chamada OO-Method, que apresenta características de um real ambiente MDD através de uma completa transformação de modelos. O OO-Method inova com o conceito de compilador de modelos “model compiler”, que de fato, é uma máquina virtual de transformação de modelos. Além disso, o modelo de alto nível, chamado modelo conceitual, do OO-Method tem todos seus elementos (primitivas) descritos numa notação visual (gráfica) e que são especificados numa linguagem formal orientada a objeto (OASIS). Essas características fazem com que o OO-Method tenha precisão sintática e semântica suficientes para prover um ambiente capaz, inclusive, de fazer validação de modelos e conseqüentemente gerar um produto de software final de qualidade.

Nesta seção, será mencionada a ferramenta que implementa OO-Method, chamada OLIVANOVA, e sua comparação com outras ferramentas proprietárias.

Por fim, para não deixar de mencionar o poderoso mundo Open Source em expansão, esta seção também citará uma outra abordagem MDD não proprietária que está se tornando bastante popular: AndroMDA.

4.3.1. OO-Method

A primeira versão do OO-Method foi introduzida em 1992 através da tese de PhD de Oscar Pastor, juntamente com a da linguagem formal, de especificação de sistemas de informação – OASIS [Pastor and Molina 2007]. Deste então, o método incorporou um número de componentes até chegar à versão apresentada neste trabalho. Segundo autor [Pastor and Molina 2007], o método cobre todas as fases do processo de desenvolvimento de software, das fases iniciais de obtenção de requisitos e representação, passando pelo desenvolvimento correspondente do esquema conceitual OO, mais a geração do produto final de software numa plataforma específica. O centro do desenvolvimento do software dirigido por modelos do OO-Method é o Esquema (Modelo) Conceitual que tem como leitmotiv a seguinte afirmação do Prof. Antoni Olivé [Pastor and Molina 2007]:

“Para desenvolver um sistema de informação é necessário e suficiente definir seu esquema conceitual”

Esta idéia também aparece em trabalhos e propostas de alguns pesquisadores de prestígio. Toni Morgan, defende a idéia de usar “Extreme Non-Programing” [Morgan 2002] como argumento de que a principal atividade no desenvolvimento de software é modelagem, e não programação, pois modelagem está no espaço do problema enquanto programar está no espaço da solução. O objetivo final é tornar verdadeira a sentença “O Modelo é o Código“, em vez de “O Código é o Modelo“. Tudo isso é possível se obter, quando se tem um Modelo Conceitual Executável que abstrai de modo completo e consistente todos os aspectos estáticos, dinâmicos e de interação (interface usuário) de um sistema, tal como o do OO-Method, passível de transformação através de um compilador de Esquema Conceitual.

4.3.1.1. O processo básico de transformação

OO-Method estabelece uma distinção clara entre o espaço do problema, onde está definido o esquema conceitual; e o espaço da solução, onde é obtido o produto de software representado pelo esquema conceitual. Na figura 4.7, o processo se inicia com uma entrada que representa os requisitos do sistema, não importando por quais processos de engenharia de requisitos esses requisitos foram obtidos, nem o modelo de requisitos utilizado. De forma que esses requisitos são insumos para se criar (projetar) o esquema conceitual. Especificados os quatro modelos que compõe o esquema conceitual: modelo objeto, funcional, dinâmico e de apresentação, é gerado um repositório para conter todos os elementos (primitivas) especificados nos modelos desse esquema conceitual, utilizando-se a linguagem formal orientada objeto OASIS, conforme figura 4.7. Regras de mapeamentos das primitivas desse esquema conceitual para um modelo de aplicação específico de cada plataforma são definidas e, por fim, é realizada uma transformação automática desse modelo de aplicação para o código da aplicação correspondente à plataforma (modelo de aplicação) escolhida. O processo

garante que há uma equivalência funcional entre toda primitiva definida no esquema conceitual com sua(s) respectiva(s) primitiva(s) no modelo de aplicação. No exemplo da figura 4.7, foi escolhido um modelo de aplicação (plataforma) constituído por uma arquitetura de três camadas: lógica da aplicação, persistência e interface com usuário.

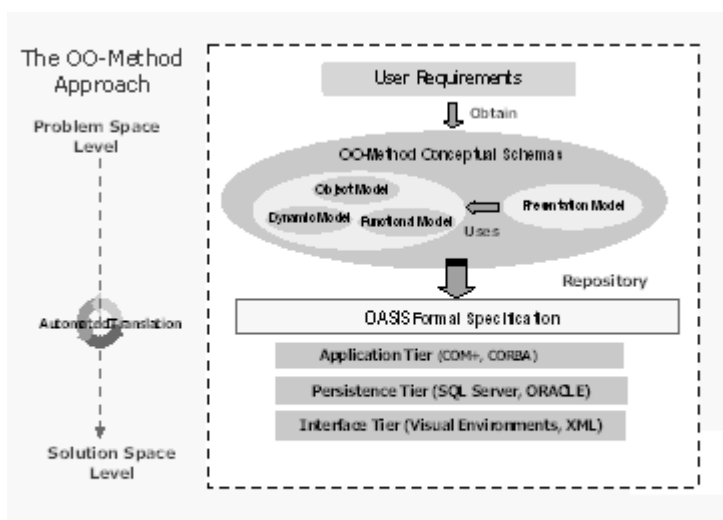


Figura 4.7. Abordagem OO-Method

4.3.1.2. Comparação com MDA

Os modelos do OO-Method, seus mapeamentos e transformações podem ser comparados com o padrão MDA, como ilustrado através da tabela 4.1.

Tabela 4.2. Comparação do OO-Method com MDA

MDA	OO-Method
Platform-Independent Model (PIM)	Conceptual Model
Platform-Specific Model (PSM)	Application Model
Implementation Model (IM)	Application Code
PIM-to-PSM transformation	Mappings
PSM-to-IM transformation	Transformations

Entretanto, algumas propriedades do OO-Method estão ausentes no padrão MDA (OMG), tais como:

- O processo de compilação de modelo

- Em termos de PIM, OO-Method provê uma solução semanticamente precisa, porque está especificado usando uma linguagem formal OASIS que é computacionalmente completa. Em outras palavras, os modelos do esquema conceitual do OO-Method são também computacionalmente completos e contém toda a informação que é necessária para gerar automaticamente código-fonte.

Essas propriedades não são vistas em abordagens que usam UML (Padrão MDA).

4.3.1.3. O Modelo Conceitual

O modelo ou esquema conceitual composto por quatro visões ou modelos que representam os requisitos funcionais de uma aplicação. Esses modelos são: modelo objeto, modelo dinâmico, modelo funcional e modelo de apresentação.

O Modelo Conceitual do OO-Method primou em ter uma notação visual (gráfica) parecida com UML, mas que só usa apenas parte dos seus conceitos (diagramas) que julga necessário e suficiente para representar um sistema de informação. Além disso, a grande diferença, quando comparado com UML, é que o modelo conceitual do OO-Method tem uma semântica e sintaxe bem precisa e, como base, a linguagem formal OASIS. Isso propicia a validação automática do modelo conceitual a fim de não deixar passar falhas (erros) para os modelos posteriores de mais baixos níveis.

Nas próximas seções, serão apresentadas, de modo geral, as principais características desses modelos. Para detalhes mais específicos, consultar referência bibliográfica [Pastor and Molina 2007].

- **Modelo Objeto**

O modelo objeto especifica as propriedades estáticas do sistema, definido pelo diagrama de configuração de Classe que é composto por:

- Classes
 - Atributos
 - Precondições e Serviços
 - Restrições de Integridade
- Relacionamento entre as Classes
 - Associação, Agregação e Composição
 - Herança
- Agentes

OO-Method também representa precisamente os tipos relacionamentos como associação, agregação e composição. A associação considera aspectos de cardinalidade, papéis (roles) e também de temporalidade. A temporalidade de uma associação se define como estática ou dinâmica, conforme a associação seja constante (estática), desde o momento em que é criada até o fim do seu tempo de vida.

Além da precisão que o OO-Method trata os conceitos de associação, agregação e composição, ele também considera quais são os impactos que eventos de inserção, deleção e mudança de objetos têm sobre esses relacionamentos entre as classes.

O OO-Method suporta também os conceitos de Herança (generalização e especialização) e herança múltipla. Por fim, o modelo conceitual lida com gerenciamento de complexidade do modelo através da definição de subsistema que tem uma notação visual igual a de uma package em UML.

- **Modelo Dinâmico**

Este modelo representa o comportamento do sistema, especificando suas propriedades dinâmicas através de dois diagramas:

- Diagrama de Transição de Estado

Especifica o ciclo de vida válido dos objetos de uma classe e seus serviços disponíveis em cada estado.

- Diagrama de Interação de Objeto

Especifica as interações válidas entre os objetos através das transações, operações e gatilhos.

Um gatilho é uma condição sobre um estado do objeto que, tornando-se verdadeira, faz com que este objeto dispare eventos ou transações sobre si mesmo (self) ou sobre outros objetos (object) do sistema. A sintaxe de gatilhos na linguagem formal OASIS é: **<destination>::<condition>:<service>**

Onde, **<destination> := self | object | class | for all**

Sendo que “self” significa para a si mesmo, “object” para uma instância de outra classe, “class” para todas as instâncias da classe e “for all” para um subconjunto de objetos de uma classe.

- **Modelo Funcional**

O modelo funcional especifica o relacionamento estático e dinâmico através de:

- Definição semântica relacionada às transições de estado
- Descrição de como a execução dos eventos muda o valor dos atributos das classes

O modelo funcional trata também questões de eventos de criação e destruição de objetos, além de transações e operações que afetam os estados (valores dos atributos) dos objetos. O modelo funcional do OO-Method, combinado com sua linguagem de fórmula, provê de modo completo e preciso uma solução para especificar os aspectos funcionais de um sistema via modelo conceitual.

O recurso de “Action Semantics” da UML 2.0, para suprir essa necessidade de modelagem de aspectos funcionais, não possui uma semântica definida claramente e precisamente, como também não os têm os elementos da UML. Assim, o modelo funcional do OO-Method e sua linguagem de fórmula, proveem solução adequada, permitindo:

- Acesso a dados de acordo com o Modelo Objeto
- Definição de lógica sequencial
- Manipulação de classes e objetos
- Manipulação de relacionamentos
- Uso de operadores lógicos, aritméticos e relacionais

- **Modelo de Apresentação**

O modelo da apresentação especifica os requisitos de Interface de Usuário, modelando uma interface abstrata que é independente de plataforma ou dispositivo. Esse modelo de apresentação em nível de análise (conceitual) é considerado uma inovação do OO-Method, em relação outras abordagens que, na maioria, descrevem interface-usuário apenas em nível de implementação. No OO-Method, o modelo de apresentação é organizado em três níveis:

- **Nível 3:** Nível mais baixo, constituído pelos elementos básicos de entrada de dados, seleções, grupos de dados, filtros, critérios de classificação, conjunto de visualização, ações e navegação.

- **Nível 2: Unidades de Interação**

Nível intermediário com conceito fundamental do modelo de apresentação que descreve um particular cenário de interação entre o usuário e o sistema. Geralmente, a interface de usuário de um sistema é definida como uma coleção relevantes unidades de interação e pelo modo como essas unidades estão estruturadas. OO-Method provê quatro tipos de unidades de interação, descritas a seguir:

- **Nível 1: Árvore de Hierarquia de Ação**

Nível mais alto. Uma vez definidos os cenários de interação do nível 2 do modelo de apresentação, faz-se necessário determinar como essas unidades de interação serão estruturadas e apresentadas ao usuário. Essa estrutura caracteriza o nível mais alto da interface com o usuário, o que poderia ser descrito como o “Menu” principal da aplicação. A árvore de hierarquia de ação serve para esse propósito. Ela é estruturada hierarquicamente por uma árvore, tendo um nó raiz e respectivas ramificações até chegar às folhas. Por exemplo, um sistema de aluguel de carros (nó raiz) é organizado principalmente como tendo as seguintes ramificações: Veículos, Clientes, Aluguéis e Usuários.

A construção do modelo de apresentação pode ser realizada de modo “top-down”, ou seja, partindo-se do nível 1 até chegar aos elementos do nível 3; ou “bottom-up”, partindo-se do nível 3 até a definição do nível 1.

Além dessas quatro visões do modelo conceitual, o OO-Method dá suporte a interoperabilidade e interface do sistema modelado com outros sistemas externos existentes, chamados de sistemas legados, através do conceito de visão de legado.

Enfim, ao se definir os quadro modelos básicos (objeto, dinâmico, funcional e apresentação) do esquema conceitual do OO-Method, tem-se toda infra-estrutura necessária e suficiente para representar um sistema de informação no contexto do espaço do problema.

4.3.1.4. O Compilador de Modelos

Como OO-Method é segue o processo ideal MDD de transformação de modelos, ele precisa de alguma forma transformar o modelo conceitual, que contém todas as propriedades estáticas, dinâmicas e de interação com usuário (apresentação), em um modelo de implementação (código). Essa transformação é automatizada através do Compilador de Esquema Conceitual que pode ser visto como uma máquina virtual de programação. OO-Method inova com essa idéia de compilador de modelos, diferindo-o de outras abordagens que apenas focam a geração de código a partir de modelos através de técnicas diversas como integração, sincronização de código, etc.

Em comparação com outras abordagens existentes, o OO-Method se destaca por tratar de modo completo e preciso todos os aspectos da compilação de modelo. Um exemplo típico de problemas com outras abordagens são as insuficientes transformações para se obter o produto final de software. Mais grave ainda, a maioria das ferramentas que geram código a partir de modelos, considera única e exclusivamente como seu modelo inicial de entrada o diagrama de classes em UML, negligenciando todos os demais diagramas que capturam os demais aspectos dinâmicos e de interação de uma aplicação.

4.3.1.5. OLIVANOVA

O OO-Method é implementado através do produto OlivaNova da Care Technologies [OlivaNova 2009] . O principal objetivo de OlivaNova é separar o que deve ser feito (espaço do problema), de como deve ser feito (espaço da solução). Ela é composta de duas principais ferramentas: o modelador e a máquina de transformação. O modelador permite:

- Modelar objetos e negócios;
- Modelar dados;
- Modelar integração;
- Modelar sistemas legados;
- Modelar regras e limitações;
- Definir conceitualmente interfaces do usuário;
- Suporte a UML;
- Suporte a XML.

A máquina de transformação é que implementa todo o processo de compilação de modelos do OO-Method, conforme descrito na seção anterior 10.3.1., gerando código fonte na plataforma de destino.

No sítio da OlivaNova [OlivaNova 2009] existe um quadro que a compara com várias outras ferramentas MDD comerciais, tais como Borland Together , Compuware OptimalJ, IBM Rational Software Architect, etc.

4.3.2. AndroMDA

AndroMDA [AndroMDA 2009] é uma poderosa ferramenta MDA Open Source. Possui arquiteturas como Spring, EJB, .Net, Hibernate, Struts e está desenvolvida sobre o Eclipse. Pode ser utilizada pelos servidores de aplicação Jboss e TomCat e suporta a UML2.0. Agora está em sua versão 4.0, disponível somente para “preview” e permite a criação e utilização de metamodelos no padrão EMF (Eclipse Model Framework) [Projetos Eclipse 2009] e, além disto, possibilita a definição de transformação de modelos PIM a modelos PSM para depois atingir a geração de código fonte, fazendo uso de transformações Model to Text.

Como framework, gerencia qualquer tipo de modelo (geralmente modelos UML guardados no formato XMI) produzido por outras ferramentas case, que combinados aos plugins que possui, permite a geração de modelos e código fonte.

Em AndroMDA é possível gerar componentes para todas as linguagens: Java, .Net, HTML, PHP. Se desejarmos utilizar alguma tecnologia que ainda não esteja contemplada, somente temos que desenvolver plugins para isto (ou mudar algum que já exista). É mais comumente utilizado por programadores da tecnologia J2EE, inclusive podendo gerar um projeto J2EE e seu código partindo de um modelo de classe. É possível definir gerar código para Hibernate, EJB, Spring, WebServices e Struts e o código gerado é automaticamente adicionado ao projeto e ao processo de compilação.

Sua realidade MDA permite fazer com que o trabalho de arquitetura e desenvolvimento seja mais curto e de mais qualidade, trabalhando com modelos independentes de plataforma que posteriormente serão refletidos em modelos UML (PSM). Isto permite, entre outras vantagens, ter foco no modelo e necessidades organizacionais (Modelo PIM) e a possibilidade de reutilizar o modelo PIM em outros projetos.

Como etapa seguinte se pode efetuar a transformação até o código fonte da aplicação, tendo como etapas intermediárias a geração de um ou mais modelos PSM. Neste ponto, é onde AndroMDA mais se destaca, por possuir muitos plugins já desenvolvidos e que realizam a transformação PIM > PSM em muitos tipos de linguagens e tecnologias diferentes. Estes plugins são chamados cartuchos "cartridges" e utilizá-los são bastante fáceis.

Além das vantagens citadas anteriormente, destacamos como pontos positivos de AndroMDA: não desenvolvimento de código redundante, o código reflete exatamente o que definem os modelos e a possibilidade de alterar de "cartridge" para que gere o mesmo sistema em outras linguagens. Para se desenvolver novos cartuchos para qualquer plataforma específica deve-se basicamente identificar as regras de transformação e criar um perfil (profile) UML

Entretanto, o nível mais alto de abstração de AndroMDA depende da ferramenta de modelagem que gera UML (PIM). Assim, o nível mais alto é o conceito de caso de uso. A ferramenta de melhor aceitação para modelar em UML e, fazer exportação do metamodelo UML em XMI é a Magicdraw.

AndroMDA não provê recursos de definição de interface usuário abstrata tal como existe em OO-Method. AndroMDA usa conceito de sincronização de modelos

(PIM E PSM) e trata questões de rastreabilidade e validação de modelos de forma limitada.

A versão AndroMDA 4.0 que está sendo desenvolvida visa aperfeiçoar o processo de transformação de modelos e, principalmente, receber como entrada "input", no modelo inicial de mais alto nível, metamodelos de qualquer linguagem de domínio específico. Isso, tornará o ambiente MDD de AndroMDA capaz de importar qualquer outro modelo de sistema, e não apenas, UML.

4.4. Problemas e Desafios dos Processos MDD

4.4.1. Visão Geral

Pode-se considerar que desenvolvimento de software dirigido a modelos ainda não está num nível de maturidade suficiente para realizar o sonho acalentado de todo desenvolvedor: ter um produto final de software com qualidade e 100% gerado automaticamente a partir dos seus requisitos. Nos melhores ambientes, o desenvolvedor ainda consegue modelar em nível de análise e projeto, mas não a nível de requisitos. Com isso, o desenvolvedor, dessa primeira década do terceiro milênio, ainda realiza esforço manual considerável em nível de projeto e implementação. E isso, tem impactos negativos nos custos, prazos e qualidade dos softwares produzidos. O paradigma dirigido a modelos traz uma promessa de tornar realidade esse sonho. Entretanto, muitos desafios haverão de ser superados.

Sabe-se que processo MDD ainda está na sua infância. Nem as linguagens (modelos) nem as ferramentas se desenvolveram o suficiente para concretizar suas promessas feitas. O processo MDA, padronizado pela OMG, é apenas uma referência e pode ser usado por qualquer outro processo específico de desenvolvimento de software existente (RUP, XP, OPEN, Agentes, Aspectos, Formais, etc.) desde que se adapte e seja dado um foco especial em modelos e suas transformações. Decerto que processos como RUP e OPEN, por suas próprias características, são mais fáceis de serem adaptáveis a um processo dirigido a modelos do que o XP cujo foco predominante é implementação.

Este capítulo do livro procurou relatar alguns aspectos dessa tecnologia MDD. Como trabalhos futuros e desafios para o processo desenvolvimento de software dirigido por modelos, destacam-se os seguintes:

- Integração com a fase requisitos (Engenharia de Requisitos) para elevação do nível de abstração inicial a ser modelado (modelo CIM da MDA);
- Suporte a modelos orientados a metas “goals”, agentes e aspectos.
- Melhor precisão semântica dos modelos em relação às características estáticas, dinâmicas e de apresentação (interação-usuário);
- Melhores mapeamentos entre os modelos;
- Melhor transformação automática de modelos (automação);
- Melhor suporte à Validação de Modelos;
- Melhor integração com as plataformas específicas (PSM);
- Melhor e maior percentagem de código fonte gerado;

- Maior suporte à rastreabilidade;
- Melhor suporte à engenharia reversa;
- Suporte à computação autonômica;
- Suporte a ontologias.

4.4.2. Lições Aprendidas na adoção de soluções MDA

Muitas organizações que, nos últimos anos, vêm utilizando com sucesso soluções MDA, perceberam que um conjunto de práticas e passos consistentes devem ser considerados ao se adotar um processo MDD automatizado. A seguir, é mostrado um resumo com os passos necessários para se desenvolver uma solução MDA adequada:

- Examinar os modelos atualmente usados na empresa no seu processo de desenvolvimento e a conexão/correlação semântica entre os elementos desses modelos.
- Identificar as transformações candidatas para automação
- Especificar (documentar) os requisitos dessas transformações
- Criar os UML Profiles necessários
- Desenvolver o código da(s) transformação(coes)
- Esboçar documentos de uso, empacotar e distribuir

4.4.3. O programa FastStart da OMG

Recentemente, o grupo OMG lançou o programa “FastStart” para ajudar as organizações aprenderem sobre MDA e aplicar MDA nas arquiteturas de seus sistemas, na integração dos sistemas e nos seus processos de desenvolvimento de software. Durante programa FastStart , a organização recebe consultores da OMG para realizarem as seguintes atividades:

1. Análise inicial MDA
2. Revisão da Arquitetura Empresarial MDA
3. Plano de Transição MDA
4. Seminários Executivos MDA
5. Prática MDA

Essas atividades duram em média 5 semanas e ajudam à equipe executiva e técnica da empresa a:

- Analisar claramente e planejar como MDA pode melhor ser introduzido e aplicado para melhor beneficiar a organização e seus processos de negócios chaves
- Capacitar a empresa em MDA para que ela própria, sem ajuda de provedores externos, desenvolva seu processo MDA/MDD.

4.5. Tópicos de Pesquisa

O Processo de desenvolvimento de software dirigido por modelos (MDD) ainda é um tema recente. Os benefícios do padrão MDA ainda não foram bem entendidos pelas organizações. Existem várias linhas e tópicos de pesquisa relacionados com MDD/MDA, entre estes se destacam:

1. Desenvolvimento de modelos precisos semanticamente e completos para facilitar transformações e validações.
2. Desenvolvimento ou aperfeiçoamento de ferramentas de apoio ao processo MDD
3. Adaptações do processo MDD aos processos específicos de desenvolvimento de software
4. Extensões MDA para novas plataformas
5. MDA em Linhas de Produtos de Software(LPS)
6. Rastreabilidade em processos MDD
7. Medição/Estimativas de projetos de software em ambientes MDD
8. MDD para sistemas embutidos (Embedded systems development)

4.6. Sugestões de Leitura

Este capítulo propôs dar uma visão sobre Desenvolvimento de Software Dirigido por Modelos. Entretanto, devido ao enorme escopo e dinamismo dessa área, realizou-se um esforço considerável para contemplar, bem como resumir de modo claro e objetivo, um maior número de tópicos possíveis sobre o tema, ou seja, tentou-se elaborar um trabalho que fosse o mais científico, atualizado e completo possível. Porém, sabe-se que qualquer estudo, por mais minucioso que seja, está longe de esgotar o assunto.

Para complementar o material apresentado neste capítulo, o autor sugere que o leitor realize as seguintes leituras:

- UML executável (OMG): Usando apenas os diagramas de classes, de estado e a extensão UML “Action Semantics” torna um modelo UML capaz de ser executável e o transforma, através de compiladores de modelos específicos, em plataformas como C++, Java, etc.

Para mais detalhes sobre esse tópico, ver livro: **Executable UML, A Foundation for Model Driven Architecture**, Mellor-Balcer, Addison-Wesley, 2002 e o site http://en.wikipedia.org/wiki/Executable_UML.

- Grupo de pesquisa “Precise UML- PUMML”: Como visto nas seções deste capítulo 4.2.1[France and Ghosh 2006] e 4.3.1 sobre o OO-Method, UML carece de precisão semântica, por exemplo, dependendo da interpretação do projetista pode-se modelar uma um determinado objeto como agregação, composição, associação ou herança. Visando aperfeiçoar a precisão semântica e formalidade da linguagem de modelagem de propósito geral UML, há um grupo de trabalho desenvolvendo Precise UML-PUMML em <http://www.cs.york.ac.uk/puml/maindetails.html>.

- Ambiente MDD “Moskitt” da Universidade Politécnica de Valencia: O Kit de Modelagem de Software (Modeling Software KIT-MOSKitt) é um ambiente case MDD de código aberto (livre) construído sobre o Eclipse IDE, desenvolvido pelo Ministério Regional de infra-estrutura e transportes de Valencia (Espanha). Para maiores informações ver <http://www.moskitt.org/eng/moskitt0/>.
- Ambiente MDD Open source “OPENMDX”: Ferramenta concorrente do AndroMDA, roda no Eclipse IDE, sendo considerado também o estado da arte em desenvolvimento dirigido a modelos. Boa documentação adicional, inclusive ferramenta disponível para download em <http://www.openmdx.org/>.
- Livros específicos sobre o tema:
 - **MDA Explained: The Model Drive Architecture:Pracice e Promise** by Anneke Kleppe, Jos Warmer, Wim Bast (Editora Addison Wesley 2003): Obs. Muito bom para uma introdução sobre MDA.
 - **Model-Driven Software Development** by Sami Beydeda, Matthias Book , Volker Gruhn (Editora Springer 2005): Obs. Excelente pelo nível teórico básico , avançado e técnico.
 - **Real-Life MDA: Solving Business Problems with Model Driven Architecture (Interactive Technologies)** (Editora Morgan Kaufmann, 2006): Obs. Totalmente prático, focado em soluções de processos de negócios, utilizando-se MDA/MDD.

4.7. Exercícios

Para sedimentar melhor os conhecimentos teóricos abordados nesse capítulo, os seguintes exercícios foram elaborados:

1. MDA usa modelos distintos para separar os sistemas/aplicações em os níveis de abstrações/visões distintos. Quais são modelos definidos no padrão MDA e descreva seus propósitos.
2. Descreva a técnica de transformação de modelos através de metamodelos.
3. Quais os padrões que estão no núcleo da arquitetura MDA do grupo OMG.
4. Discuta: MDA determina o uso ou recomenda algum processo específico de desenvolvimento de software, tal como RUP, XP ou outro qualquer? Como se poderia adaptar o RUP ou XP para utilizar um processo dirigido a Modelos (MDD/MDA)?
5. Caracterize o modelo conceitual do OO-Method.
6. O que é o Compilador de Modelos do OO-Method?

7. Compare as ferramentas CASE de desenvolvimento de software dirigido a modelos: OLIVANOVA e AndroMDA.
8. Suponha uma ferramenta MDD que dá suporte completo aos modelos CIM, PIM e PSM. Durante as manutenções dos aplicativos desenvolvidos com essa ferramenta qual é o único desses modelos que, segundo o padrão MDA, deve ser alterado?
9. Quais os benefícios em se adotar um processo de desenvolvimento de software dirigido a modelos?
10. Usando uma ferramenta de modelagem UML (MagicDraw, ArgoUML,etc) modele a seguinte aplicação simplificada para administração de alunos, utilizando o diagrama de classe da figura 4.8. As funcionalidades (operações) básicas da classe Aluno são inserir, excluir, listar e alterar, conforme diagrama de atividades da figura 4.9. Depois, instale uma das ferramentas free MDD (AndroMDA ou OPENMDX), configure-as adequadamente e importe/utilize o modelo UML. Por fim, tente usar ferramenta MDD para gerar seu aplicativo na plataforma JAVA JEE, inclusive com recursos de persistência num banco escolhido (Mysql, Postgresql, etc) e “deployment” num servidor JSP Tomcat Apache. Talvez, você tenha tido dificuldade em instalar e configurar esses ambientes de desenvolvimento, mas que achou do processo de transformar seu modelo PIM em PSM automaticamente? Que achou de obter o código do aplicativo automaticamente? Tente fazer uma alteração (evolução) do aplicativo para adicionar disciplinas, professores e seus respectivos relacionamentos com alunos, lembrando-se de que a alteração deverá ser realizada apenas no modelo PIM (mais alto nível de abstração).

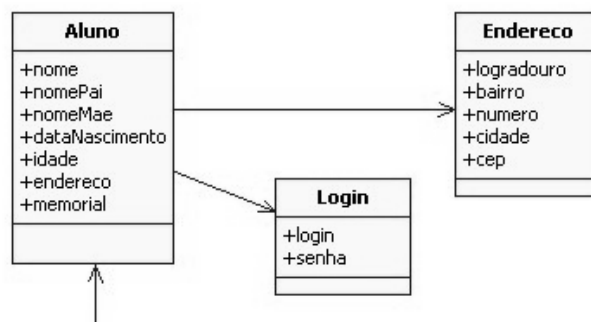


Figura 4.8 Diagrama de Classes

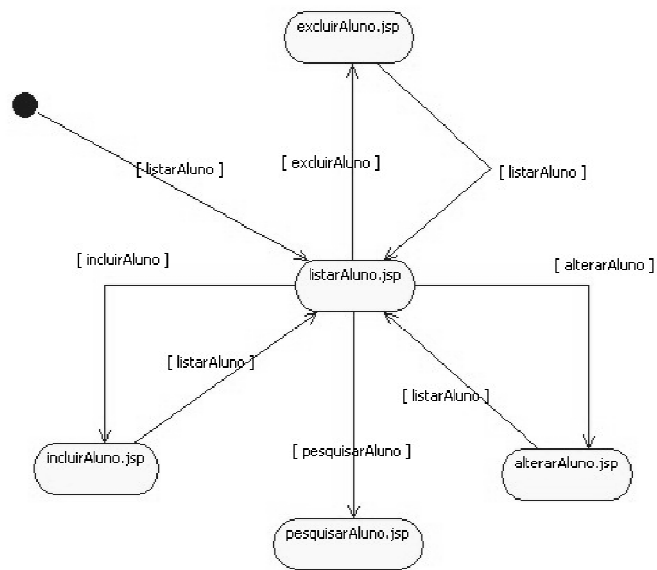


Figura 4.9 Diagrama de Atividades

Referências

- MDA productivity case study. The Middleware Company (2003). <<http://www.omg.org/mda/presentations>>. Acesso em julho 2009.
- OMG: padrão MDA (2003).< <http://www.omg.org/mda> >. Acesso em julho 2009.
- Pastor O.; Molina J.C.: Model-Driven Architecture in Practice: A Software Production Environment Based on Conceptual Modeling. Springer Publisher 2007.
- OlivaNova Care Technologies, Denia, Spain (<<http://www.care-t.com>> Acesso em julho 2009.
- Kontonya, G. e Sommerville, I. (1998) Requirement Engineering: Processes and Techniques, John Wiley & Sons.
- MDA Guide Version 1.0.1, Document Number: omg/2003-06-01 Date: 12th June 2003. <http://www.omg.org/mda/>
- Hitachi M. O.; MDA and System Design. Presentation at MDA Information Day, OMG Technical Meeting, April 2002.
- Model Driven Architecture (MDA). Document number ormsc/2001-07-01, Architecture Board ORMSC1, July 9, 2001. Disponível em <<http://www.omg.org/mda/presentations>>. Acesso em julho 2009.
- France R. B.; Ghosh S.; Dinh-Trong T. : Model-Driven Development Using UML 2.0: Promises and Pitfalls. In *IEEE Computer*, vol. 39, no. 2, pp. 59-66, Feb. 2006.
- Morgan T (2002) Business rules and information systems – aligning IT with business goals. Addison-Wesley, Reading, MS.
- Pastor, O.: Model-Driven Development: The OO-Method Approach. Presentation at UFPE, Recife, Brasil August 2008.
- AndroMDA. <<http://www.andromda.org>>. Acessado em julho 2009.
- Projetos Eclipse <<http://www.eclipse.org/projects/>> Acesso em julho 2009.

Capítulo

5

Modelagem de Processos

André Luis Rodovalho Bezerra

O objetivo do capítulo é apresentar o que é modelagem de processos, como utilizá-las, quais as linguagens para descrever esses modelos e suas notações, mostrando alguns exemplos de como aplicá-las. Aqui serão apresentadas algumas ferramentas de modelagens de processos, mostrando um pouco seu ambiente e fazendo uma comparação entre elas.

5.1. Introdução

Modelagem de Processos significa desenvolver diagramas (Diagramas de Processos) que mostram as atividades da empresa, ou de uma área de negócios, e a sequência na qual são executadas. Muitos negócios são relativamente complexos, assim um modelo poderá consistir de diversos diagramas, e o alvo da modelagem é ilustrar um processo completo, permitindo aos gestores, consultores e colaboradores melhorarem o fluxo e aperfeiçoarem o processo.

É para a construção desses diagramas atualmente temos algumas linguagens para construções desses diagramas de processos, onde neste capítulo iremos focar nas linguagens (**BPMN e SPEM**) [OMG, 2009] alguns dos seus objetivos, especificações e notações, mostrando algumas ferramentas existentes para modelagem das mesmas e finalizando com uma comparação entre elas.

5.1.1. O que é Modelagem de Processos

A modelagem de processo tem sido desenvolvida como uma tecnologia para descrever processos tais que eles possam ser entendidos e desenvolvidos com maior visibilidade organizacional. Dentro da área de modelagem de processos existem muitos métodos e notações que podem ser usados para descrever o processo sobre uma ótica mais

detalhista. Estes métodos variam desde notações formais rigorosas (notação matemática), até notações mais gráficas (mais fáceis de entender). Cada um desses tipos de notações tem as suas vantagens e problemas. Geralmente, as notações formais podem ser executadas em um computador como programas para se estudar em detalhes o comportamento dos processos. Contudo, o maior problema com estas notações é que elas são difíceis para apresentarem para outra pessoa a não ser para uma que seja experiente no assunto. Por conseguinte, é difícil validar os cenários do processo com os usuários. Por outro lado, notações gráficas são excelentes recursos para levantamento e apresentação, desde que elas possam ser compreendidas com relativa facilidade em um curto espaço de tempo. Contudo, elas não oferecem os benefícios do experimento rigoroso nos quais podem ser obtidos com notações mais precisas.

Atualmente, existem duas técnicas de modelagem de processos que podem ser consideradas como os melhores exemplos das notações gráfica e formal, denominadas, respectivamente, a BPMN e SPEM. Onde BPMN (Business Process Modeling Notation) é uma notação e um conjunto de regras para modelagem e desenho de processos de negócio. Com o BPMN é possível mapear em detalhes todos os processos de negócio da empresa, orientados ou não ao desenvolvimento de um software, e com a capacidade de representar relações entre empresas diferentes (clientes e fornecedores), ao mesmo tempo com uma visão global da organização através do uso de sub-processos.

O principal objetivo do BPMN é diminuir a distância de entendimento entre os objetivos do projeto, definidos pelos sponsors, a análise de requisitos realizada por analistas e o programa desenvolvido pelos técnicos, reduzindo os riscos do projeto. Isso é possível através de uma notação simples porém poderosa e uma visão orientada a processos. Já o SPEM é um metamodelo para a definição de processos e seus componentes, Os elementos de definição do processo do SPEM são representados por estereótipos. Ícones especiais foram criados para os mais frequentemente utilizados, como atividades, produtos de trabalho, papéis, que vierão de origem da UML, nas sessões mais a frente serem melhor detalhados esses duas notações.

Modelar processos ajuda a entender como funciona uma organização. Modelar um processo pode ser bastante difícil na prática, principalmente quando é a primeira vez, e lembrando que um processo pode permear diversas áreas funcionais, o que requer um trabalho conjunto de pessoas destas áreas funcionais. Durante este trabalho, os participantes apresentam um aumento do entendimento do negócio, como descrito na figura5.1.

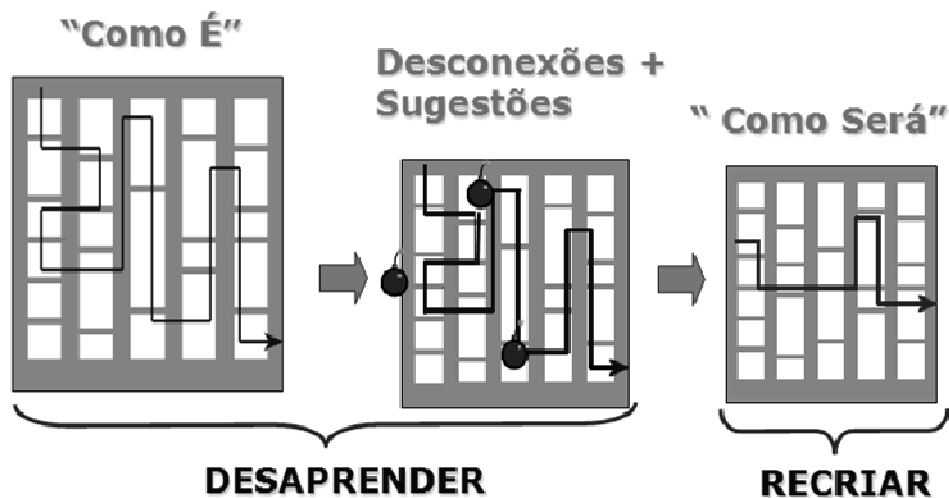


Figura 5.1-Modelagem de Processos(Fontes: CIN – UFPE,Jeane Mendes, 2007)
 Além disso, quando está se trabalhando com modelos de processos de negócio, também é importante a escolha de uma arquitetura de modelagem adequada. A arquitetura CIMOSA [A. Ortiz et AL, 1999] tem provado ser uma das mais completas abordagens arquiteturais para a modelagem de processos de negócio. A integração necessária entre os diferentes aspectos da empresa (função, informação, organização e recursos) em todas as abordagens de modelagem de processos, tem contribuído para a seleção da CIMOSA.

O **modelo** é um ponto central para que os participantes definam mudanças para melhoramento do processo ou mesmo um desenho completamente novo. Pode ser identificado se um processo é eficiente e eficaz, ou mesmo antecipar sua complexidade, redundâncias e não conformidades (problemas). Se o processo é alguma coisa nova que a empresa está planejando executar, o modelo pode ajudar a assegurar sua eficiência desde o início. A **comunicação do processo**, de forma eficiente, para outras pessoas é fundamental. Por melhor que seja um processo, se a comunicação para outros for deficiente, principalmente para aqueles que vão implementar o processo, o esforço desenvolvido pela equipe terá sido em vão. Bons modelos de processos ,são a chave para a comunicação.

Os resultados da modelagem de um processo são essencialmente: acréscimo de valor para o cliente e redução de custos para a empresa. O que, conseqüentemente, conduz a empresa ao aumento de lucros. Um diagrama de modelo de processo de negócio é uma ferramenta, ou seja, um meio para se atingir um fim determinado e não um resultado de desempenho por si só.

A saída final deve ser a melhoria na maneira como o processo do negócio funciona, o foco das melhorias está nas ações que geram valor agregado ao negócio, ou seja, que melhoram o serviço e a experiência do cliente, além de reduzir tempo e esforço gastos.

Utilizamos BPI (Business Process Improvement), para a melhoria de processo de negócio, ele é uma metodologia (abordagem) que ajuda a otimizar e entender os processos de negócio com objetivo de alcançar as metas e melhorar os resultados dos processos. O primeiro passo da BPI é determinar o cenário atual dos processos, ou seja, AS-IS (que o cenário atual) e depois definir o cenário futuro, ou seja, TO-BE.

OS dois tipos principais de modelos de processo de negócio:

- Modelo “**as is**” or baseline (a situação atual);
- Modelo “**to be**” (a nova situação pretendida).

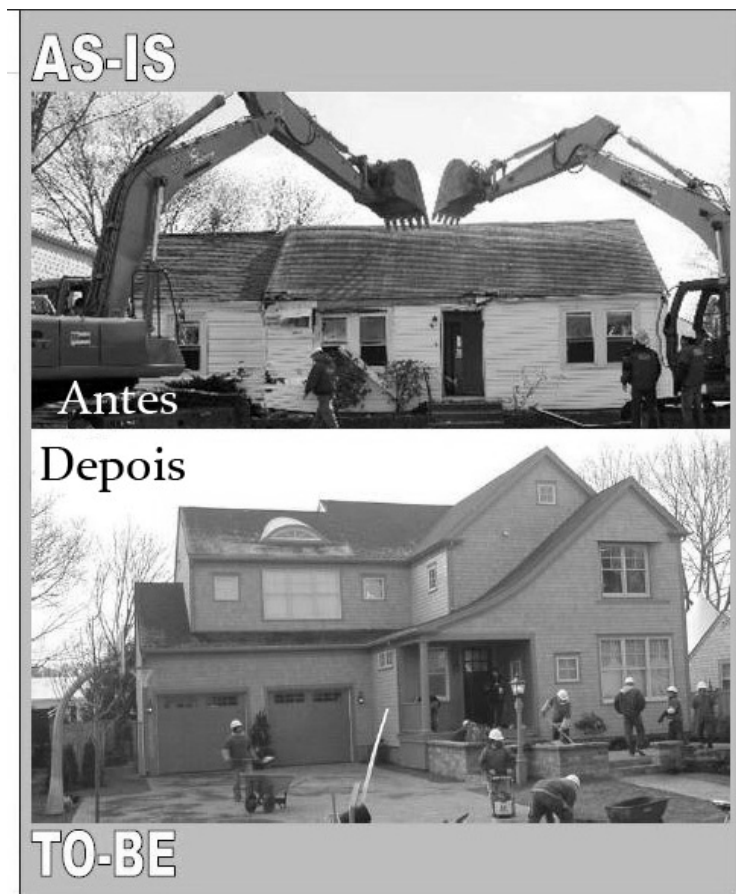


Figura 5.1.1- exemplo ilustrativo dos modelos AS-IS e TO-BE(“Fonte: Rildos F. Santos, 2006”)

Estes modelos são utilizados para analisar, testar, implementar e melhorar o processo. Outras conseqüências secundárias que se alcançam com a modelagem de processo bem sucedida podem ser o aumento da vantagem competitiva, o crescimento no mercado, e a melhoria de moral e retenção de colaboradores.

5.2. Objetivo da Modelagem de Processos Software

A modelagem de processos de software tem sido utilizada na engenharia de software ao longo dos anos para melhor entender, gerenciar e controlar o processo de desenvolvimento. Contudo, a descrição dos processos do cliente oferece uma nova perspectiva aos engenheiros de software: a necessidade de diferentes abordagens e o uso de diferentes notações e técnicas.

O principal objetivo da modelagem de processos é representar os processos de uma maneira clara e formal em diferentes níveis de abstração. A disponibilidade de modelos completos permite uma análise crítica das atividades existentes para definir melhorias e racionalizações dos processos

5.3.1 Vantagens e Desvantagens da Utilização de Modelagem de Processos

Nesta sessão iremos abordar algumas vantagens e desvantagens na utilização de uma modelagem de processos.

Vantagens

Temos algumas vantagens com a modelagem de Processos:

- Bons modelos de processos são a chave para a boa comunicação.
- Se o processo, é alguma coisa nova que a empresa está planejando executar, o modelo pode ajudar a assegurar sua eficiência desde o início.
- Revelar anomalias, inconsistências, ineficiências e oportunidades de melhoria, permitindo à organização que se compreenda melhor e auxiliando na reengenharia desses processos.
- Fornecer visão clara e uniformizada das atividades, suas razões e formas de execução.
- Utilizar o modelo como um meio para distribuição de conhecimento dentro da organização e treinar as pessoas, ajudando-as a conhecer melhor seus papéis e as tarefas que executam.

Desvantagens

- Maior ênfase à estrutura detalhada do processo e menor esforço na estrutura principal do Processo de Negócio
- Ocultam a complexidade do trabalho;

- Dificuldade em expressar uma lógica complexa;
- Dificuldade em identificar qual parte é o customer e qual parte é o performer, podendo ocorrer comportamentos diferentes para processos de negócio distintos
- Não fica claro se são dedicadas a criar novos processos ou analisar processos existentes.

5.4. Linguagens de Modelagem de Processos

Nessa sessão desmostraremos dois tipos de linguagens de modelagem de processos, A BPMN e a SPEM, onde explanaremos suas notações e suas principais caracterizas para o desenvolvimento do modelo.

5.4.1.BPM

O Business Process Management (BPM) ou Gerenciamento de Processos de Negócio é um conceito que une gestão de negócios e tecnologia da informação com foco na otimização dos resultados das organizações através da melhoria dos processos de negócio. São utilizados métodos, técnicas e ferramentas para analisar, modelar, publicar, otimizar e controlar processos envolvendo recursos humanos, aplicações, documentos e outras fontes de informação.

“Desenvolvimento e manutenção de uma arquitetura de processos de negócios, que se utiliza de técnicas, metodologias e gerenciamento humano para garantir que os processos sejam continuamente melhorados e monitorados.”[Pinto Filho, J. B.,2007]

BPM, envolve modelagem, execução, monitoramento e análise de processos de negócios e, nesse contexto, “Modelagem de processos de negócios, é o conjunto de conceitos e técnicas que visam a criação de um modelo com os processos de negócio existentes em uma organização como descrito na figura 5.2. Esta "modelagem" é utilizada no contexto da gestão de processos de negócio [Fuggetta, A,2000].

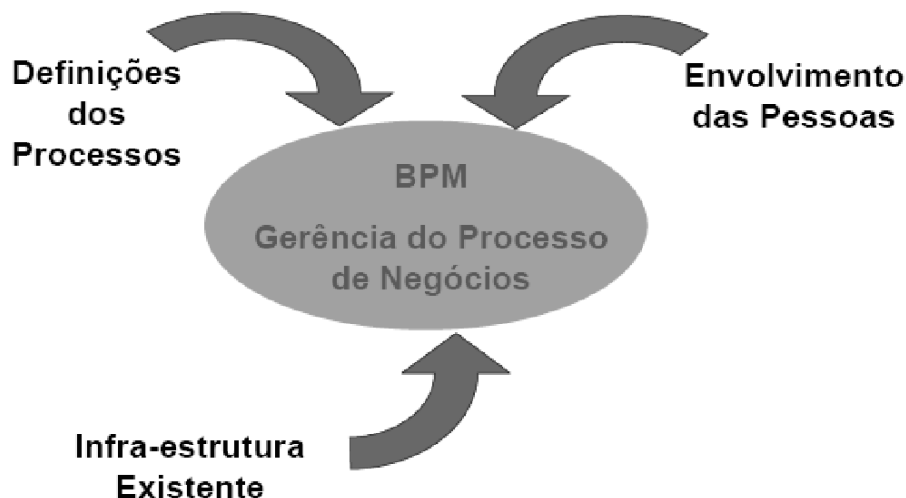


Figura 5.2- BPM (Fontes: CIN – UFPE,Jeane Mendes, 2007)

Dada a similaridade das suas composições, "Funções de Negócio" e "Processos de Negócio" são conceitos que frequentemente suscitam dúvidas entre as pessoas interessadas em formar um melhor entendimento a respeito dos elementos de uma Arquitetura de Negócios. Ambos são "coisas que a empresa faz", entretanto, os processos são transfuncionais (ou horizontais), já que perpassam diversas barreiras funcionais dentro da organização (ex.: adquirir bem, alienar bem, contratar funcionário), enquanto que as funções, que em conjunto descrevem a missão da empresa, são verticais (ex.: contabilidade, vendas, logística) [Fuggetta, A,2000].

BPM traz inúmeros ganhos a uma organização, porém não é um simples conceito nem é fácil de implantar, Envolve mudança em estruturas, culturas, processos, para a qual nem todas as organizações estão preparadas.

A tecnologia (ver Figura 5.3) contribui para o sucesso de um projeto de BPM, mas não é o foco, em primeiro lugar deve-se conhecer e identificar oportunidades nos processos.

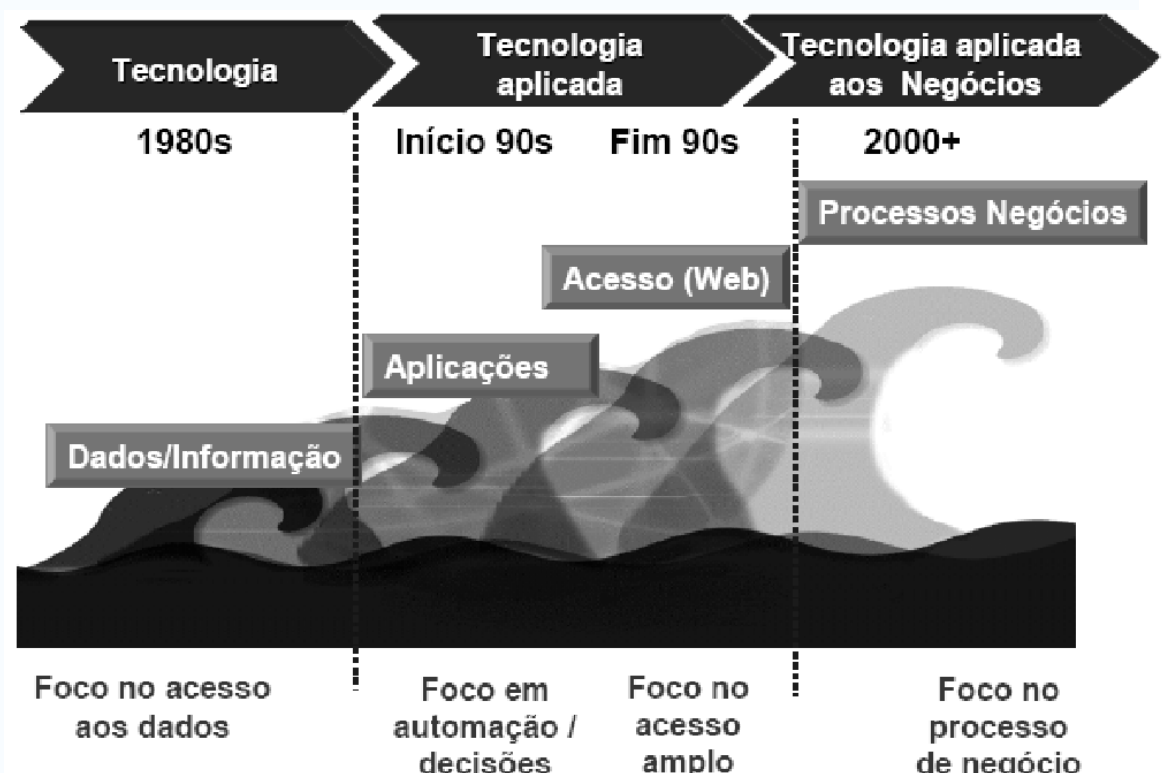


Figura 5.3 (Evolução de TI "Fonte: Marcos Borges, CHORD – UFRJ, 2003")

5.4.1.2.BPMN

O Business Process Management Initiative (BPMI) desenvolveu o padrão Business Process Modeling Notation (BPMN). O BPMN especificação 1.0 foi liberado ao público em maio de 2004. Esta especificação representa mais de dois anos de esforços por parte do BPMI Notation Working Group. Em 2005 BPMI se funde com o grupo OMG, e BPMN agora está na versão 1.2 e com uma proposta de especificação da 2.0.

O principal objetivo do esforço BPMN era fornecer uma notação que é facilmente compreensível por todos usuários de negócios, desde os analistas de negócio que criam os rascunhos iniciais dos processos, a desenvolvedores técnicos responsáveis pela aplicação da tecnologia que irá desempenhar essas processos e, finalmente, para as pessoas de negócios que vão gerenciar e monitorar esses processos [THE OBJECT MANAGEMENT GROUP, 2008].

O BPMN possui uma forma de apresentações mais amigável aos usuários de negócios que os modelos UML tradicionais, permitindo criar uma linguagem comum entre as áreas de negócios e TI, assim permitem aos analistas de negócios entenderem um modelo de processos independente da ferramenta de modelagem utilizada, bem como construir modelos de processos que sejam entendidos por outros analistas sem a necessidade de treinamento especial.

Segundo definições do BPMN 1.2, a notação BPMN é dividido em três tipos básicos de sub-modelos:

- privado,
- abstrato
- colaboração.

Os processos de negócio **privados**, mais *baixo nível*, correspondem àqueles que ocorrem dentro da organização e que possuem atividades realizadas internamente que interagem entre si. É utilizado quando se quer visualizar uma parte de um processo sem se preocupar com o processo como um todo.

É o tipo de processo mais comum, composto por uma série de atividades que são realizadas unicamente dentro de uma empresa. O fluxo da sequência do processo é

contido dentro do Pool e não pode cruzar os limites do Pool como mostra a figura 5.4.1 abaixo.

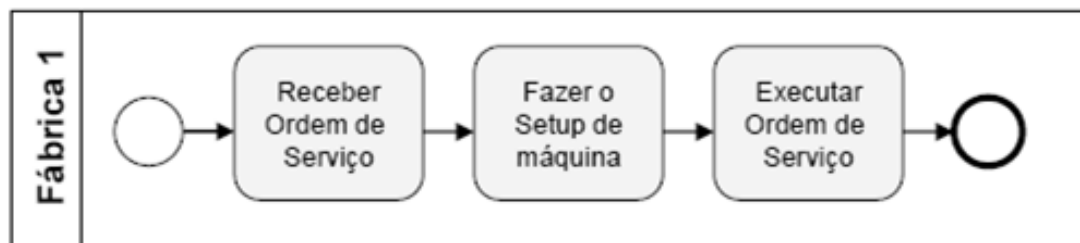


Figura 5.4.1- Processo de negocio **PRIVADOS**

Processos de negócio **abstratos**, mais alto nível, é utilizado quando se quer visualizar as interações entre os fluxos, as comunicações. São processos públicos que retratam as interações das atividades pertencentes a um processo privado com outra entidade de negócio externa ao processo privado.

Muitas vezes, o processo inclui atividades que são realizadas fora da empresa (realizado por terceiros, por exemplo) e não temos gerência sobre a execução destas atividades. Utilizamos um modelo abstrato para representar uma “entidade” independente, com processos próprios, mas que não podemos modelar (por não conhecer o processo) ou não nos interessa modelá-lo;

No exemplo da figura 5.4.2 o Fornecedor faz o beneficiamento da matéria prima, entretanto, é um processo interno do fornecedor, o qual não é conhecido, ele deve ser modelado como um processo abstrato (caixa preta).

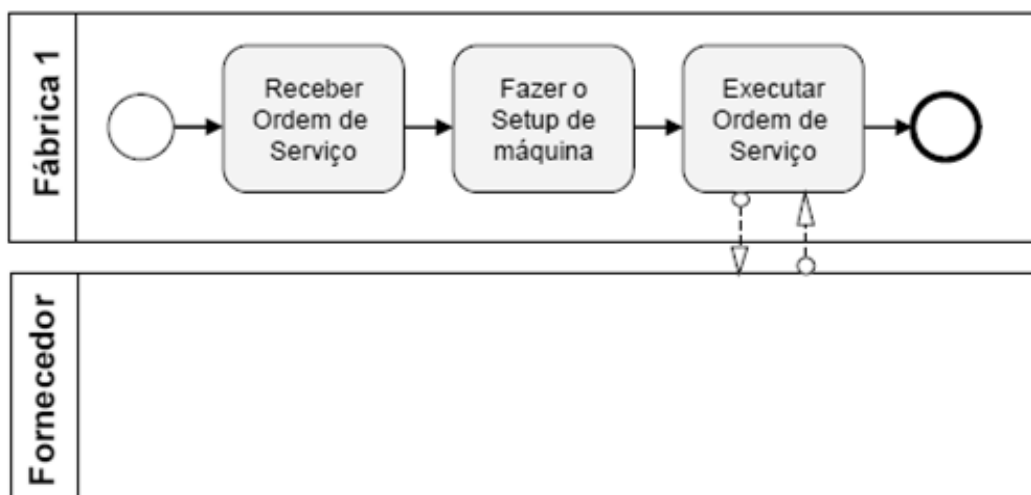


Figura 5.4.2- Processo de negocio **ABSTRATOS**

Processos **colaborativos** possuem uma visão em alto nível e baixo nível. Este tipo de processo modela as interações entre dois ou mais processos de negócio

Descrevem processos B2B e as interações entre duas ou mais entidades de negócio. Os diagramas processos são geralmente de um ponto de vista global. As interações são descritas como as seqüências de atividades e as trocas de mensagens entre os participantes.

No exemplo da Figura 5.4.3 o Autorizador (Administradora de Cartão de Crédito) faz a autorização de pagamento por cartão de crédito, neste caso este processo interessa a Empresa 1 (que realiza a venda), logo ele deverá ser modelado (desenhado) explicitamente.

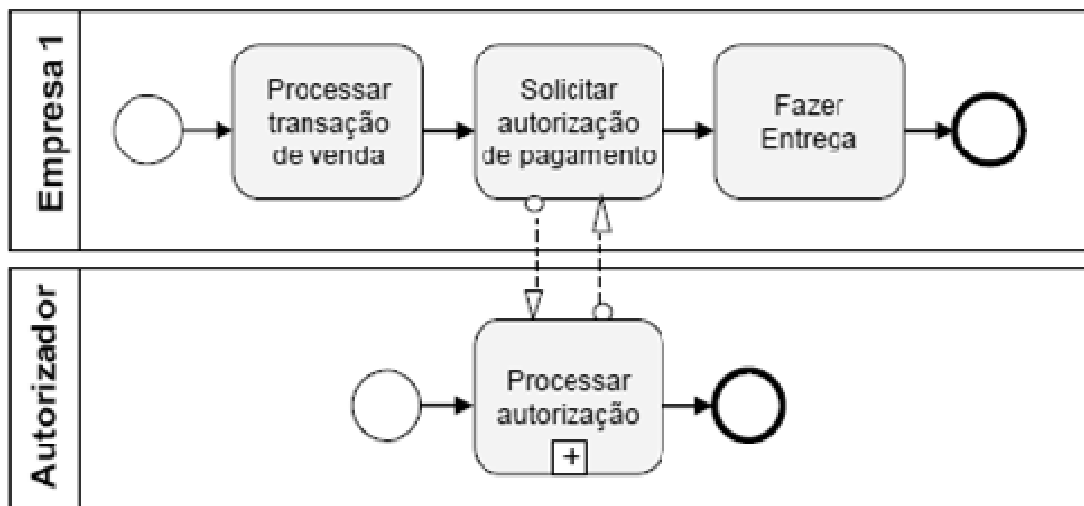


Figura 5.4.3- Processo de negocio **COLABORATIVOS**

Em um sub-modelos são criados BPD (*Business Process Diagram*), onde estes elementos estão divididos em 4 categorias São eles classificados: objetos de fluxo, objetos de conexão, artefatos e swimlanes. como mostra na figura 5.5:

<u>1-Objetivos de Fluxos</u>	<u>2-Objetivos de Conexão</u>	<u>3-Artefatos</u>	<u>4-Swimlanes</u>
Eventos	Fluxo de Seqüência	Objetos de Dados	Pools
Atividades	Fluxo de Mensagem	Grupos	Lanes
Gateways	Associação	Anotação	

Figura 5.5- Categorias Básicas de Elementos BPMN
Fonte: Flávia Monique Baseada em (BPMN, 2009)

1- *Objetos de fluxo*: definem o comportamento

- Evento, Atividade e Gateway



Figura 5.5.1- Eventos, Atividades e Gateway

2- *Objetos de conexão*: conectores de objetos de fluxo

- Fluxo seqüencial, Fluxo de mensagem e Associação.



Figura. 5.5.2- Sequence Flow, Message Flow e Association

3- *Artefatos*: informações adicionais sobre os fluxos

- Dados, grupo e anotação

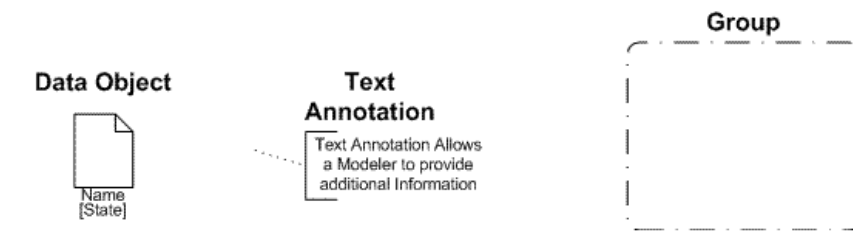


Figura 5.5.3- Data Object, Text Annotation e Group

4- *Swimlanes*:

- Dividem um diagrama BPMN de acordo com os responsáveis pela execução das atividades;
- Forma fácil de ver onde um fluxo de processo atravessa uma linha funcional ou departamental.

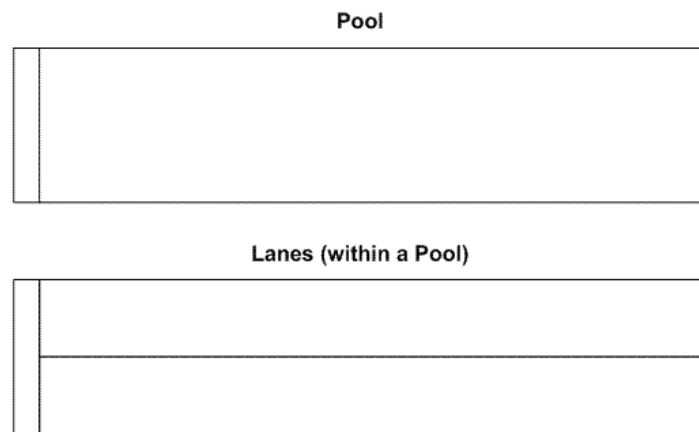


Figura 5.5.4- POOL e Lanes.

A BPMN define um único tipo de diagrama, chamado de BPD (Business Process Diagram). Como forma de exemplificar isto, observe que na Figura 5.5 são dispostos alguns dos elementos que formam esta notação e o diagrama representa parte da modelagem do processo de compra de um produto em uma loja.

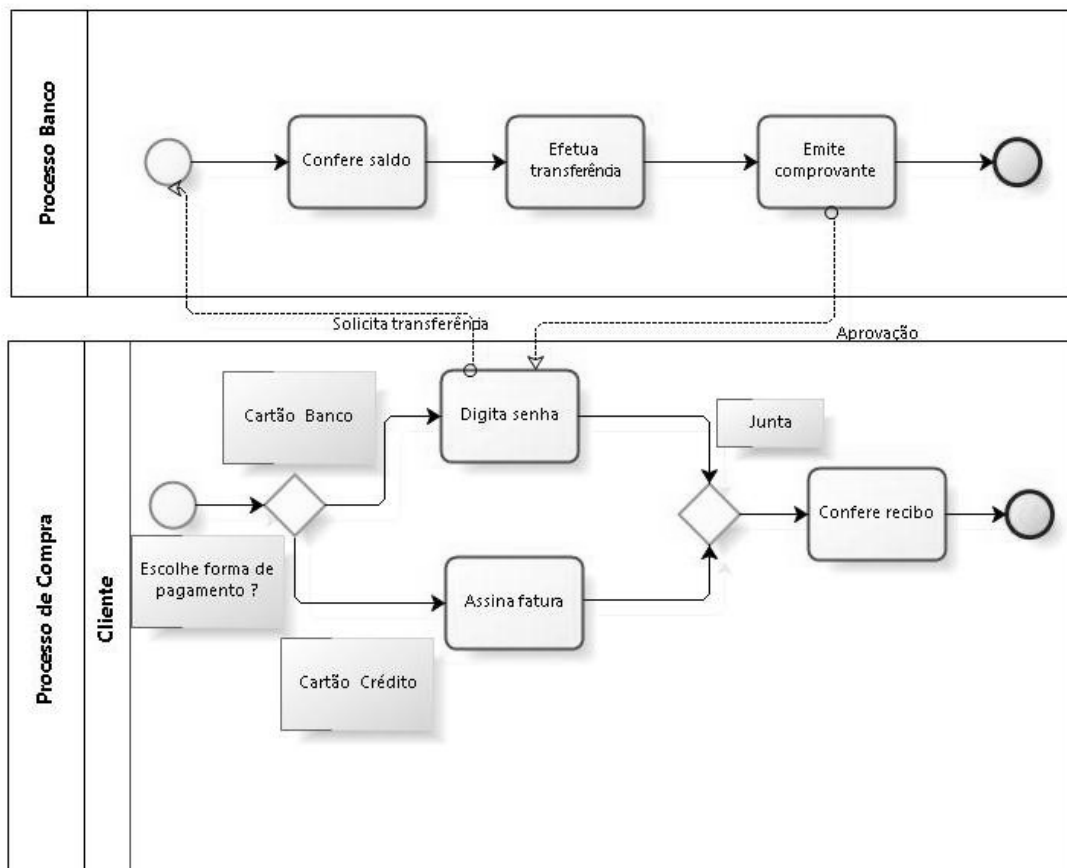


Figura 5.5.5- Diagrama de Processos de uma loja.

5.4.1.3.SPEM

O SPEM [OMG - Software Process Engineering, 2002], Software Process Engineering Metamodel, é um metamodelo (conjunto de construtores e regras para a criação de modelos) que pode ser usado para descrever um processo concreto ou uma família de processos de desenvolvimento de software relacionados. A execução do processo (enactment) não está no escopo deste modelo.

O SPEM foi desenvolvido e é mantido pelo OMG (Object Management Group) desde 2002, resultado do esforço coletivo de pesquisadores e consultores, tais como: Empresas: IBM, Rational, Computer Associates, Toshiba, Siemens, etc. e pesquisadores como: Philippe Kruntchen, Craig Lairman, e diversos outros. para tentar suprir a necessidade de um padrão para as técnicas de modelagem de processo de software surgidas nos últimos anos. Define o conjunto mínimo de elementos de modelagem necessários para descrever qualquer processo de desenvolvimento de software, utilizando uma abordagem orientada a objetos e a UML (Unified Modeling Language, linguagem gráfica para modelagem de sistemas discretos, de maior aplicabilidade na área de projeto de software orientado a objetos; a UML 1.4, de Jan 2001, é a versão referenciada pelo SPEM) como notação. É Atualmente o SPEM está na versão 2.0 de Abril de 2008. O SPEM é baseado em uma arquitetura de quatro camadas, como mostra a Figura 5.6.

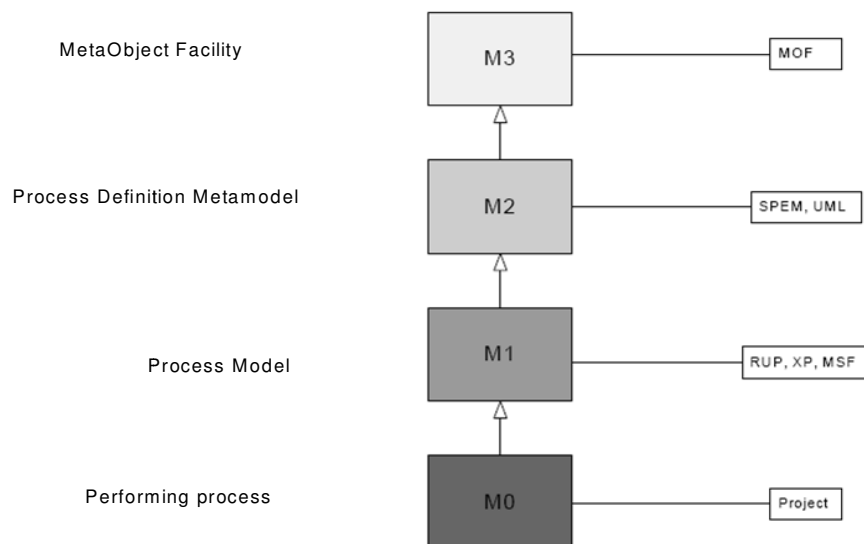


Figura 5.6- Arquitetura do SPEM definida pela OMG.

O nível M0 é definido por processos instanciados, ou seja, processos que estão em execução em um projeto. A definição dos processos abstratos, estão no nível M1, como por exemplo, o Rational Unified Process (RUP). O SPEM se encontra no nível M2 servindo de base para os processos do nível M1. Por fim, no nível M3 está definido o Meta-Object Facility (MOF) que é uma tecnologia adotada pela OMG para definir meta-dados.

O SPEM utiliza mecanismos de extensão da semântica padrão da UML, para adaptá-la ao propósito da modelagem de processos, que são: estereótipos, valores atribuídos e restrições. Um estereótipo, por exemplo, estende o vocabulário da UML, permitindo a criação de novos blocos de construção derivados dos já existentes. Um fator que favorece a escolha do SPEM para a definição de processos é que ele tanto define capacidades de modelagem dedicadas ao domínio do processo de software, quanto se beneficia da expressividade da UML. Assim, desenvolvedores de software que estejam familiarizados com a UML podem reutilizar seus conhecimentos de modelagem de software no domínio da modelagem de processos de software.






5.4.1.3.1. A notação SPEM

Os diagramas da UML são usados para apresentar os vários aspectos de um modelo de processo de software, como os de classe, de pacote, de atividade, de caso de uso, de seqüência e de estados, com algumas restrições.

Os diagramas de implementação e componentes não são usados porque contêm alguns elementos semânticos da UML que foram excluídos do SPEM. O diagrama de atividades, por exemplo, permite a apresentação da seqüência de atividades com seus produtos de trabalho de entrada e saída, bem como os estados do fluxo de objetos. “Raias” podem ser utilizadas para separar as responsabilidades dos diferentes papéis do processo.

Os elementos de definição do processo do SPEM são representados por estereótipos. Ícones especiais foram criados para os mais freqüentemente utilizados, como atividades, produtos de trabalho, papéis, etc. (veja alguns exemplos na Tabela 1) e na figura 5.7 veja um exemplo pratico..

Tabela 1. Ícones e estereótipos do SPEM.

Estereotipo	Comentário	Notação
<i>WorkProduct</i>	Classe de produto de trabalho produzido em um processo e está associado a um tipo de produto.	
<i>WorkDefinition</i>	Descreve o trabalho executado no processo. Suas subclasses são <i>Activity</i> , <i>Phase</i> , <i>Iteration</i> e <i>LifeCycle</i> .	
<i>Activity</i>	Descreve uma parte do trabalho executado por um <i>ProcessRole</i> : as tarefas, operações e ações que são executadas por um papel.	
<i>ProcessRole</i>	Define responsabilidades sobre <i>WorkProducts</i> específicos e é o executor de <i>Activities</i> .	
<i>Document</i>	Diferentes tipos de <i>WorkProduct</i> como por exemplo Documento Texto, um Modelo UML, Executável, Biblioteca de Código, etc.	

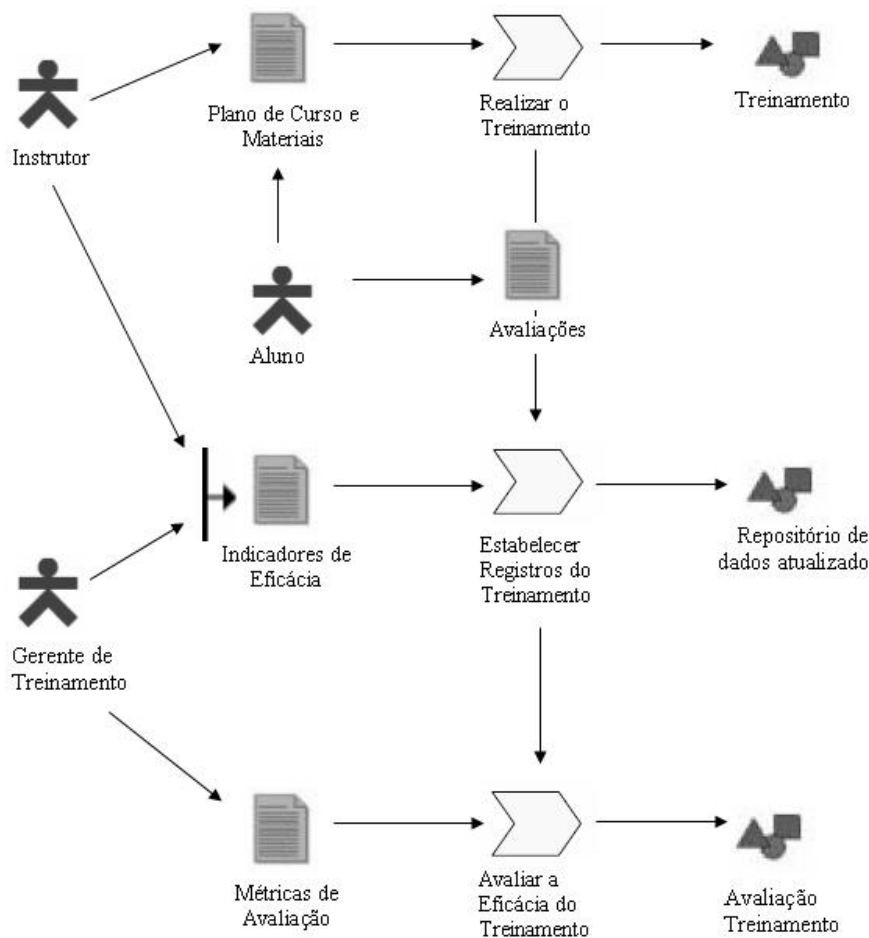
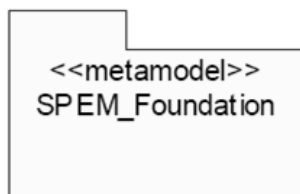


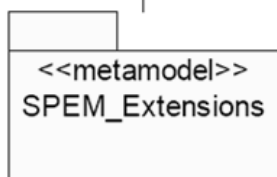
Figura 5.7- Exemplo de uma estrutura SPEM

5.4.1.4 Estrutura de Pacotes

O modelo SPEM é estruturado em dois pacotes, como mostrado na Figura 5.8.



SPEM_Foundation → Estende um subconjunto do meta-modelo da UML 1.4. (Data_Types, Core, Actions, State_Machines, Activity_Graphs, Model_management)



SPEM_Extensions → Adiciona as construções e semânticas requeridas para a engenharia de processos de software

Figura 5.8- Estrutura de Pacotes do SPEM.

O primeiro pacote, chamado *SPEM_Foundation*, representa uma extensão da especificação Unified Modeling Language (UML) e contém os elementos básicos que dão suporte ao SPEM e ao segundo pacote, o *SPEM_Extensions*, que contempla abstrações necessárias e as semânticas requeridas para a engenharia de processo de software [SPEM,2008].

O pacote *SPEM_Foundation* é formado por seis sub-pacotes: *Core*, *Data_Types*, *Activity_Graphs*, *Model_Management*, *Actions* e *State_Machines*. Dentro deles estão contidos elementos básicos para modelagem de processo, como tipos de dados: Boolean, Integer, String, AggregationKinf, etc.; elementos que representam ações: Action, CallAction, etc.; elementos de estados: State, Transition, etc.; elementos que representam diagramas de atividades: ActionState, ActivityGraph, etc.; e um elemento para gerenciamento dos modelos: Package.

O pacote *SPEM_Extensions* também está estruturado em sub-pacotes: *Basic Elements*, *Dependencies*, *Process Structure*, *Process Components* e *Process Lifecycle*. A figura 5.8.1 mostra essas relações de dependências.

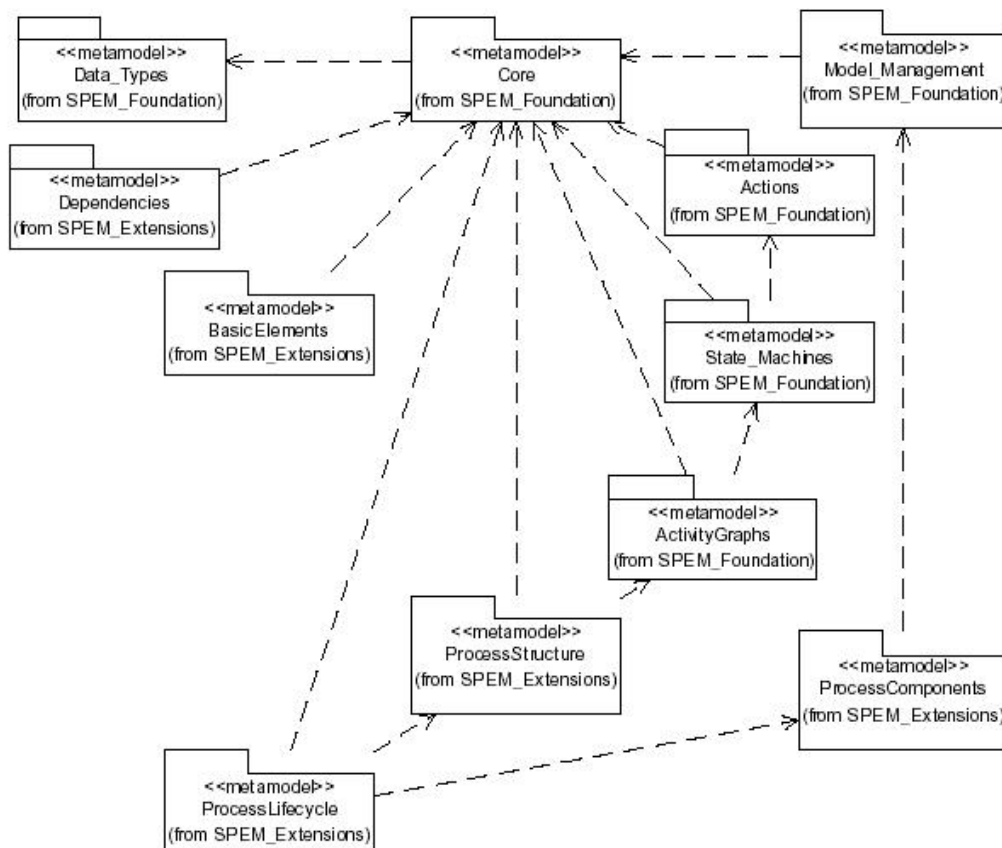


Figura 5.8.1- Detalhamento dos Sub-Pacotes do SPEM.

O pacote *Basic Elements* (Elementos Básicos) contém elementos básicos para a descrição do processo. São elementos desse pacote:

- **Content Description:** contém a descrição de um elemento do processo;
- **Guidance:** responsável por fornecer informações mais detalhadas sobre os elementos do processo. Existem quatro tipos de Guidance: Technique, Checklist, Guideline e Template.

O pacote *Dependencies* contém elementos que representam dependências. São elementos desse pacote:

- **Category:** serve para associar um pacote a um elemento de outro pacote;
- **Import:** serve para indicar que todo o conteúdo do pacote em questão é adicionado ao namespace do pacote origem;

O pacote *Process Structure* contém os elementos principais para a construção da modelagem. São elementos desse pacote:

- **Work Product and Kind:** Um Work Product está relacionado a uma classe de produto e um Kind está relacionado ao tipo de produto.
- **Work Definition and Work Definition Parameter:** é um tipo de operação que representa o tipo de trabalho desenvolvido no processo, que pode ser uma Task, Step ou Activity.
- **Activity and Step:** é a principal subclasse de Work Definition e representa o trabalho realizado por um Role Definition. Uma atividade pode ser constituída por Steps que são elementos atômicos.
- **Role Use and Role Definition:** um Role Use representa o executor de uma ou mais definições de trabalho (Work Definitions) no processo. Role Definition representa papéis e responsabilidades em atividades (Activity).

O pacote *Process Components* contém elementos que têm por objetivo dividir o projeto em definições para que, assim, possam ser colocadas sob gerência de configuração e versão. São elementos desse pacote:

- **Method Package and Process Package:** é um “recipiente” que

pode possuir elementos de definição de métodos e de processo.

- **Process Component:** representa uma descrição do processo, sendo consistente e podendo ser reusado com outros componentes para criar um processo maior e mais complexo.
- **Process:** é definido a partir de um Process Component. Ele representa uma família de processos, dentro dos quais, mais processos podem ser definidos.
- **Category (instance):** é uma especialização de Category e divide as atividades do processo de acordo com um tema.

O pacote *Process Lifecycle* contém elementos que ajudam a definir a execução do processo, ou seja, como ele será executado. São elementos desse pacote:

- **Kind:** qualifica as entidades básicas. Por exemplo, um Guidance pode ser do Kind: White Paper, Guideline, Checklist ou Templates, e uma Activity como uma Activity (atividade) ou Phase (fase).
- **Precondition:** a cada Work Definition pode ser associada a uma pré- condição.
- **Postcondition:** semelhante a um Precondition, uma pré- condição pode ser associada a uma Work Definition.

5.6. Ferramentas de Modelagem de Processos

As diversas linguagens ou abordagens de modelagem de processos apresentam diferentes elementos de um processo [Acuña, S., Ferré, X, 2001][Fuggetta, A,2000].

No entanto, alguns elementos são comuns às várias abordagens como: agentes ou atores, papéis, atividades e artefatos ou produtos. Os agentes ou atores são entidades que executam um processo e podem ser pessoas, sistemas ou ferramentas. Um ator pode desempenhar vários papéis. Os papéis descrevem um conjunto de responsabilidades de atores ou grupos, os direitos e as habilidades necessárias para realizar uma atividade específica do processo de software. Uma atividade inclui e implementa os procedimentos, as regras, as políticas e os objetivos para gerar e modificar um conjunto de artefatos. Um artefato ou produto é o (sub)produto e a matéria prima de um processo. Os (sub)produtos podem ser criados, acessados ou modificados durante a atividade do

processo.

Atualmente, existem diversas ferramentas de software disponíveis no mercado para suportar e capacitar esforços para a engenharia de processos de negócio. Exemplos típicos são:

- *IRIS Process automation suite* (www.osellus.com).
 - *100% compatível com SPEM*
 - *Pontos forte*
 - Utiliza tecnologias comprovadas da Web 2.0 para oferecer um portal central que facilita o processo de desenvolvimento de comunidades online para melhorar a consistência do processo e unidade de esforços de melhoria de processos.
 - Suporte embutido para frameworks de governança
 - Os membros da equipe podem usar tecnologias wiki para rever e aperfeiçoar os ativos antes de implantá-los no IRIS

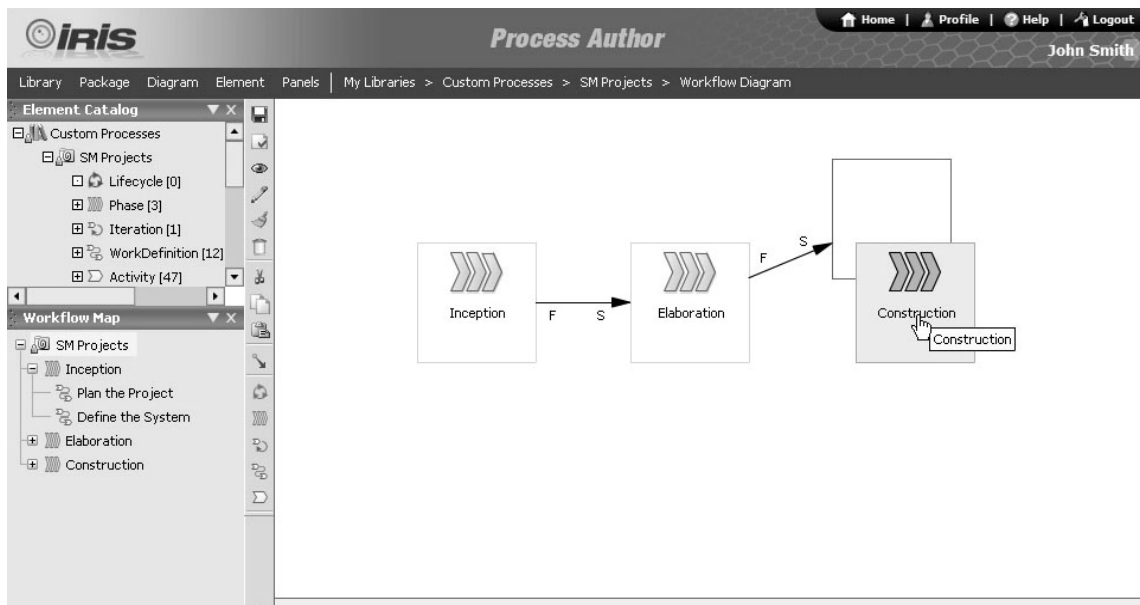


Figura 5.8- Ferramenta IRIS

- **Aris Platform**

- Lançada em 1992
- Principais clientes: OI, Petrobras, BNDES e VALE

- **Pontos forte**

- Excelente recursos de modelagem organizacional, capturando diversas dimensões do negócio(estratégia, organograma, produtos, processos, riscos, informações).
- Poderosos recursos de simulação, permitindo comparação de diferentes cenários.
- Repositório integrado de informação permite análises de impacto ricas (ex: pessoas que precisam ser treinadas).
- Componentes adicionais para BSC, Sarbanes-Oxley, Arquitetura Empresarial e Implantação SAP, entre outros.
- Poderosa ferramenta de inteligência, sugerindo melhorias nos processos.
- Grande número de profissionais treinados no mercado

- **Pontos de Atenção**

- Não é um BPMS, pois não possui motor de

processos

- Métodos de exportação de informações para motores de processos são geralmente através de BPEL, o que gera forte ruptura semântica
- Suporte incompleto a BPMN
- Usabilidade abaixo da Média do Mercado

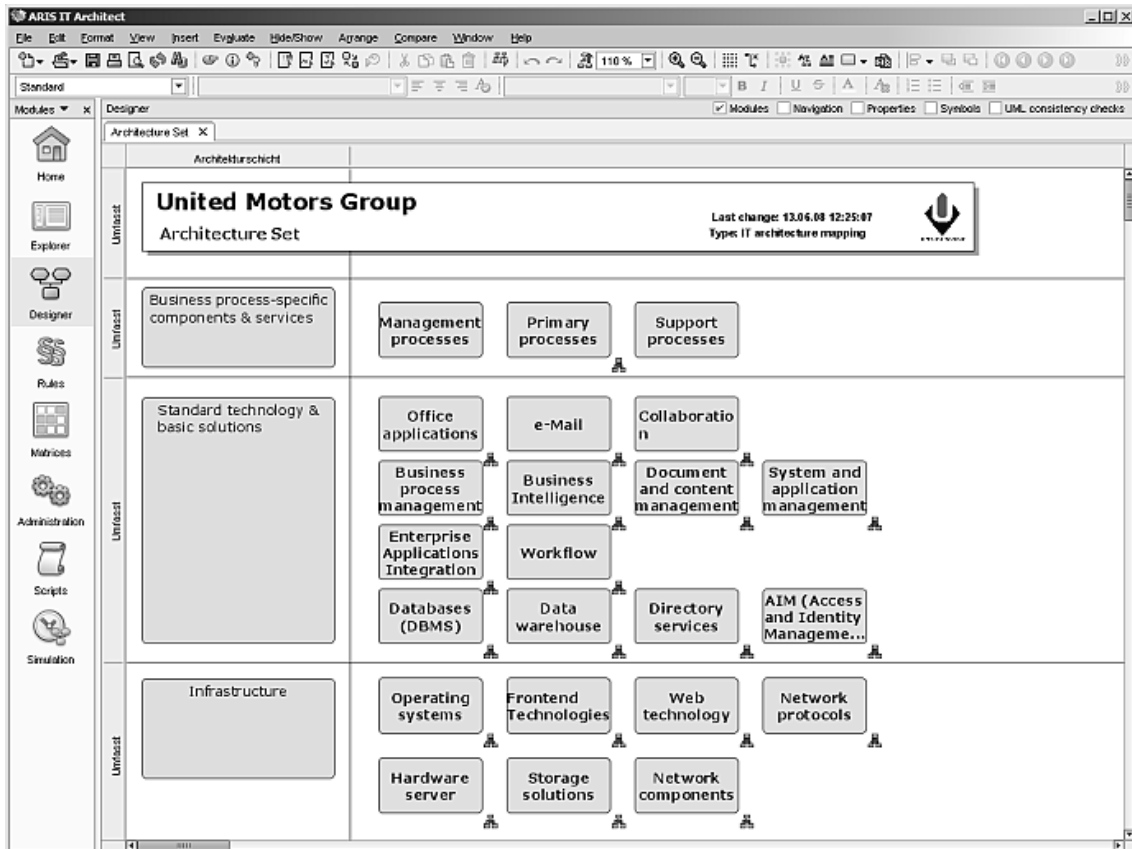


Figura 5.9- Ferramenta ARIS

- ***JBoss jBPM***

- *Lançado em 2006*

- **Pontos Fortes**

- Política baseada em *open source*
 - Oferece uma versão gratuita
 - O produto pode executar em uma infraestrutura baseada em software livre
 - Está inserido em uma plataforma completa de middleware (JBoss Enterprise SOA Platform), que inclui servidor de aplicação,

enterprise service bus e motor de regras de negócio, entre outros.

- Pode ser uma opção para “process-enable” aplicações JEE.

➤ Pontos de Atenção

- É uma ferramenta voltada para desenvolvedores Java, não sendo adequada para profissionais de negócios, processos ou mesmo analistas de sistemas.
- É baseada em notação proprietária
- Não possui recursos de monitoramento da execução do processo

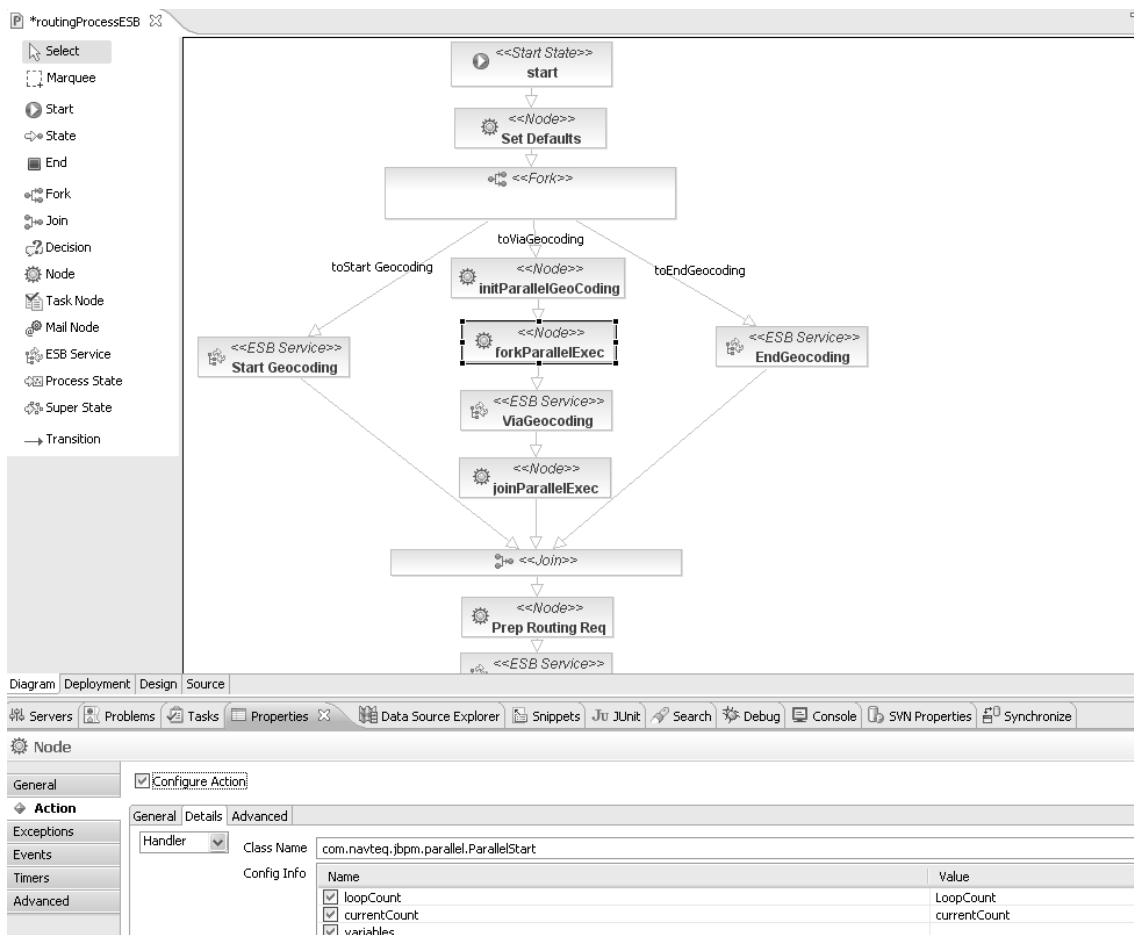


Figura 5.10- Ferramenta Jboss jBPM

Enquanto que as ferramentas BPR suportam o “re-pensamento” de processos de negócio, os sistemas ERP e WFM são as aplicações de software que tornam a engenharia de processos possível. Cada uma dessas ferramentas requer uma representação explícita dos processos, sendo que a maioria das técnicas de modelagem

existentes são utilizadas apenas por uma delas. Poucas ferramentas utilizam uma técnica genérica como redes Petri, SADT, IDEF e EPC

Tabela 2- Ferramentas de Modelagem de Processo

Produto	Empresa	Categoria
ARIS-Toolset	IDS Scheer AG	BPR
Business Process Modeler	IBM	BPR
Business Workflow	SAP AG	WFM
DeskFlow	Workflow International	WFM
Enterprise Planning	PeopleSoft	ERP
Exchange	Microsoft	WFM
FirstSTEP	Interfacing Technologies	BPR
FloWare	BancTec-Plexus	WFM
FlowMark	IBM	ERP
InConcert	Xerox	WFM
mySAP Workplace	SAP AG	ERP
Notes	Lotus	WFM
Provision Workbench	Proforma	BPR
SIMProcess	CACI Products Company	BPR
TeamWARE Flow	TeamWARE Group	ERP
Workflow Management Solutions	Sybase	WFM
WorkMAN	Reach Software	ERP

5.6.1. Comparação entre as Ferramentas

O quadro abaixo apresenta uma avaliação dos itens considerados relevantes em uma ferramenta para suporte a modelagem de processos e para transição dos mesmos em requisitos de sistemas de informação. A avaliação verifica os itens considerados fornecidos pela ferramenta dentro do critérios.

Ferramentas Critérios de Avaliação	IBM	TIBCO	ORACLE	INTALIO
Plataformas	-	-	-	-
Windows	1	1	1	1
Unix	1	0	0	0
Linux	1	1	1	1
HP-UX	0	1	1	1
IBM-AIX	1	1	1	0
Solaris	0	1	1	1

Tabela 3 – tabela de Plataforma

Ferramentas Critérios de Avaliação	IBM	TIBCO	ORACLE	INTALIO
Databases	-	-	-	-
IBM-DB2	1	1	1	1
Oracle	1	1	1	1
Microsoft Access	0	0	1	0
SQL Server	1	1	1	1
Derby	0	0	0	1
PostgreSQL	0	0	0	1
Sybase	0	0	1	1

Tabela 4- Tabela das Bases de dados

Ferramentas Critérios de Avaliação	IBM	TIBCO	ORACLE	INTALIO
Padrões Utilizados	-	-	-	-
XML	1	1	1	1
SOAP	1	1	1	1
UDDI	1	1	1	1
WSDL	1	1	1	1
JMS	1	1	1	0
BPMN	1	1	1	1
BPEL	1	0	1	1
XPDL	0	1	0	1

Tabela 5 – tabela de padrões utilizados

5.7. Sugestões de Leitura

Para um melhor entendimento e mais detalhamento sobre Modelagem de Processo Ler:
Business Process Management “Concepts, languages, Architectures”, [Mathias Weske.]

Para um maior interesse sobre como modelar usando a notação SPEM ler esse artigo:
GENVIGIR, Elias Canhadas; SANT’ANNA, Nilson; BORREGO FILHO, Luiz Fernando. **Modelagem de Processos de Software Através do SPEM - Conceitos e Aplicação.** Disponível em: <http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/lac.inpe.br/worcap/2003/10.31.14.46/doc/artigo_worcap_elias_2003.PDF>. Acesso em: 28 outubro. 2009.

Para maiores detalhes sobre tecnologias para modelagens da uma lidarr:
Building the agile enterprise with SOA, BPM AND MBM [FRED A. CUMMINS,2008]

Para maiores detalhes sobre integração das modelagens lidarr:
Enterprise Architecture for integration Rapid, Delivery, Methods and Technologies
[Clive Finkelstein, 2006]

5.8. Tópicos de Pesquisa

Para elaboração desta seção foram considerados tópicos de pesquisa que estão sendo desenvolvidos atualmente pela comunidade de Modelagem de Processos. Entre os principais tópicos podemos citar:

- GSIG é um grupo de pesquisa dos cursos Ciência de Computação e Sistemas de Informações.
A proposta do grupo consiste em gerar conhecimentos e tecnologia em Sistemas Integrados de Gestão por processos, para a melhoria da prática acadêmica e da gestão empresarial. Maiores informações sobre o GSIG podem ser encontradas através do seguinte link: <http://inf.unisul.br/~gsig/>
- A expansão da Gestão por Processos nas organizações abre caminho para demandas cada vez mais voltadas ao monitoramento e melhoria dos seus processos de negócio.
Neste cenário, BPMN (*Business Process Modeling Notation*) se apresenta como padrão adotado pelas principais ferramentas do mercado por ser uma notação clara e simples na representação de processos de negócio. Para maiores informações sobre BPM pode ser encontrada no site da IProcess através desse link:
http://www.iprocess.com.br/treinamentos/200911SP_BPMN.asp

5.9. Exercício

- A modelagem tem o potencial para produzir ganhos que justificarão o tempo e o esforço previstos?

- A modelagem será estruturada de modo que as pessoas compreenderão suas saídas (não tão grandes e complexas que causem desânimo)?

- As pessoas entendem porque nós estamos modelando os processos, e o “o que isso pode trazer de benefícios para elas”?

- Cite algumas vantagens de Modelagens de Processo?

- Qual o principal objetivo do esforço BPMN ?

- Segundo definições do BPMN 1.2, quais o tres tipos basicos de sub-modelos que o BPMN e dividido?

- Em BPD (Business Process Diagram) são criados sub-modelos quantos são é quais são eles?

- O SPEM é baseado em uma arquitetura de quatro camadas quais são elas?

- Qual o objetivo da OMG?

- Cite Algumas ferramentas para Modelagem?

5.10. Referencias

Costa, C. P. (2009). OPENK3M - Um modelo de maturidade aberto e modular de gestão do conhecimento e um módulo de gerenciamento de projetos.

SPEM, (2008) -THE OBJECT MANAGEMENT GROUP, INC. Software Process Engineering Metamodel Specification (SPEM). Abril 2008.

Object management Group.(2002) -Software Process Engineering Metamodel Specification Version 1.0

Acuña, S., Ferré, X..(2001) “Software Process Modeling”,Proceedings of The 5th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2001), Orlando, Florida, USA.

Fuggetta, A.(2002) -“Software Process: A Roadmap”, Future of Software Engineering, Limerick Ireland.

Wautelet Y., Kolp M. and Achbany Y.: S-Tropos,(2005) An Iterative SPEM-Centric Software Project Management Process, Working Paper IAG..

Eclipse Modeling Project (<http://www.eclipse.org/modeling>)

Eclipse Process Framework Project (<http://www.eclipse.org/epf/>)

SPEM 2.0 RFP ad/2004-11-04: 3rd Revised Submission

HAMMER, M.; CHAMPY, J(1995), Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerencia. Rio de Janeiro: Campus.

CHING, H. Y.(2001) Gestão baseada em custeio por atividades. 3ª ed. São Paulo: Atlas.

Pinto Filho, J. B. A. (2007), “Gestão de Processos de Negócio: Uma adaptação da Metodologia de Rummler-Brache Baseada numa Aplicação Real”, Dissertação de mestrado em ciências da computação, UFPE, Recife.

GONÇALVES, J.E.L.(2000) As empresas são grandes coleções de processos. São Paulo: Revista de Administração de Empresas.

RUMMLER, G.; BRACHE, A.(1994) Melhores Desempenhos das Empresas. São Paulo, Makron Books.

OMG(gupo de genrenciamento de objeto:<http://www.omg.org>).

G. Abeyasinghe, K.Phulp(1997);"Combining process modeling methods"; Information and Software Technology 39

A. Ortiz et al.; (2009)"Building a production planning process with na approach based on CIMOSA" and woerflow management systems"; Computers in Industry

Capítulo

6

Controle da Qualidade Total

Flávia Leite Soares, Willame Pereira

Este capítulo tem por objetivo demonstrar, numa abordagem gerencial, como as empresas podem atingir seu objetivo, que é garantir sua sobrevivência em longo prazo, por meio da prática do Controle da Qualidade Total (TQC - “Total Quality Control”). Para isso, são definidos os conceitos envolvidos, os princípios, as ferramentas e as bases necessárias para implantação do TQC numa organização.

6.1. Introdução

Para entender a evolução da Qualidade nas organizações poderíamos iniciar traçando uma linha temporal, onde o marco inicial seria a criação de produtos segundo uma especificação técnica. Neste momento inicial, o foco dos gestores era oferecer produto ou serviço sem falhas, não eram os processos de gestão ou os clientes, internos ou externos. Qualidade, então, era oferecer um produto/serviço dentro do que foi especificado, era oferecer algo com ausência de defeitos.

A fim de atingir essa meta, o produto/serviço era verificado na medida exata da intensidade de inspeções realizadas. Ao longo do tempo, esse conceito tem mudado drasticamente, principalmente incorporando elementos relacionados ao cliente e a participação de toda organização incluindo a comunidade onde ela está inserida, os fornecedores, os acionistas e, principalmente, seu corpo funcional.

Obviamente a satisfação do cliente não é resultado apenas e tão somente do grau de conformidade com as especificações técnicas. O cliente não busca somente um produto sem defeito, mas também fatores como prazo e pontualidade de entrega, condições de pagamento, atendimento pré e pós-venda, flexibilidade, entre outros.

Nesse contexto, existem diversas abordagens que procuram tratar esses problemas por meio da implantação da Qualidade Total. O tema será apresentado nesse capítulo com a introdução dos principais conceitos e métodos utilizados nas organizações para garantir que seus objetivos sejam alcançados.

6.2. O que é Qualidade?

O grande objetivo das organizações humanas é atender às necessidades do ser humano na sua luta pela sobrevivência na Terra. Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo, às necessidades do cliente.

Segundo Armand Vallin Feigenbaum, qualidade “é a combinação de características de produtos e serviços de cada área da organização, para o atendimento das expectativas do cliente.”

Para W. Edwards Deming qualidade “não é só ausência de defeitos. O consumidor é a parte mais importante da linha de produção. O verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor. É isto que garantirá a sobrevivência de sua empresa: a preferência do consumidor pelo seu produto em relação ao seu concorrente, hoje e no futuro”.

Outra definição é a da FNQ - Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, baseada na NBR ISO 8052, que diz: "Qualidade é a totalidade das características de uma organização, atividade, processo ou produto de satisfazer as necessidades explícitas ou implícitas".

Segundo [Paladini, 2004], a qualidade pode ser desdobrada em dois planos bem definidos, sendo um “espacial” e outro “temporal”, e que nesse contexto, a qualidade envolve muitos aspectos simultaneamente, ou seja, uma multiplicidade de itens, enquadrando-se no plano espacial; e sofre alterações conceituais ao longo do tempo num processo evolutivo, enquadrando-se no plano temporal.

Tendo em vista a complexidade e subjetividade do conceito de qualidade, e a variação de percepção da qualidade, [Garvin, 1992] desagrega o conceito de qualidade para analisar os elementos básicos. Em sua análise, o autor classifica ou categoriza as chamadas oito dimensões da qualidade, no intuito de dirimir as dúvidas e interpretações equivocadas sobre o assunto. As dimensões da qualidade segundo Garvin são: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, atendimento, estética e qualidade percebida.

Podemos observar que algumas desses elementos são técnicos, elementos que fazem com que o produto esteja dentro do especificado, exemplo: suas características e durabilidade. Outros elementos, como estética, confiabilidade e qualidade percebida, são abstratos, dependem da percepção do usuário. Estes elementos abstratos podem mudar de usuário a usuário do serviço, tendo cada um uma percepção diferente.

6.3. Competitividade x Produtividade

O assunto competitividade empresarial tem despertado um interesse cada vez maior, a partir principalmente da década de 70, quando empresas e nações que dominavam determinados setores do mercado foram destituídas de sua posição por concorrentes até então não levados em consideração.

Empresas aparentemente inexpugnáveis podem, devido às rápidas mudanças, ter sua sobrevivência ameaçada. Essas mudanças no posicionamento relativo das empresas não é algo pontual, mas sim uma tendência que se observa atualmente. Estratégias, técnicas e modelos de gestão revolucionários são instrumentos usados para tomar o lugar de empresas que durante décadas detinham grande fatia do mercado.

Um caso emblemático é o da tradicional indústria automobilística americana que, pela primeira vez na história, foi superada pelas montadoras asiáticas: elas vendem nos Estados Unidos mais do que as três maiores montadoras locais juntas.

É por este motivo que a preocupação atual da alta administração das empresas em todo mundo tem sido desenvolver sistemas administrativos (software) suficientemente fortes e ágeis de tal forma a garantir a sobrevivência das empresas.

6.3.1. Conceito de Produtividade

Inicialmente, para sobreviver, uma empresa necessitava apenas produzir/fornecer produtos/serviços que fossem bons o suficiente para satisfazer ao cliente, ou seja, que tivessem qualidade.

Há muito tempo produzir/fornecer um bom produto/serviço deixou de ser um diferencial para ser uma obrigação. Para continuar no mercado, as empresas devem superar as expectativas dos clientes produzindo o melhor produto da forma mais eficiente possível, ou seja, serem produtivas.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) define produtividade como “a relação entre os bens e serviços produzidos e o valor dos recursos utilizados no processo de produção”.

Já a definição de Burckminster Fuller passa a sensação de continuidade, da busca constante da otimização. “Produtividade é conseguir cada vez mais com cada vez menos”.

Segundo Falconi, aumentar a produtividade é produzir cada vez mais e melhor com cada vez menos. Pode-se então representar a produtividade como o quociente entre o que a empresa produz (Output) e o que ela consome (Input):

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

As organizações, que têm como missão satisfazer às necessidades do ser humano, produzem produtos/serviços (Output) para atenderem às necessidades dos clientes.

Estes produtos/serviços devem ser especificados, projetados e produzidos de tal forma a terem valor, ou seja, serem necessários, desejados e ambicionados pelos clientes. O preço é função deste valor. Se a empresa for capaz de agregar muito valor por um baixo custo, ela dominará o mercado, pois os consumidores, evidentemente, sempre procurarão o máximo valor pelo seu dinheiro.

Este valor deve ser agregado ao menor custo (Input). O custo representa os valores que a organização retira da sociedade e aos quais agrega valor para esta mesma sociedade. Desta maneira, substituindo-se na equação anterior, output por Valor

Produzido e Input por Valor Consumido podemos visualizar a produtividade como Taxa de Valor Agregado:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Valor Produzido}}{\text{Valor Consumido}} = \text{Taxa de valor agregado}$$

Para aumentar a produtividade de uma organização humana, deve-se agregar o máximo de valor (máxima satisfação das necessidades dos clientes) ao menor custo. Quanto maior a produtividade de uma empresa, mais útil ela é para a sociedade, pois está atendendo às necessidades dos seus clientes a um baixo custo.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Qualidade}}{\text{Custos}}$$

Esta definição de produtividade torna clara a afirmação do Prof. Deming de que a produtividade é aumentada pela melhoria da qualidade e que este fato é de domínio de uma seleta minoria.

Uma última definição de produtividade seria:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Faturamento}}{\text{Custos}}$$

A vantagem da definição acima é que, além de levar em conta todos os fatores internos da empresa (taxa de consumo de materiais, taxa de consumo de energia e taxa de utilização de informação), ela inclui o cliente como fator decisivo de produtividade. Se o cliente não quiser comprar, por maior que seja a eficiência da empresa, a produtividade cairá.

Para que tenham máxima produtividade, os três elementos básicos que constituem as organizações devem ser melhorados: equipamentos e materiais; procedimentos e métodos; e o ser humano.

Falconi propõe uma base conceitual para um programa de aumento de produtividade:

- É necessário fazer “aporte de conhecimento” de maneira a aumentar o ativo de conhecimento da empresa;
- Uma vez que existe uma limitação na velocidade do aprendizado humano, o aporte deve ser contínuo;
- É necessária uma postura voluntária para que o aprendizado ocorra de forma célere, portanto toda a empresa deve ser gerenciada de modo a elevar o moral das equipes;
- Dado que o ativo de conhecimento foi inserido nas pessoas, é importante criar condições para que a saída dessas pessoas da empresa seja evitada;
- Um programa de qualidade e produtividade é essencialmente um programa de “aporte de conhecimento” e para que ele seja realmente absorvido pela empresa é necessário tempo. Um programa de qualidade bem conduzido leva algo em torno de cinco anos. Os resultados são lentos e graduais, mas definitivos.

6.3.2. Conceito de Competitividade

Ser competitivo é ter a maior produtividade entre todos os seus concorrentes, é proporcionar algo único que seja valorizado pelo cliente. Quando a empresa consegue fornecer esse “algo único” a um preço aceitável pelo cliente e que ao mesmo tempo supere os custos adicionais, a empresa alcança um desempenho superior, pois, além de

agregar o “valor da qualidade” ao seu produto ela pode se tornar única naquele mercado.

Como mostra a figura abaixo, o valor da qualidade é agregado aos produtos a partir dos três elementos básicos que constituem as organizações (equipamentos e materiais, procedimentos e métodos, e o ser humano).

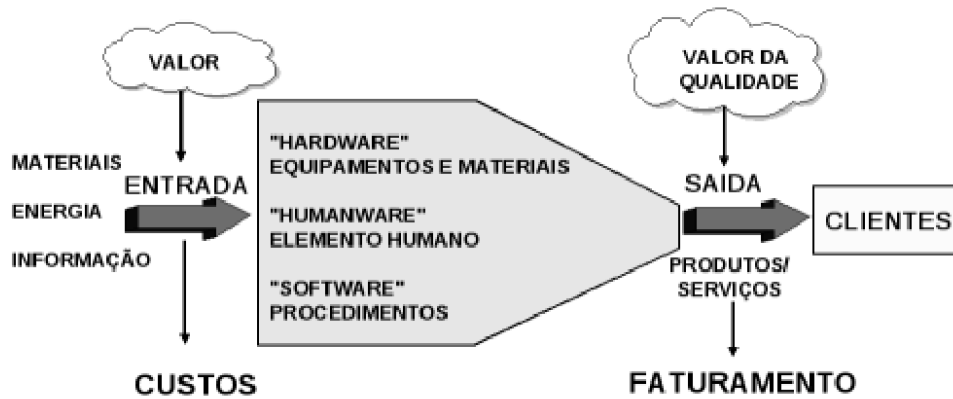


Figura 6.1. Agregação do valor da qualidade [Campos 1992]

Segundo W. Deming, “A produtividade é aumentada pela melhoria da qualidade. Esse fato é bem conhecido só por uma seleta minoria”. Apenas a minoria citada sabe que não existe um ponto de perfeição da qualidade, mas sim uma busca contínua pela qualidade ideal. As necessidades dos clientes e o mercado estão em constante mudança e, por isso, apenas as empresas que buscam a melhoria da qualidade estão aptas a sobreviver nesse novo cenário mundial de concorrência.

O que realmente garante a sobrevivência da empresa é a garantia de sua competitividade.



Figura 6.2. Fatores necessários à sobrevivência da empresa [Campos 1992]

O componente informação é de suma importância nesse cenário de competitividade, pois ela é a matéria-prima necessária à criação de conhecimento, um instrumento essencial para:

- Captar as necessidades dos clientes por meio de métodos e instrumentos sofisticados;

- Pesquisar e desenvolver novos produtos que melhor se adaptem às necessidades;
- Pesquisar e desenvolver novos processos que garantam melhor qualidade de conformidade e custos mais baixos;
- Gerenciar sistemas administrativos que conduzam a maior produtividade;
- Comercializar e dar assistência técnica aos clientes.

6.4. Qualidade Total

Para se ter qualidade total dentro de uma organização, é necessário existir um controle total desta como um todo. O Japão pós-guerra havia criado o TQC – Total Quality Control, que envolve todas as funções (fabricação, marketing, compras, etc). Porém houve a necessidade do envolvimento de todas as funções em níveis hierárquicos. O TQC evoluiu para o CWQC (Company Wide Quality Control – Controle Total por Toda Companhia).

O CWQC possui quatro tópicos principais:

- Envolvimento de outras funções no controle da qualidade além da fabricação;
- Participação dos empregados de todos os níveis hierárquicos;
- Filosofia de melhoria contínua;
- Forte interação com o cliente (quem define a qualidade);

O controle total da qualidade tem como premissa básica a satisfação da necessidade das pessoas, e conseqüentemente, o resultado desejado da empresa: Qualidade Total de todos os níveis e setores. Nas próximas seções serão descritas as abordagens para o Controle da Qualidade Total de acordo com alguns dos autores mais conhecidos.

6.4.1. Deming

Reconhecido mundialmente como o grande promotor do Controle da Qualidade no Japão, deixou grandes contribuições para o desenvolvimento da qualidade. Sua abordagem é baseada no uso de métodos estatísticos para reduzir custos e aumentar a produtividade e qualidade de produtos, [Deming 1990]. Para descrever sua filosofia, Deming definiu 14 pontos:

- 1) Criar uma constância de propósitos de melhorar produtos e serviços.
- 2) Adotar uma nova filosofia. É momento de iniciar um movimento por mudanças, de despertar para o desafio, de assumir a liderança em direção à transformação.
- 3) Eliminar a necessidade de inspeção em massa, priorizando a internalização da qualidade do produto. A qualidade não se origina da inspeção, mas do melhoramento do processo.
- 4) Acabar com o sistema de compras baseado apenas no preço. Minimizar o custo total por meio de relacionamentos duradouros, calcados na qualidade e na confiança com um único fornecedor para cada item.
- 5) Melhorar constantemente o sistema de planejamento, produção e serviços.
- 6) Implantar métodos de treinamento no local de trabalho.
- 7) Reformular métodos de supervisão; instituir a liderança com o objetivo de ajudar as pessoas a realizar um trabalho melhor.

- 8) Eliminar o medo da organização.
- 9) Romper as barreiras entre os departamentos.
- 10) Eliminar slogans, exortações e metas para a mão-de-obra que não ofereçam meios para alcançá-las.
- 11) Eliminar os padrões de trabalho e cotas numéricas.
- 12) Romper as barreiras que privam o empregado de ter orgulho do seu trabalho.
- 13) Estabelecer um programa rigoroso de educação e auto-aperfeiçoamento para todo o pessoal.
- 14) Criar uma estrutura na alta administração que tenha como função implantar os 13 pontos anteriores. A transformação é tarefa de todos.

O enfoque de Deming está no controle e melhoria de processo, não apresentando para tanto, um sistema estruturado, ou uma metodologia clara para a implementação de sua abordagem nas empresas.

6.4.2. Juran

Suas principais contribuições foram a definição e organização dos custos da qualidade e o enfoque da qualidade como estratégia empresarial. Juran atribui a responsabilidade pela qualidade final do produto ou serviço à função qualidade, que segundo [Juran 1991] "é o conjunto das atividades através das quais atingimos a adequação ao uso, não importando em que parte da organização estas atividades são executadas."

A essência do *Juran Management System* para o gerenciamento da qualidade é denominada Trilogia de Juran e é constituída dos seguintes conceitos:

- Planejamento da Qualidade: processo de preparação para encontrar as metas de qualidade;
- Controle da Qualidade: processo de encontro das metas de qualidade estabelecidas durante as operações;
- Aperfeiçoamento da Qualidade: processo de melhoria contínua da qualidade por meio de mudanças planejadas, previstas e controladas.

A implantação desta abordagem é baseada na formação de equipes de projeto para a resolução de problemas, um a um, melhorando a qualidade continuamente. Não há, no entanto, uma preocupação em organizar todas as atividades da função qualidade, de modo a garantir os melhores resultados desde o início do processo.

6.4.3. Crosby

Sua abordagem baseia-se na prevenção. O pai da filosofia Zero Defeito, preconiza que a qualidade é assegurada se todos se esforçarem em fazer seu trabalho corretamente da primeira vez. Qualidade significa conformidade com os requisitos e ela deve ser definida em termos quantitativos para ajudar a organização a agir com base em metas tangíveis.

Para [Crosby 1985], a qualidade é responsabilidade dos trabalhadores, o autor não considera, no entanto, outros aspectos que afetem a qualidade e que estão fora do

controle dos operários, como os problemas com a matéria-prima fornecida, erros de projeto e outros.

Para sedimentar sua filosofia [Crosby 1985] instituiu seus 14 pontos, que constituem as etapas de implementação de sua abordagem, são eles:

- 1) Compromisso da alta gestão com a qualidade. Um documento com a definição da política de qualidade e os objetivos da empresa deve ser elaborado;
- 2) Constituição de equipes de melhoria da qualidade coordenadas pelos gerentes;
- 3) Medição dos resultados. Os indicadores devem ser introduzidos a fim de identificar as necessidades de melhoria;
- 4) Avaliação dos custos da qualidade;
- 5) Comunicação dos resultados aos supervisores e operários. Os funcionários devem compreender a importância do respeito às especificações e o custo das não conformidades;
- 6) Reunião para identificação dos problemas e tomada de ações corretivas;
- 7) Estabelecimento de um comitê informal para a divulgação do programa “zero defeitos” na organização;
- 8) Treinamento da gerência e supervisão para implementar o que lhes compete no programa;
- 9) Instituir “o dia zero defeitos”, onde os resultados anuais são divulgados e efetua-se o reconhecimento a todos os participantes do programa;
- 10) Estabelecimento dos objetivos a serem seguidos. Para transformar os compromissos em ação os indivíduos e os grupos devem ser encorajados a estabelecerem metas de aperfeiçoamento;
- 11) Eliminar as causas dos erros. Os empregados devem ser consultados sobre a origem dos problemas;
- 12) Recompensar aqueles que atingiram os seus objetivos;
- 13) Formar os conselhos da qualidade a fim de trocarem ideias e experiências;
- 14) Recomeçar e progredir sempre: faça tudo de novo.

A filosofia de Crosby é voltada mais para o comportamento humano como único meio para se garantir a qualidade. É necessário que haja meios bem definidos, através de uma metodologia bem estruturada, para garantir o sucesso do programa e a conquista da Qualidade Total.

6.4.4. Feigenbaum

Ficou conhecido pela introdução do termo Total Quality Control (TQC) em 1961: "um sistema eficiente para a integração do desenvolvimento da qualidade, da manutenção da qualidade e dos esforços de melhoramento da qualidade dos diversos grupos numa organização, para permitir produtos e serviços mais econômicos que levem em conta a satisfação total do consumidor".

Sua abordagem diz que a qualidade deixa de ser responsabilidade de um departamento especializado em controle da qualidade e passa a ser função de todas as áreas da empresa. Para Feigenbaum a Qualidade é uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência.

6.4.5. Ishikawa

A abordagem de Ishikawa nasceu a partir da compilação de diversos aspectos do trabalho de vários especialistas como Deming, Juran e Shewart, acrescentando a eles uma grande preocupação com a participação do elemento humano e trazendo para o controle da qualidade uma visão humanística sob a influência dos trabalhos de Maslow, Herzberg e McGregor.

Sua filosofia é voltada para a obtenção da qualidade total (qualidade, custo, entrega, moral e segurança – conceitos que serão explicados na seção 6.5.2) com a participação de todas as pessoas da organização, da alta gerência aos operários do chão de fábrica. No TQC japonês, através de uma metodologia bem definida, todos os níveis empresariais colocam suas atividades diárias sob controle, garantindo a qualidade por toda a empresa.

[Ishikawa 1993] enfatiza também a participação dos funcionários através dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), para a melhoria contínua dos níveis de qualidade e resolução de problemas. Nos círculos de qualidade são destacadas as seguintes características:

- Voluntarismo: os círculos devem ser criados em bases voluntárias e não por ordens superiores.
- Autodesenvolvimento: os membros do círculo precisam ter vontade de estudar.
- Desenvolvimento mútuo: os membros do círculo precisam aspirar a expandir os seus horizontes e a cooperar com outros círculos.
- Eventual participação total: os círculos precisam estabelecer, como seu objetivo final, a participação total de todos os trabalhadores do mesmo local de trabalho.

A abordagem de Ishikawa, justamente por ser mais abrangente e conciliar diversas características das abordagens anteriores, acaba sendo criticada pela sua dificuldade de implantação, apesar de ser simples e clara. Na verdade, esta abordagem exige por parte da empresa um comprometimento e uma mobilização significativamente maiores do que nos outros casos. Em algumas vezes, chega-se a relacionar esta necessidade de persistência e entusiasmo com a cultura e tradição japonesas, o que também acaba gerando dúvidas quanto à validade desta abordagem em países ocidentais.

Tendo a necessidade de se optar por uma das abordagens apresentadas para desenvolver este trabalho, escolheu-se o TQC no estilo japonês, segundo a abordagem de Ishikawa. A escolha recaiu sobre esta linha por vários motivos, destacando-se os seguintes:

- Os pontos mais importantes das abordagens dos demais especialistas acabam aparecendo no TQC no estilo japonês, os quais podem ser verificados nos Princípios Básicos do TQC, que serão descritos neste capítulo, a partir da seção 6.5;
- Clareza da metodologia de implementação desta abordagem;

- Ampla divulgação desta abordagem entre as empresas brasileiras, principalmente através do Prof. Falconi Campos: [Campos 1990, 1992, 1994].

Este trabalho tratará apenas do TQC no estilo japonês, procurando em alguns pontos demonstrar a coerência com as outras abordagens. É importante salientar que neste trabalho a metodologia do TQC possui grandes contribuições do Dr. Falconi Campos, que procurou adaptar alguns aspectos à cultura local, bem como, estruturar o sistema administrativo TQC em etapas bem claras para facilitar a sua implementação.

6.5. Controle da Qualidade Total

[Campos 1992] define o TQC no modelo japonês como um sistema gerencial que, com o envolvimento de todas as pessoas em todos os setores da empresa, visa satisfazer suas necessidades, através da prática do controle da qualidade. Tendo como premissa básica que o objetivo principal de uma empresa é a sua sobrevivência, o TQC vai buscar isto através da satisfação das necessidades das pessoas.

Assim, o primeiro passo é identificar todas as pessoas afetadas pela sua existência, e como atender suas necessidades. Segundo o autor, de forma e em momentos diferentes, a empresa interage com consumidores, acionistas, empregados e com a comunidade na qual está situada. O quadro abaixo mostra como esta interação pode ocorrer:

Tabela 6.1. Satisfação das pessoas da empresa.

Pessoas	Meios
Consumidores	Qualidade de produtos e serviços, Alto Valor Agregado, Custo Proporcional.
Empregados	Remuneração justa, Condições de trabalho adequadas, Crescimento profissional e pessoal.
Acionistas	Produtividade → Lucratividade
Comunidade	Impostos → Geração de recursos, Meio Ambiente → Preservação, Geração de empregos.

O objetivo principal de uma empresa (sua sobrevivência por meio da satisfação das necessidades das pessoas) pode ser alcançado pela prática do Controle da Qualidade Total, que atende aos objetivos da empresa por ser um sistema gerencial com as seguintes características básicas:

- Parte do reconhecimento das necessidades das pessoas e estabelece padrões para o atendimento destas necessidades.
- Visa manter os padrões que atendem às necessidades das pessoas.
- Visa melhorar (continuamente) os padrões que atendem às necessidades das pessoas, a partir de uma visão estratégica com abordagem humanista.

Segundo [Ernest & Young 1993], o TQC consiste na criação de uma vantagem competitiva sustentável, que se dá por meio do constante aprimoramento do processo de identificação e atendimento das necessidades e expectativas dos clientes quanto aos produtos e serviços requeridos, e da utilização eficiente dos recursos existentes de modo a agregar o máximo de valor ao resultado final. Os objetivos da utilização deste método gerencial são:

- Garantir uma maior satisfação do cliente, fornecendo produtos e serviços que correspondam às suas expectativas, monitorando suas constantes mudanças ("customer in");
- Melhorar a qualidade do atendimento;
- Maior eficiência e produtividade, mantendo cada etapa do processo produtivo sob controle, detectando possíveis falhas e rastreando suas causas;
- Maior integração do pessoal, promovendo a comunicação entre os vários setores e diferentes níveis hierárquicos (comunicação vertical e horizontal);
- Redução de custos, minimizando retrabalhos;
- Maior lucratividade e crescimento.

Para [Ishikawa, 1993], "praticar um bom controle de qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor." De onde se pode concluir que a qualidade deixa de ser responsabilidade de um departamento de controle de qualidade para ser uma obrigação de todos: do presidente da organização ao funcionário do mais baixo nível hierárquico.

6.5.1. Apresentação do Controle da Qualidade Total

O TQC, como é visto hoje, surgiu no Japão a partir de idéias americanas após a Segunda Guerra Mundial. O modelo apresenta contribuições de várias fontes, utiliza, por exemplo, alguns conceitos trazidos da escola da administração científica de Taylor, o controle estatístico do processo de Shewhart e as teorias humanísticas de Maslow, Herzberg e McGregor. Mas as maiores contribuições vieram de nomes como Deming, Juran e Ishikawa.

Deming deu um enfoque maior à utilização de métodos estatísticos de maneira sistemática. Juran por sua vez procurou mostrar que apenas o esforço da mão de obra no controle da qualidade não era suficiente, responsabilizando a administração por cerca de 85% dos problemas de qualidade. A busca da qualidade total passa a ser então uma função gerencial.

E Ishikawa é o responsável pela união de todos estes conhecimentos da maneira organizada e sistêmica como é conhecido o TQC hoje. Introduzindo, ainda, a participação de uma massa crítica de funcionários das empresas na resolução de problemas de qualidade com os chamados Círculos de Controle de Qualidade - CCQ.

Sabendo que os serviços possuem características bastante peculiares, pode-se entender a dificuldade em avaliar objetivamente a sua qualidade, assim como, quantificar as medidas de suas características. No entanto, diversas empresas do setor de

serviços estão em estágio avançado de implementação do TQC, comprovando que o método é aplicável a qualquer ramo da indústria.

Cada empresa é diferente, mesmo atuando no mesmo ramo. Isto significa dizer que o método não é uma receita de bolo e que, em cada caso, deverão ser respeitadas as características próprias de cada empresa, como porte, número de funcionários e cultura da região. Enfim, o método permite que, caso a caso, as particularidades sejam analisadas e, quando necessário, sejam feitas adaptações.

6.5.2. Significado do Controle da Qualidade Total

Controlar uma organização humana significa detectar quais foram os fins, efeitos ou resultados não alcançados (que são os problemas da organização), analisar estes maus resultados buscando suas causas e atuar sobre estas causas de tal modo a melhorar os resultados.

Como o objetivo de uma organização humana é satisfazer as necessidades das pessoas, então o objetivo, o fim, o resultado desejado de uma empresa é a Qualidade Total que são todas as dimensões que afetam a satisfação das necessidades das pessoas e, por conseguinte a sobrevivência da empresa. Essas dimensões são mostradas na (Tabela 2.1) e tem o seguinte significado:

Tabela 6.2. Dimensões da Qualidade Total. Adaptado de [Campos 1992]

Dimensões da Qualidade Total	Pessoas Atingidas
QUALIDADE (de todos envolvidos)	Cliente, Vizinho
CUSTO (final e intermediário)	Cliente, Acionista, Empregado e Vizinho
ENTREGA (condições e indicadores)	Cliente
MORAL (satisfação)	Empregado
SEGURANÇA (empregados e usuários)	Cliente, Empregado e Vizinho

- Qualidade: diretamente ligada à satisfação do cliente interno ou externo. É medida por meio das características da qualidade dos produtos ou serviços finais ou intermediários da empresa. Ela inclui a qualidade do produto ou serviço (ausência de defeitos e a presença de características que irão agradar ao consumidor), a qualidade da rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade em todas as operações), a qualidade do treinamento, a qualidade da informação, a qualidade das pessoas, a

qualidade da empresa, a qualidade da administração, a qualidade dos objetivos, a qualidade do sistema, a qualidade dos engenheiros, etc.

- Custo: não apenas o custo final, mas os custos intermediários. O preço é também importante, pois ele deve refletir a qualidade. Cobra-se pelo valor agregado.
- Entrega: condições de entrega dos produtos ou serviços finais e intermediários de uma empresa: índices de atrasos de entrega, índices de entrega em local errado e índices de entrega de quantidades erradas.
- Moral: mede o nível de satisfação de um grupo de pessoas. Pode ser medido de várias maneiras: índice de *turn-over*, absenteísmo, índice de reclamações trabalhistas, etc.
- Segurança: mede-se a segurança dos empregados e usuários do produto por meio de índices como número de acidentes, índice de gravidade, etc.

Portanto, se o objetivo é atingir a Qualidade Total, devemos medir os resultados para saber se este objetivo foi alcançado ou não. Diante de qualquer destes resultados (fins) que estejam fora do valor desejado, deve-se controlar (buscar causas e atuar).

$$TQC = (\text{Controle} + \text{Qualidade})\text{Total}$$

$$TQC = \text{Controle Total} + \text{Qualidade Total}$$

Controle total é o controle exercido por todas as pessoas da empresa, de forma harmônica (sistêmica) e metódica (baseado no ciclo PDCA – método que será apresentado na seção 6.6.4). Qualidade total é o verdadeiro objetivo de qualquer organização humana: satisfação das necessidades de todas as pessoas. TQC é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas.

6.5.3. Princípios da Qualidade Total

O que está por trás do conceito de TQC, bem como de sua metodologia é uma filosofia muito bem definida. Segundo [Campos 1992] as empresas que adotam o TQC como modelo gerencial seguem alguns princípios básicos:

1. **Orientação pelo cliente:** Produzir e fornecer serviços e produtos que sejam definitivamente requisitados pelo consumidor.

Faz parte do passado a época em que a demanda era muito maior que a oferta e, com isto, as empresas podiam fabricar seus produtos e serviços independentemente das necessidades dos consumidores. Tudo o que era produzido era consumido pela escassez de ofertas. Os consumidores, então, adaptavam suas necessidades em função do que podiam conseguir no mercado.

A conjuntura atual mudou: a demanda continua grande, mas a oferta multiplicou-se em número muito maior. Agora as empresas precisam adaptar-se aos gostos e necessidades dos clientes e quem não seguir essa tendência corre o risco de ficar fora do mercado.

As empresas atentas à nova realidade criam um canal de comunicação sempre aberto com o mercado promovendo uma contínua conversação. Este canal tem como função básica saber o que o cliente pensa em todas as etapas da compra do produto ou serviço.

O que o cliente precisa, quais são suas necessidades, o que ele espera do produto ou serviço e o que a empresa deveria estar oferecendo? O que ele espera da empresa durante a compra e qual deve ser a postura da empresa representada no momento da compra pelo funcionário de linha de frente? Qual sua impressão pós compra, se ele está satisfeito, sim, não, por quê?

Todas estas informações devem ser tratadas dentro da organização e para funcionar como ponto de partida para o desenvolvimento de novos produtos e serviços e implantação de novas tecnologias. Além disso, a empresa precisa ter uma infra-estrutura que garanta a ausência de erros em todas as etapas do processo produtivo até o cliente, instalando uma rede de serviços para total satisfação que deve ser melhorada continuamente.

2. **Qualidade em primeiro lugar:** Conseguir a sobrevivência por meio do lucro contínuo pelo Domínio da Qualidade.

Dando-se prioridade à qualidade, os lucros virão como consequência. Em [Ishikawa 1993], o autor afirma que se uma empresa segue o princípio da qualidade em primeiro lugar, seus lucros aumentarão com o decorrer do tempo. Mas se uma empresa persegue o objetivo de atingir lucros em curto prazo, perderá a competitividade no mercado internacional e, a longo prazo, perderá os lucros.

Deming mostra como as coisas acontecem em uma reação em cadeia quando o foco da empresa está na qualidade.

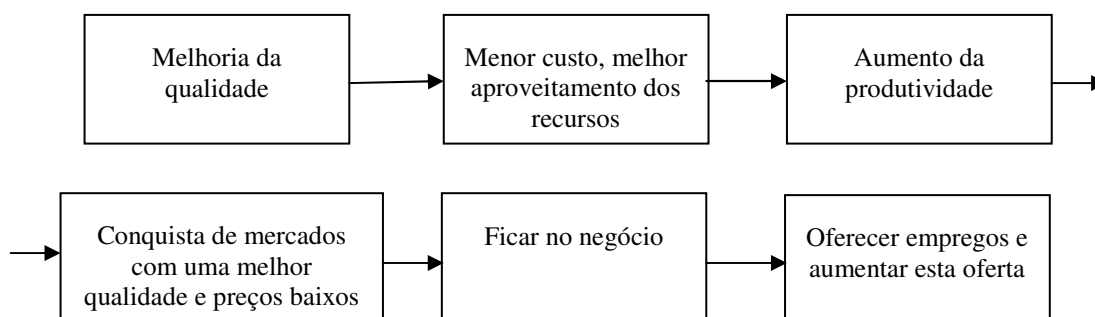


Figura 6.3. Cadeia Competitiva da Empresa. [Walton 1989].

Neste contexto, a empresa deve adotar uma postura de preocupação constante com a qualidade de todos os processos da organização. Iniciando pela definição clara do que seria um produto ou serviço de qualidade com base nas necessidades e expectativas dos clientes e das possibilidades da empresa em questão. Em seguida, fazer um planejamento da qualidade, aliando neste planejamento o projeto/desenvolvimento de novos produtos/serviços e a garantia da qualidade da produção/prestação destes novos produtos/serviços.

Este princípio fomenta na empresa uma insatisfação contínua com os níveis de qualidade obtidos, buscando sempre alcançar níveis mais elevados.

3. **Ação orientada por prioridades:** Identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade.

A solução de problemas é iniciada pela identificação dos mesmos. A prática da maioria das empresas com uma gama de problemas aguardando soluções é a escolha aleatória ou com critérios restritos como, por exemplo, a simplicidade do problema em questão ou a grande soma de dinheiro envolvida. Estes critérios de seleção, no entanto, geralmente não levam em consideração os clientes envolvidos.

O TQC prega que os problemas da empresa sejam listados e, com base nas informações de clientes, mercado e diretrizes da alta administração, componha-se um ranking de prioridades. A análise e soluções destes problemas segue então a ordem de importância estabelecida, definindo-se metas a serem alcançadas e um cronograma a ser cumprido.

4. **Ação orientada por fatos e dados:** Falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos.

Ainda hoje existem administradores que têm um conhecimento bastante abrangente e podem se dar ao luxo de resolverem todos os seus problemas apenas sabendo de sua existência, uma simples olhada e a solução já está lá na ponta da língua. Acontece que nem todos são assim tão privilegiados, apesar de, em sua grande maioria, acharem-se capazes de resolverem tudo desta maneira tão simplista. O "achismo" continua a ser um método de auxílio a tomada de decisões muito utilizado. Os gerentes, supervisores, e funcionários em geral que possuem algum processo sob sua autoridade, devem habituar-se a trabalhar sempre com base em fatos e dados.

Muitas empresas, cientes desta necessidade, acostumaram-se a medir tudo, e anotar uma quantidade enorme de dados. Isto também não é desejável. A geração de dados por si só não resolve os problemas e deve ser feita de maneira planejada, ou seja, é imprescindível que seja feita uma correta identificação de quais são os dados realmente necessários, bem como, quais são os métodos e a frequência adequada de coleta. A partir destes dados, uma análise com base em técnicas estatísticas é que levará a resultados satisfatórios.

5. **Controle de processos:** uma empresa não pode ser controlada por resultados, mas durante o processo. (O resultado final é tardio para se tomarem ações corretivas).

Para que o produto ou o serviço chegue ao cliente com qualidade assegurada, é necessário que todos na empresa estejam controlando seus processos, garantindo assim os resultados de seus trabalhos.

Este conceito se contrapõe à inspeção no final da linha, ou seja, na prestação do serviço ou na liberação do produto final, tão difundida no período pós guerra. No caso de serviços, este ponto é ainda mais importante. Um produto defeituoso é encontrado antes de ser entregue ao cliente, gerando custos para a empresa, mas evitando o desencanto do consumidor. Já na prestação de serviços, o erro geralmente ocorre na presença do cliente impossibilitando a triagem de serviços bons e ruins.

Este princípio é fundamental para a implementação eficiente e eficaz do TQC em serviços. Deming dedica um de seus quatorze pontos para enfatizar a necessidade de eliminar a dependência da inspeção em massa: "Inspeção com o objetivo de encontrar peças defeituosas e jogá-las fora é tardia, ineficaz e cara. A qualidade não é fruto de inspeção, mas do aperfeiçoamento do processo", [Walton 1989].

6. **Controle da dispersão:** Observar cuidadosamente a dispersão dos dados e isolar a causa fundamental da dispersão.

Os processos empresariais são afetados por vários fatores e cada fator é ainda influenciado por outros tantos, por isto a variabilidade dos processos é uma coisa até certo ponto esperada. No entanto, é necessário monitorar esta variabilidade dos processos, identificando pontos de controle que devem ser medidos. Os dados gerados são, então, analisados com ferramentas estatísticas com o objetivo de verificar como ocorre a distribuição dos dados e se a dispersão está ou não dentro de valores limites estabelecidos previamente. É ainda possível avaliar se as causas da dispersão são causas comuns (crônicas) ou causas especiais (ocorrem esporadicamente sem previsibilidade). Conforme os resultados, devem-se tomar as providências necessárias para manter os processos dentro de níveis aceitáveis de variabilidade.

7. **Próximo processo é seu cliente:** O cliente é um rei ou uma rainha com quem não se deve discutir, mas satisfazer os desejos, desde que razoáveis. Não deixe passar produto/serviço defeituoso.

Neste ponto surgem os conceitos de clientes e fornecedores internos, estes conceitos são fundamentais tendo em vista a segmentação vigente nas empresas. É muito difícil encontrar um espírito de equipe que abranja os diversos departamentos, o mais comum é a rivalidade e a transferência de culpas e responsabilidades. Uma situação de companheirismo e ajuda mútua se desenvolve apenas onde encontra um clima organizacional receptivo, e isto é tarefa da alta administração. "É função da alta administração ajudar que se rompam as barreiras para que todos trabalhem em conjunto e em harmonia. É obrigação da alta gerência promover o trabalho em equipe", [Mirshawka 1990].

Neste sentido, os objetivos maiores da empresa devem ser desdobrados para os diversos departamentos, cada departamento define então suas metas sempre levando em conta a empresa como um todo. As metas departamentais devem atender aos requisitos de seus clientes internos que são os processos posteriores, desta maneira forma-se uma cadeia de clientes e fornecedores dentro da organização. Assim, para que o cliente final (externo) tenha suas necessidades atendidas é necessário que cada elo da cadeia seja fortificado por um relacionamento de parceria.

Segundo [Ishikawa 1993], o controle de qualidade total não pode ser completo sem a total aceitação deste tipo de enfoque por todos os trabalhadores. O regionalismo precisa ser derrubado dando lugar à livre comunicação. O todo é sempre maior que a soma das partes se houver sinergia entre elas. Este é o espírito do TQC: trabalho em equipe com amizade, responsabilidade e respeito.

Como já dito anteriormente, para que seja possível a existência do TQC, o controle da qualidade deve ser exercido por todas as pessoas da empresa, de forma harmônica e metódica, baseado no ciclo PDCA. Na próxima seção, é apresentado o ciclo PDCA, e, para isso, inicia-se explicando o conceito de Controle de Processo.

6.6. Controle de Processo

O controle de processo é a essência do gerenciamento em todos os níveis da empresa, desde o presidente até os operadores. O primeiro passo para entender o controle de processo é a compreensão do relacionamento causa-efeito [Campos 1992].

Sempre que algo ocorre (resultado, efeito, fim) existe um conjunto de causas (meios) que podem ter influenciado. Observando a importância da separação das causas de seus efeitos no gerenciamento e como, geralmente, esses dois termos são confundidos, os japoneses criaram o “diagrama de causa e efeito”. Este diagrama foi criado para que todas as pessoas da empresa pudessem exercitar a separação dos fins de seus meios. Mais sobre esse diagrama é explicado na seção 6.7 Ferramentas da qualidade.

6.6.1 Conceito de Processo

Processo é um conjunto de causas (as quais provocam um ou mais efeitos). Um processo de desenvolvimento de software, por exemplo, possui várias causas, como requisitos, mão-de-obra, computadores, meio ambiente e métodos, que geram como resultado (efeito) um produto de software entregue na data certa, dentro dos custos previstos e que atende aos requisitos solicitados.

O processo é controlado por meio dos seus efeitos. Caso o resultado do processo, citado no exemplo acima, tenha sido um software de má qualidade, então isso significa que algo de errado ocorreu durante o processo e que este precisa ser melhorado.

Sendo assim, para que se possa gerenciar cada processo é necessário avaliar (medir) os seus efeitos. O que se utiliza para avaliar os efeitos é chamado de itens de controle ou itens de controle de resultados. De acordo com Campos [Campos 1992], “os itens de controle de processo são índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos de cada processo para medir a sua qualidade total”.

Portanto, um processo é gerenciado por meio de seus itens de controle que medem a qualidade, custo, entrega, moral e segurança (dimensões da qualidade total apresentadas na seção 6.5.2). Como exemplos de itens de controle de um processo de desenvolvimento de software, podem-se citar a análise de segurança do produto de software gerado, o nível de atendimento do produto aos requisitos funcionais, dentre outros.

Numa empresa cada pessoa tem autoridade sobre o “seu processo” (meios), responsabilidade sobre os resultados (fins) deste processo e itens de controle. O item de controle é um dos pilares de um bom gerenciamento. Se não há itens de controle, não há gerência. Isso é a essência do gerenciamento participativo [Campos 1992].

6.6.2 Conceito de Controle

Para entendimento do conceito de “controle”, supõe-se o seguinte caso: Em um novo aeroporto, a primeira coisa a ser feita é o **planejamento do processo**, que inclui as várias **metas** e vários **procedimentos-padrão** de pouso. Vários aviões aterrisam e decolam sem dificuldades **cumprindo os procedimentos-padrão**. Porém, certo dia um avião se acidenta durante os procedimentos de pouso. Ocorreu um desastre. Foi localizado um **problema** (resultado ou efeito indesejado do processo). Assim, a **causa** do problema passa a ser procurada. Como as causas podem ser várias (um conjunto de causas é um processo, como já dito anteriormente), procurar a causa é conduzir uma **análise de processo**.

Depois de concluída a análise de processo e localizada a causa fundamental, é determinado um novo procedimento de pouso, de tal forma a garantir que a causa localizada seja evitada. O cumprimento desse novo procedimento de pouso por todos os aviões é chamado de **padronização**. Juntamente com essa padronização, novas **metas** e **itens de controle** são definidos visando evitar novos problemas.

Estas são as bases do controle. **Manter sob controle** é saber localizar o problema, analisar o processo, padronizar e estabelecer itens de controle de tal forma que o problema não ocorra novamente. É importante observar que, após a análise de processo, o ato de padronizar e estabelecer itens de controle equivale a **replanejar o processo**. Replanejar sempre para melhores níveis.

6.6.3 Conceito de Controle de Processo

A partir do entendimento dos conceitos de “processo” (seção 6.6.1) e de “controle” (seção 6.6.2), observa-se que o “controle de processo” consiste de três ações fundamentais [Campos 1992]:

- 1) **Estabelecimento da “diretriz de controle” (Planejamento):**
Uma diretriz é estabelecida sobre os fins e os meios de um processo e consta de:
 - a) Meta, que é o nível de controle, ou seja, a faixa de valores desejada para o item de controle.
 - b) Método, que são os procedimentos (meios) necessários para se atingir a Meta.
- 2) **Manutenção do nível de controle (Manutenção de padrões)**
Se todos os padrões estabelecidos na etapa anterior forem cumpridos, resultarão uma qualidade padrão, um custo padrão, uma entrega padrão, um moral padrão e segurança padrão. Sempre que ocorrem desvios deve-se:
 - a) Atuar no resultado para repor imediatamente o processo em funcionamento. Por exemplo: O desenvolvimento do software está muito atrasado em relação ao cronograma – a equipe de desenvolvimento faz várias horas extras e consegue cumprir o cronograma.
 - b) Atuar na causa para prevenir o reaparecimento do desvio. Por exemplo: O desenvolvimento do software está muito atrasado em relação ao cronograma – por que o atraso ocorreu?
- 3) **Alteração da diretriz de controle (Melhorias)**

Como tudo muda constantemente, principalmente as necessidades dos clientes, a diretriz de controle deve ser constantemente alterada de tal forma a garantir a sobrevivência do processo. Quando ocorre essa alteração, deve-se:

- a) Alterar a Meta, ou seja, alterar a faixa de valores proposta para o item de controle, alterar o nível de controle.
- b) Alterar o Método, ou seja, alterar os procedimentos-padrão de tal forma que a nova meta seja atingida.

6.6.4 Método de Controle de Processo

Método é uma palavra de origem grega e é a soma das palavras META (que significa “além de”) e HODOS (que significa “caminho”). Portanto, método significa “caminho para se chegar a um ponto além do caminho”. Um ponto além do caminho pode ser um custo mais baixo, ou um ponto de superior qualidade, ou um ponto de melhor prazo de entrega, por exemplo.

Existe um “caminho” para isto que todos na empresa podem estudar e aprender, que é o método do Ciclo PDCA de controle. O PDCA é um método para a “prática do controle”. O verdadeiro sucesso comercial dos japoneses, nos últimos 15 anos, é fruto do uso do PDCA por todas as pessoas da empresa [Campos 1992].

O Ciclo PDCA de controle de processo

O controle de processo, apresentado na seção 6.6.3, é exercido por meio do Ciclo PDCA de controle de processos.

A Figura 6.4 mostra o Ciclo PDCA (PLAN, DO, CHECK, ACTION) composto das quatro fases básicas do controle: planejar, executar, verificar e atuar corretivamente.

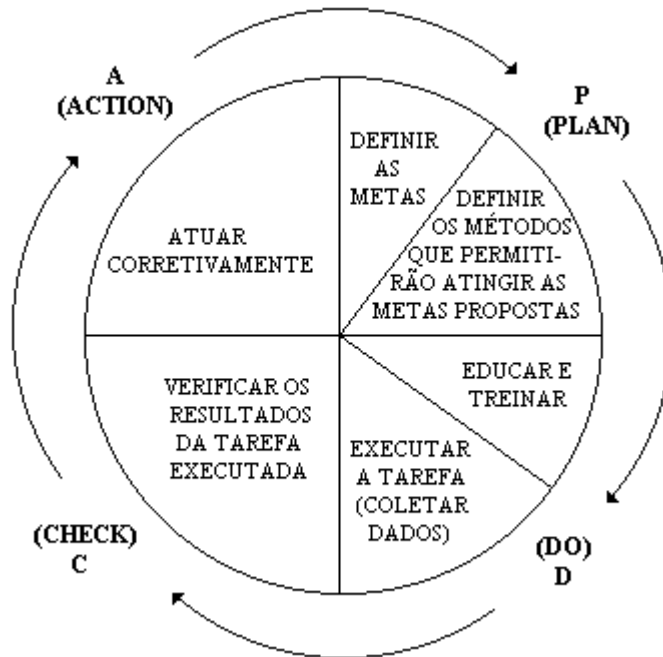


Figura 6. 4. Ciclo PDCA. Fonte [Campos 1992]

Os termos no Ciclo PDCA têm o seguinte significado [Campos 1992]:

- **Planejamento (P)** – Consiste em:
 - a) Estabelecer metas sobre os itens de controle;
 - b) Estabelecer a maneira (o método) para atingir as metas propostas;
- **Execução (D)** – Execução das tarefas exatamente como prevista no plano e coleta de dados para a verificação do processo. Nesta etapa é essencial o treinamento no trabalho decorrente da fase de planejamento.
- **Verificação (C)** – A partir dos dados coletados na execução, compara-se o resultado alcançado com a meta planejada.
- **Atuação corretiva (A)** – Esta é a etapa onde o usuário detectou desvios e atuará no sentido de fazer correções definitivas, de tal modo que o problema nunca volte a ocorrer.

6.7. Ferramentas da Qualidade

No TQC todas as decisões são tomadas com base em análise de fatos e dados. Para conseguir um melhor aproveitamento destes dados são utilizadas algumas técnicas e ferramentas adequadas. O objetivo principal é identificar os maiores problemas e através de análise adequada buscar a melhor solução.

O objetivo deste texto não é capacitar o leitor no uso destas ferramentas, mas inseri-las no contexto da qualidade total. Com este propósito serão apresentadas as ferramentas e uma breve descrição de sua utilização.

6.7.1. As Sete Ferramentas da Qualidade

São um conjunto de ferramentas estatísticas de uso consagrado para melhoria da qualidade de produtos, serviços e processos. A estatística desempenha um papel fundamental no gerenciamento da qualidade e da produtividade, por uma razão muito simples: não existem dois produtos exatamente iguais ou dois serviços prestados da mesma maneira, com as mesmas características. Tudo neste mundo varia e obedece a uma distribuição estatística. É necessário, então, ter um domínio sobre estas variações. A estatística oferece o suporte necessário para coletar, tabular, analisar e apresentar os dados destas variações.

As sete ferramentas da qualidade fazem parte de um grupo de métodos estatísticos elementares. É recomendado que estes métodos sejam de conhecimento de todas as pessoas, do presidente aos trabalhadores, e devem fazer parte do programa básico de treinamento da qualidade.

A. Folha de coleta de dados (verificação):

Consiste em uma planilha ou formulário para o registro de dados, no qual os itens a ser verificados já estão impressos ou definidos, de modo que os dados possam ser coletados de forma fácil e concisa. O objetivo desta ferramenta é gerar um quadro claro dos dados, que facilite a análise e tratamento posterior. Para tanto, é necessário que os dados obtidos correspondam à necessidade da empresa.

Três pontos são importantes na coleta de dados: ter um objetivo bem definido, obter contabilidade nas medições e registrar os dados de forma clara e organizada. As folhas de coleta de dados não seguem nenhum padrão preestabelecido, o importante é que cada empresa desenvolva o seu formulário de registro de dados, que permita que além dos dados seja registrado também o responsável pelas medições e registros, quando e como estas medições ocorreram. Outro fator imprescindível é que os responsáveis tenham o treinamento necessário para a correta utilização desta ferramenta.

Os erros mais frequentes na elaboração do formulário são:

- Selecionar amostras tendenciosas;
- Falta de objetividade na definição do dado a ser observado;
- Colher dados insuficientemente ou em demasia;
- Erros na transcrição;
- Quando se apresentam dados graficamente, colocar muitas informações num mesmo gráfico (poluição visual);

Os dados podem ser coletados através questionários, folhas de verificação, checklist, etc. Dados como: frequência das observações, local e responsável são de extrema importância e não devem ser esquecidos.

FOLHA DE CONTROLE DE PROCESSO		FORMULÁRIO DE PESQUISA		
x x x x x x x	//// / /	Perguntas	S	N
x x x x x x x	//// /			
x x x x x x x	//// / /			
x x x x x x x	//// /			
x x x x x x x	////			

Figura 6. 5. Folhas de coleta de dados

B. Gráfico de Pareto:

Este método é utilizado para dividir um problema grande em vários problemas menores. O diagrama de Pareto elaborado com base numa folha de verificação ou de outra fonte de coleta de dados ajuda a dirigir a atenção e esforços para problemas verdadeiramente importantes. O diagrama parte do princípio de Pareto que busca separar os problemas vitais (poucos) dos triviais (muitos).

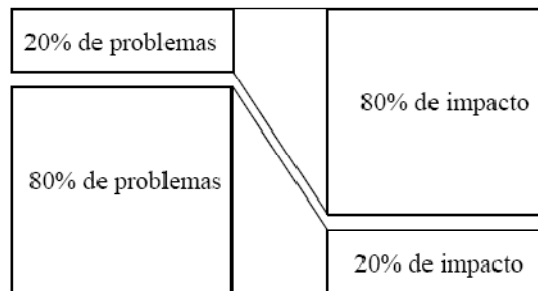


Figura 6. 6. Problemas x Impactos demonstrado pelo diagrama de Pareto.

Em síntese, o objetivo desta técnica é identificar as causas dos “poucos problemas vitais”, focando na solução dessas causas, dessa forma, eliminando uma parcela importante das perdas com um pequeno número de ações.

C. Diagrama de causa e efeito:

Este diagrama, também chamado de diagrama de Ishikawa ou espinha-de-peixe, é utilizado para mostrar a relação entre causas e efeito ou uma característica de qualidade e fatores. As causas principais podem ainda serem ramificadas em causas secundárias e/ou terciárias.

O diagrama de Ishikawa leva este nome em homenagem a seu criador, Kaoru Ishikawa, que desenvolveu esta ferramenta na década de 40. Ela se apresenta como uma ferramenta de qualidade muito eficiente na identificação das causas e efeitos relacionados com a maioria dos problemas detectados em uma organização.

Uma grande seta indica o problema à direita. Ramos em formato de espinha de peixe representam as principais causas potenciais. Para um melhor resultado, todos os envolvidos devem participar da elaboração, para garantir que todas as causas sejam consideradas. Um coordenador deve ser nomeado e nenhuma idéia deve ser criticada,

muito pelo contrário, deve-se estimular o intercâmbio de idéias para garantir uma visibilidade maior dos problemas e suas causas. As causas mais prováveis devem ser grifadas, mas todas devem ser analisadas.

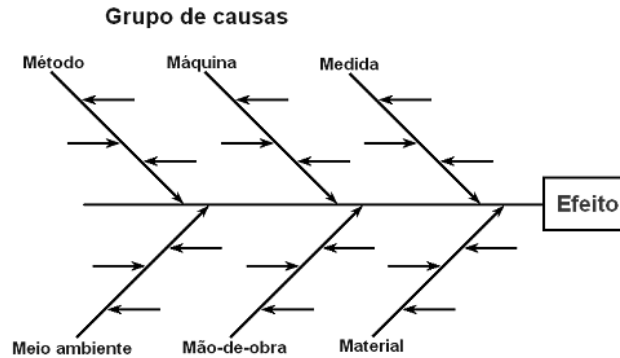


Figura 6.7. Aspecto de um diagrama de causa e efeito.

D. Fluxograma:

Esta técnica é utilizada para representar sequencialmente as etapas de um processo de produção, sendo uma fonte de oportunidades de melhorias para o processo, pois fornece um detalhamento das atividades concedendo um entendimento global do fluxo produtivo, de suas falhas e de seus gargalos. Os diagramas de fluxo são elaborados com uma série de símbolos com significados padronizados. É importante que os trabalhadores que confeccionem ou manipulem este tipo de diagramas conheçam a simbologia utilizada pela empresa.

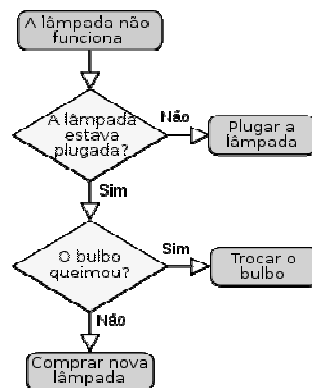


Figura 6.8. Exemplo de um fluxograma.

E. Histograma:

O histograma é um instrumento que possibilita ao analista uma visualização global de um grande número de dados, através da organização destes dados em um gráfico de barras separado por classes.

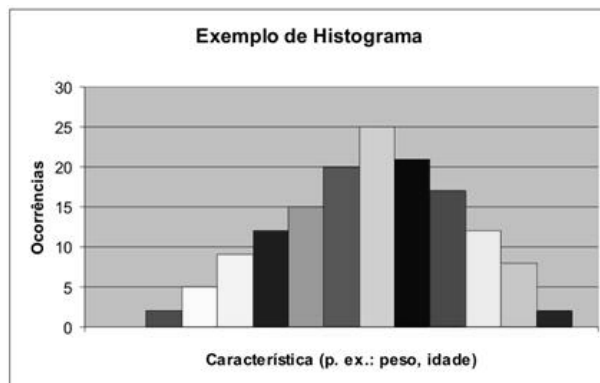


Figura 6.9. Aspecto de um histograma.

F. Diagrama de Dispersão:

O diagrama de dispersão é uma técnica gráfica utilizada para descobrir e mostrar relações entre dois conjuntos de dados associados que ocorrem aos pares. As relações entre os conjuntos de dados são inferidas pelo formato das nuvens de pontos formadas. Os diagramas podem apresentar diversas formas de acordo com a relação existente entre os dados.

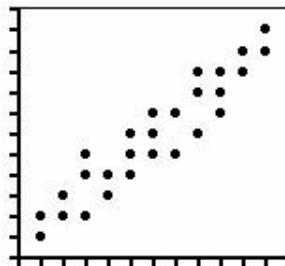


Figura 6.10. Aspecto de um diagrama de dispersão.

G. Gráfico de controle (acompanhamento):

O gráfico de controle é uma ferramenta utilizada para avaliar a estabilidade do processo, distinguindo as variações devidas às causas assinaláveis ou especiais das variações casuais inerentes ao processo. Ele fornece uma visão dinâmica do comportamento do processo, possibilitando uma verificação da evolução da sua qualidade. É simples e eficaz na fiscalização da variação do processo.

As variações casuais repetem-se aleatoriamente dentro de limites previsíveis. As variações decorrentes de causas especiais necessitam de tratamento especial. É necessário, então, identificar, investigar e colocar sob controle alguns fatores que afetam o processo. Existe uma grande variedade de gráficos de controle entendendo a sua aplicação a todos os tipos de características mensuráveis de um processo.

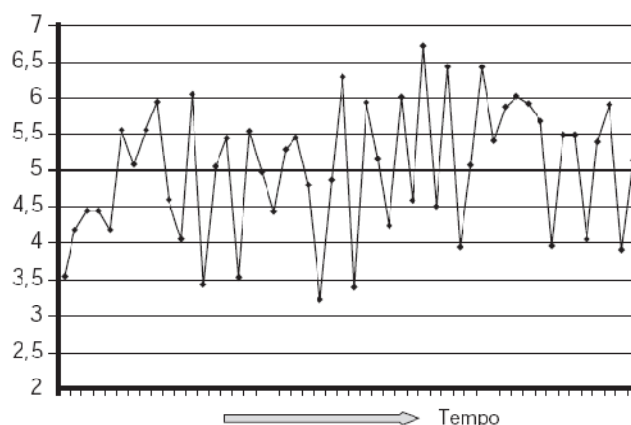


Figura 6. 11. Aspecto de um gráfico de controle.

6.8. Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade é parte da Qualidade Total e, de acordo com a norma NBR ISO 8402: 1994, citada por [Carvalho & Paladini 2006], ela consiste no conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização com relação à qualidade, englobando o planejamento, o controle, a garantia e a melhoria da qualidade. Nas próximas duas seções são apresentadas duas importantes formas de gerenciamento da qualidade: o Gerenciamento pelas Diretrizes e o Gerenciamentos da Rotina.

6.8.1. Gerenciamento pelas Diretrizes

Por meio do Gerenciamento das Diretrizes, procura-se criar condições para o gerenciamento das prioridades da organização no dia-a-dia [Carvalho & Paladini 2006]. De acordo com Campos [Campos 1992], esse gerenciamento se dá por meio da visão estratégica, estabelecida com base em análise do sistema empresa-ambiente e nas crenças e valores da empresa e que fornece o rumo para o estabelecimento das diretrizes. E também por meio do direcionamento da prática do controle da qualidade por todas as pessoas da empresa (Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia que será apresentada na seção seguinte), segundo aquela visão estratégica.

Se todos os processos internos da empresa conduzissem à prática do controle da qualidade de forma autônoma, sem um direcionamento estratégico, os vários processos da empresa caminhariam eficientemente cada um na sua própria direção. A direção resultante não só seria difusa como também não necessariamente no melhor rumo.

O gerenciamento pelas Diretrizes, conduzido pela alta administração da empresa, tem como objetivo maior direcionar a caminhada eficiente do controle da qualidade para a sobrevivência da empresa a longo prazo.

O controle da qualidade na alta gerência consta essencialmente de [Campos 1992]:

- 2) **Planejamento de qualidade:** Consiste em estabelecer as “diretrizes de controle” para garantir o atendimento às necessidades dos clientes da

empresa. Ficam assim estabelecidos os “níveis de controle” a serem mantidos (qualidade-padrão, custo-padrão, prazo-padrão, etc.) pelos processos da empresa.

- b) **Manutenção da qualidade.** Consiste no cumprimento do que foi planejado e na atuação sobre a causa dos desvios do planejamento. As atividades de manutenção da qualidade são exercidas pelas pessoas que estão mais abaixo na estrutura hierárquica da empresa. Quanto mais se sobe na hierarquia, mais a ênfase é concentrada no planejamento e na melhoria da qualidade.
- c) **Melhoria da qualidade.** Consiste no estabelecimento de novas “diretrizes de controle” para garantir “níveis de controle” sempre melhores que os dos concorrentes para os produtos e processos da empresa. O processo gerencial de estabelecer novas “diretrizes de controle” e conduzir a execução destas diretrizes é denominado “Gerenciamento pelas Diretrizes”.

6.8.2. Gerenciamento da Rotina

A alta administração de muitas empresas não raro se esquece de que não adianta fazer um bom planejamento estratégico e estabelecer diretrizes sem ter quem realize as diretrizes. Este trabalho deve ser conduzido na base da hierarquia da empresa.

O principal objetivo da implantação do Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia é transformar cada seção/departamento numa “microempresa” em que o chefe de seção é o Presidente. Dessa forma, os níveis hierárquicos superiores não precisam se preocupar com a “rotina” de trabalho das seções e se voltam somente para suas obrigações, que é olhar para o mercado, para os concorrentes e para o futuro da empresa e, assim, conduzi-la para a sobrevivência.

O Gerenciamento da Rotina é parte do Gerenciamento pelas Diretrizes e é a base para a realização da estratégia da empresa. Na implantação do TQC, a primeira prioridade é implantar o Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia.

O Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia é conduzido para proporcionar o “melhoramento contínuo” na empresa pela conjugação das operações de manutenção (cumprimento de padrões e atuação na causa dos desvios) e melhorias (alteração dos padrões para melhor resultado) [Campos 1992].

A forma ideal do TQC será atingida quando a Rotina for gerenciada em nível individual por todas as pessoas da empresa. Todos, do presidente ao operador, devem gerenciar a Rotina de seu próprio processo. O “processo” de cada um é definido pela “definição da função”. Essa “definição de função” deve delimitar a área de autoridade (meios, causas, processo) e a área de responsabilidade (fins, resultados) [Campos 1992].

6.9. Garantia da Qualidade

A “Garantia da Qualidade” é uma função da empresa que visa confirmar que todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas da forma requerida, atendendo às necessidades do cliente (antecipando seus anseios) de forma completa e melhor que o concorrente. Por esse motivo de estar voltada a verificar continuamente se as

necessidades do cliente estão sendo atendidas, a garantia da qualidade é considerada, segundo Campos [Campos 1992], como a “embaixatriz” do cliente na empresa.

A garantia da qualidade dentro do TQC é uma conquista; é um estágio avançado de uma empresa que praticou de maneira correta o controle da qualidade (via PDCA) em cada projeto e em cada processo. Dessa forma, uma empresa não poderá dizer que “instalou” uma garantia da qualidade pelo simples fato de ter estabelecido uma diretoria para este fim ou de ter satisfeito uma série de exigências [Campos 1992].

A garantia da qualidade busca o “defeito zero” (expressão citada na seção 6.4.3), ou seja, eliminar totalmente as falhas e só pode ser conseguida com a participação de todas as pessoas da empresa. A empresa pode ser vista como um processo constituído por vários processos menores, então cada pequeno processo da empresa deve garantir a qualidade para o processo seguinte, objetivando sempre a satisfação das necessidades do cliente interno. Sem esta participação voluntária e total das pessoas não se pode atingir a garantia da qualidade.

A qualidade é garantida por meio do planejamento da qualidade a ser colocada no mercado e pelo controle da qualidade conduzido por todas as pessoas da empresa (ciclo da garantia da qualidade). Além disso, deve ser periodicamente realizada uma auditoria da qualidade para verificar se todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas como planejado.

Sendo assim, a garantia da qualidade é constituída pelas seguintes etapas:

1. **Planejamento da qualidade.** Por meio de contato direto com o consumidor, no planejamento da qualidade são definidas as características da qualidade a serem agregadas ao produto ou ao serviço em cada processo interno, de forma a garantir a satisfação das necessidades do consumidor. Em cada processo, as características da qualidade do produto ou serviço que lhes são designadas são transformadas em itens de controle e gerenciadas.
2. **Ciclo da garantia da qualidade.** Segundo Juran [Juran 1986], “a garantia da qualidade fornece proteção sob forma de avisos antecipados, que permitem a condução de ações corretivas antes do desastre. Quando se aplica este conceito para o desenvolvimento de produtos, a garantia da qualidade é chamada de garantia do projeto”. A garantia do projeto e do produto é feita através do ciclo de garantia da qualidade.
O ciclo da garantia da qualidade começa no cliente. Por meio de uma pesquisa de mercado, dados são coletados e classificados em necessidades de novos produtos e necessidades de melhorias em produtos existentes. Essas necessidades são enviadas para o desenvolvimento e são alinhadas com o planejamento da empresa. O projeto do produto é criado e depois a produção é iniciada, verificando sempre se a qualidade planejada está sendo seguida. Após a produção, o produto passa pela inspeção final e fecha-se o ciclo da garantia da qualidade, retornando ao cliente.
3. **Auditoria da qualidade:** A implantação do controle da qualidade em uma empresa precisa ser monitorada não só para verificar seus pontos fortes e fracos, mas também para orientar as pessoas e demonstrar o interesse

contínuo da empresa pela qualidade [Campos 1992]. O produto da auditoria deve ser a orientação. Existem duas formas de auditoria: externa (conduzida pela organização do comprador, sendo realizada para certificação ou para obtenção de Prêmios Nacionais ou para outros fins) e interna (preparada pelo escritório de TQC).

De uma forma geral, pode-se dizer que garantir a qualidade é, conforme conceito japonês, garantir a satisfação do cliente por um longo tempo a um preço que este possa comprar e de forma melhor que os concorrentes. Satisfazer os clientes é atender a maior parte possível de suas necessidades (que mudam continuamente), no prazo certo, na quantidade certa e de forma segura para o cliente. Sendo assim, a qualidade só pode ser garantida se todas as pessoas da empresa praticarem o “controle da qualidade” de forma voluntária e motivada (Mais sobre motivação de pessoas pode ser lido no capítulo 13, Gestão de Pessoas). A garantia da qualidade deve ter como objetivo a sobrevivência da empresa na “guerra comercial” e não apenas satisfazer a algumas exigências de normas nacionais ou internacionais [Campos 1992].

6.10. Qualidade na Interface Compras/Vendas

Como foi já visto, para que a qualidade seja garantida numa organização, todos os processos devem garantir a qualidade para o processo seguinte. Então, os processos de relacionamento da empresa com seus clientes (vendas) e da empresa com seus fornecedores (compras) também devem ser norteados por esse mesmo princípio de garantia da qualidade.

6.10.1. Qualidade nas Vendas

O setor de vendas, dentro desse contexto de garantia da qualidade, não deve somente “receber pedidos” ou cumprir metas de vendas, algumas vezes até provocando a insatisfação do cliente. Esse setor deve então ser enriquecido e assumir novas responsabilidades, sendo melhor utilizar a denominação de marketing, que é mais envolvente e tem dentro de si a questão do “atendimento ao cliente”.

[Campos 1992] cita uma frase de Ishikawa que define bem o marketing nesse contexto: “O marketing é a entrada e a saída da qualidade”. Ou seja, é por meio das atividades de marketing que será possível captar as necessidades e os anseios dos clientes e desenvolver novos produtos ou serviços que os satisfaçam.

Porém, em algumas empresas brasileiras, a conscientização do pessoal ligado ao setor de vendas sobre qualidade tem sido muito baixa. Nesses casos, o pensamento predominante é que o culpado pela falta de qualidade é a “produção” e as “reclamações devem ser feitas ao departamento de controle da qualidade, que é o responsável”. No entanto, no TQC, a qualidade é feita por todos e cada um é responsável pela qualidade de seu processo. Sendo assim, o marketing é diretamente responsável pela qualidade do produto perante o consumidor [Campos 1992].

No TQC não se pode gerir a área de vendas apenas com base na “experiência” ou “sexto sentido”. Nesse caso, o controle tem que ser feito de forma racional, baseado em fatos e dados, análise de processo, divisão do processo total em segmentos gerenciáveis e giro completo do Ciclo PDCA em cada segmento. A Tabela 6.2 mostra exemplos de itens de controle de processo de marketing [Campos 1992].

Tabela 6.2. Exemplos de Itens de Controle nos Processos de Marketing. Adaptado de [Campos 1992]

Área	Itens de Controle de Processos de Marketing
Geral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Educação e treinamento das pessoas do marketing em Controle de Qualidade. 2. Plano de vendas (obtenha precisão e análise das projeções). 3. Promoção de vendas (meça seus efeitos). 4. Quantidade vendida. 5. Lucro e despesas.
Clientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atividade de <i>market-in</i> (satisfação das necessidades do cliente). 2. Educação e treinamento dos revendedores (coleta e compilação de dados referentes à qualidade). 3. Educação e treinamento do usuário do produto ou serviço. 4. Propaganda. 5. Cadastro dos clientes. 6. Reclamações. 7. Tempo de resposta da assistência técnica. 8. Nível de satisfação do cliente.
Informação e Análise	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exatidão da informação em manuais, catálogos, propagandas, etc. 2. Nível de informação proveniente dos clientes. 3. Nível de informação relativo à confiabilidade do produto ou serviço. 4. Análise do preço de venda. 5. Mecanismo de informação à alta direção acerca dos problemas da clientela.
Produto ou Serviço	<ol style="list-style-type: none"> 1. Idéias de novos produtos ou serviços que irão atender às necessidades do cliente. 2. Participação no planejamento e desenvolvimento de novos produtos ou serviços. 3. Análise de segurança do produto ou serviço. 4. Custo no ciclo total de vida do produto ou serviço.
Estoque e Distribuição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estoque na fábrica (produtos e peças de reposição). 2. Taxa de atendimento imediato (produtos e peças de reposição). 3. Taxa de falta de estoque. 4. Taxa de produtos defeituosos no estoque. 5. Sistema de distribuição. 6. Custo de distribuição. 7. Perdas (de toda natureza, inclusive roubo), etc.

6.10.2. Qualidade nas Compras

Os métodos com que muitas empresas brasileiras atuam no setor de compras são inadequados sob a perspectiva da qualidade. Ainda se compra muito pelo menor preço,

num relacionamento fornecedor/comprador que não prima, na maioria dos casos, pela confiança mútua.

De acordo com Campos [Campos 1992], uma primeira fase de conscientização no setor de compras seria reconhecer que o preço da matéria-prima adquirida é apenas um dos itens que compõem a qualidade. É evidente que se deve procurar pelo menor preço, mas contanto que isso venha acompanhado da boa qualidade do produto e confiabilidade dos prazos de entrega pelo fornecedor.

Uma segunda fase de conscientização seria objetivar o desenvolvimento de um relacionamento confiável e duradouro da empresa com seus fornecedores. Infelizmente, muitas empresas os maltratam, mudando suas programações de compra e prazos de pagamento ao sabor de suas necessidades, levando muitas pequenas e médias empresas brasileiras à falência.

O desenvolvimento dos fornecedores da empresa, para um novo tipo de relacionamento, é uma tarefa de longo prazo e que exige paciência antes de tudo. Campos [Campos 1992] cita os “Dez princípios” de Ishikawa que ajudam a montar um cenário futuro para o relacionamento fornecedor/comprador:

1. Ambos, fornecedor e comprador, são totalmente responsáveis pela aplicação do controle da qualidade, com entendimento e cooperação entre seus sistemas de controle da qualidade.
2. Ambos, fornecedor e comprador, devem ser mutuamente independentes e promover a independência do outro.
3. O comprador é responsável por entregar informações e exigências claras e adequadas, de tal maneira que o fornecedor saiba precisamente o que vai fabricar.
4. Ambos, fornecedor e comprador, antes de entrar nas negociações, devem fazer um contrato racional com relação à qualidade, quantidade, preço, termos de entrega e condições de pagamento.
5. O fornecedor é responsável pela garantia da qualidade que dará satisfação ao comprador, sendo também responsável pela apresentação dos dados necessários, quando requisitados pelo comprador.
6. Ambos, fornecedor e comprador, devem decidir com antecedência sobre o método de avaliação, de vários itens, que seja admitido como satisfatório para ambas as partes.
7. Ambos, fornecedor e comprador, devem estabelecer no contrato os sistemas e procedimentos por meio dos quais podem atingir acordo amigável de disputas, sempre que qualquer problema ocorrer.
8. Ambos, fornecedor e comprador, levando em consideração a posição do outro, devem trocar informações necessárias à melhor condução do controle da qualidade.
9. Ambos, fornecedor e comprador, devem sempre conduzir de maneira eficaz as atividades de controle dos negócios tais como pedido, planejamento de produção e estoque, trabalho administrativo e sistema, de tal maneira que o relacionamento deles seja mantido numa base amigável e satisfatória.
10. Ambos, fornecedor e comprador, quando estiverem tratando de seus negócios, devem sempre levar em conta o interesse do consumidor.

Para se obter qualidade nas compras, é importante destacar também que uma empresa não pode ser competitiva de forma isolada. Ela faz parte de uma cadeia de compradores/fornecedores que tem como objetivo final satisfazer as necessidades do consumidor. Ao comprar um produto de uma empresa, o consumidor, está, na verdade, comprando de uma “cadeia de empresas”. Então, é necessário que todas essas empresas busquem a qualidade de tal forma a tornar a “cadeia competitiva” [Campos 1992].

6.11. Implantação do TQC

6.11.1 Fundamentos

De acordo com Campos [Campos 1992], a implantação de um programa de qualidade é um processo de aprendizado e, portanto, não deve ter regras muito rígidas, mas estar adaptada às necessidades, usos e costumes da empresa. Um programa de qualidade deve ser visto como o aperfeiçoamento do gerenciamento existente.

Porém, existem alguns pontos básicos que devem ser seguidos para implantação do TQC [Campos 1992]:

- O TQC é implantando de cima para baixo (*top-down*). Esta implantação é assistida pelo “Escritório do TQC”.
- A implantação do TQC é de responsabilidade indelegável do Presidente da empresa. Se ele não perceber a necessidade do TQC, a sua implantação é impossível.
- A implantação do TQC é um processo de mudança comportamental e cultural e, portanto, é baseada num grande esforço de educação e treinamento. De acordo com Campos [Campos 1992]: “A educação é novo conhecimento para a mente e treinamento é a prática do uso do conhecimento. Só educar não resolve; é preciso educar e treinar. A prática é a mãe das mudanças”.
- Nunca implante o TQC sem orientação contínua de instituição qualificada e credenciada.

6.11.2 Organização para implantação

Conforme já dito anteriormente, o TQC é um programa *top-down*, portanto, o seu gerenciamento se inicia pelo presidente da empresa. Para isto o presidente indica um “Comitê de Implantação do TQC”, composto pelos seus principais executivos e presidido por ele. Participa também desde Comitê, o coordenador do TQC, que atua como secretário geral. A Figura 6.12 demonstra a organização para implantação do TQC.

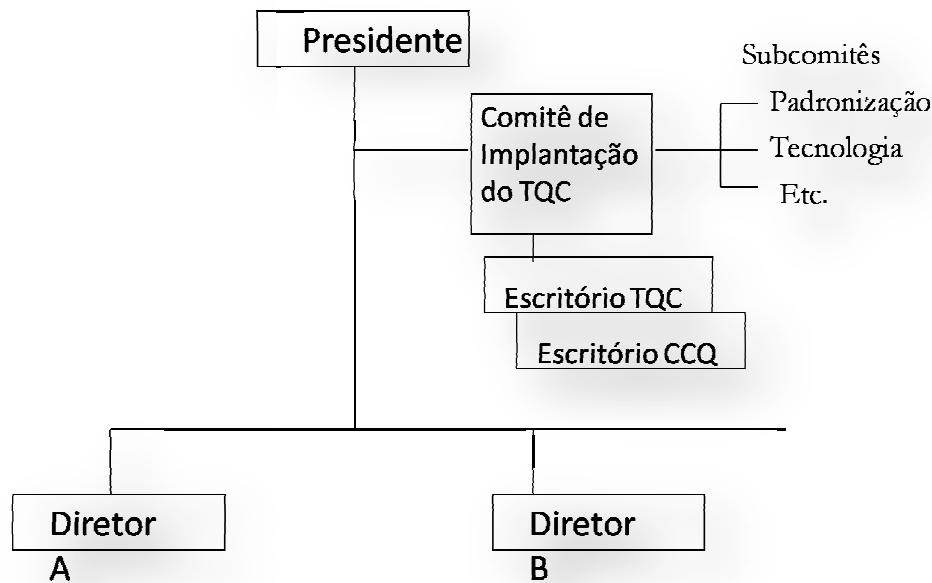


Figura 6.12. Organização para Implantação do TQC. Adaptado de [Campos 1992].

O Comitê de Implantação do TQC possui as seguintes funções:

- Avaliar e aprovar a proposição do Plano de Implantação do TQC feita pelo Coordenador do TQC.
- Acompanhar a evolução das “metas de sobrevivência” e o cumprimento do plano de implantação do TQC nas várias áreas da empresa.
- Recomendar ao presidente que atue nas causas dos desvios do plano, levantadas na reunião do Comitê.

O Escritório do TQC tem função de assessoria e consultoria interna. Ele deve centralizar todo o contato externo. É por ele que deve entrar todo o conhecimento sobre TQC. O chefe desse organismo é o Coordenador do TQC, o qual deve ser uma pessoa de confiança do Presidente e ter acesso fácil tanto ao Presidente como ao consultor externo.

Dentre algumas das muitas funções exercidas pelo Escritório do TQC, destacam-se:

- Propor a diretriz (metas + medidas) para implantação do TQC a ser aprovada pelo Comitê de Implantação.
- Promover a implementação do Conceito do TQC:
 - Propor o “Plano de Implantação do TQC”.
 - Executar a Educação e Treinamento para o TQC.
- Fornecer consultoria interna para o desenvolvimento gerencial dos chefes de seção e superiores.
- Coordenar a implantação das atividades de CCQ (Círculos de Controle da Qualidade, citados na seção 6.4.5).
- Monitorar todo o processo de implantação do TQC.
- Avaliar o estado atual e relatar mensalmente ao Comitê de Implantação do TQC.
- Difundir os resultados do TQC por toda a empresa.

6.11.3 Sistema de gerenciamento da implantação do TQC

O gerenciamento da implantação do TQC deve ser feito utilizando-se o Ciclo PDCA de controle de processos, como mostra a Figura 6.13.

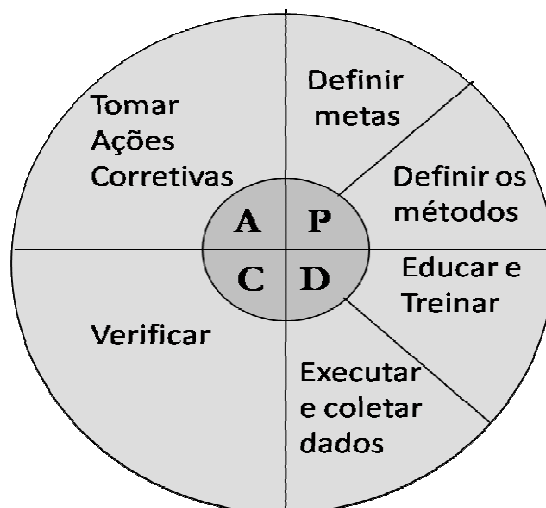


Figura 6.13 - Gerenciamento da Implantação do TQC. Adaptado de [Campos 1992].

Cada ponto deste processo gerencial é descrito nos itens a seguir:

- **Definir metas (Metas de sobrevivência):** As metas de sobrevivência são as que visam a garantir a sobrevivência da empresa à concorrência internacional. Essas metas decorrem da definição da visão e estratégia da empresa. Um exemplo de meta poderia ser “Melhorar a qualidade do produto no prazo de um ano para sobreviver no mercado internacional”.
- **Definir os métodos:** Nesse ponto são definidos os métodos que permitirão atingir as metas propostas. Para isso, o “Plano de Implantação do TQC” deve ser montado pelo “Escritório do TQC” e apresentado como proposta ao “Comitê de Implantação do TQC” para análise e aprovação.
- **Educar e Treinar:** Nesse ponto, o Escritório do TQC deve propor o estabelecimento de um plano de educação e treinamento para o TQC e seu acompanhamento.
- **Executar e coletar dados:** O Escritório do TQC tem a responsabilidade de coletar dados sobre as “metas de sobrevivência” e sobre o andamento da implantação do plano em cada área. Estes dados são levados à reunião do Comitê de Implantação do TQC por meio de um relatório de progresso.
- **Verificar:** Nesse ponto é realizada a reunião do Comitê de Implantação do TQC onde são analisados as metas de sobrevivência e o relatório de progresso.
- **Tomar ações corretivas:** Aqui encerra o “ciclo de controle” da implantação do TQC. Nesse ponto, o Presidente vai autorizar a ação sobre as causas dos desvios do plano, recomendado pelo Comitê.

6.12 Considerações finais

O objetivo de todas as organizações humanas é atender às necessidades do ser humano. Para isso, os produtos ou serviços desenvolvidos por elas devem prezar pela qualidade, ou seja, devem ser perfeitos, seguros, ter baixo custo, assistência perfeita e entrega no prazo certo.

Melhorando-se a qualidade, aumenta-se a produtividade da organização. Ao possuir uma produtividade maior entre todos os seus concorrentes, a organização passa a ser competitiva. E é garantindo a sua competitividade que ela garante a sua sobrevivência. O TQC – Controle da Qualidade Total busca a sobrevivência da organização através da satisfação das necessidades das pessoas.

O conceito de TQC é resultado da soma dos conceitos de “Controle Total” e de “Qualidade Total”. A Qualidade Total é o resultado desejado por uma empresa, pois consiste em todas as dimensões (qualidade, custo, entrega, moral e segurança) que afetam a satisfação das necessidades das pessoas e, por consequência, a sobrevivência da empresa. Para se ter Qualidade Total, é necessário existir um controle total desta como um todo. O Controle Total é o controle exercido por todas as pessoas da empresa, devendo ser gerenciado de forma individual (Rotina) via ciclo PDCA, o qual permite a criação de métodos, a manutenção e a melhoria contínua.

Assim, no TQC, cada processo da empresa deve garantir a qualidade para o processo seguinte, objetivando sempre a satisfação das necessidades do cliente seguinte. Todos os setores devem se preocupar com isso, do marketing à equipe dedicada à produção do produto/serviço. O ciclo PDCA assume papel importante desde a prática do controle da qualidade por cada processo até o gerenciamento da implantação do TQC.

TQC é, portanto, o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas. Sendo assim, por meio da prática do TQC, as empresas podem garantir sua sobrevivência em longo prazo.

6.13 Tópicos de Pesquisa

Devido à constante busca pela melhoria dos processos dentro da indústria de software, existem alguns trabalhos publicados voltados para o tema de Qualidade Total aplicada a Software. Seguem abaixo alguns desses trabalhos:

- “Princípios da Qualidade Total aplicados a Software” de Adilton Lobo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Universidade do Estado de Santa Catarina-Softville. Disponível em http://www.fortium.com.br/faculdefortium.com.br/rodrigo_cesar/material/PrincipiosQualidadeTotal.pdf. Último acesso: 29/11/2009.

- “Qualidade Total” de Cristina Luzia, Fabiano Augusto e Marilia Litwak da UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco. Trabalho apresentado durante disciplina da Pós Graduação em Gerenciamento de Projetos de Tecnologia em 2009.
- “Princípios da Qualidade Total aplicados a Software” de Gustavo Moraes Pimentel da Universidade Federal de Pernambuco. Trabalho apresentado durante Especialização em Tecnologia da Informação.

6.14 Sugestões de Leitura

Para se aprofundar mais em cada um dos tópicos tratados neste capítulo, é recomendada a leitura do livro Campos, V. F. TQC - Controle Da Qualidade Total - No Estilo Japonês, QFCO, Belo Horizonte, 1992.

Para aprender mais sobre o Gerenciamento da Rotina e como aplicá-la de forma prática, recomenda-se a leitura do livro Campos, V.F. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia', Rio de Janeiro, Bloch, 1994.

Caso haja interesse do leitor em conhecer as estratégias ocidentais e estudos de caso para implementação do Gerenciamento da Qualidade Total, recomenda-se a leitura do livro Carvalho, Marly Monteiro e Paladini, Edson Pacheco. (2006) “Gestão da Qualidade - Teoria e Casos”, Campus, Rio de Janeiro.

Para se aprofundar na estratégia especificamente japonesa da qualidade, é recomendável a leitura do livro Ishikawa, K. Controle de Qualidade Total à maneira Japonesa, Rio de Janeiro, Campus, 1993.

6.15 Exercícios

- 1) Dentre as opções, quais são fatores que influenciam na implementação de TQC?
 - () Estratégia de qualidade bem elaborada
 - () Grupo de comando para orientar a iniciativa
 - () Treinamento apropriado
 - () Realizar inspeções necessariamente em todos os pontos da empresa
- 2) Usando os conceitos de qualidade apresentados por cada pesquisador, julgue os itens abaixo:
 - () A filosofia de Feigenbaun é voltada para a obtenção da qualidade total com a participação de todas as pessoas da organização, da alta gerência aos operários do chão de fábrica.
 - () A filosofia de Crosby é voltada mais para o comportamento humano como único meio para se garantir a qualidade.

- () Deming atribui a responsabilidade pela qualidade final do produto ou serviço à função qualidade, que segundo ele "é o conjunto das atividades através das quais atingimos a adequação ao uso, não importando em que parte da organização estas atividades são executadas."
- () A abordagem de Ishikawa é baseada no uso de métodos estatísticos para reduzir custos e aumentar a produtividade e qualidade de produtos.

5) O que significa Qualidade Total e quais as suas dimensões?

4) Quais dos princípios seguintes são princípios da qualidade total?

- () Orientação pelo cliente
- () Ação orientada por prioridades
- () Controle de processos
- () Eficiência em primeiro lugar
- () Próximo processo é seu cliente

5) Sobre as ferramentas da qualidade, julgue os itens a seguir:

- () Um gráfico de sequência temporal mostrando valores plotados de uma estatística, incluindo linha central e limites de controle estatisticamente determinados é um Diagrama de dispersão.
- () Um fluxograma é uma ferramenta utilizada para avaliar a estabilidade do processo, distinguindo as variações devidas às causas assinaláveis ou especiais das variações casuais inerentes ao processo.
- () O objetivo do Diagrama de causa e efeito é identificar as causas dos “poucos problemas vitais”, focando na solução dessas causas, dessa forma, eliminando uma parcela importante das perdas com um pequeno número de ações.

6) O ciclo PDCA é considerado uma importante ferramenta para o sucesso das atividades de uma organização. Explique por quê.

7) Qual a relação entre o Gerenciamento da Rotina com o Gerenciamento pelas Diretrizes? Por que um depende do outro?

8) Por que se pode dizer que a Garantia da Qualidade é a embaixatriz do cliente na empresa?

9) Suponha que, durante uma entrevista numa determinada empresa que está implantando o TQC, o gerente faça a seguinte afirmação: "A Garantia da qualidade

sempre foi uma marca da nossa empresa. Desde o início possuímos um departamento dedicado a essa função". Explique o que há de errado na afirmação do gerente e diga o por quê.

- 10) Explique, de forma resumida, como o ciclo PDCA pode ser utilizado para gerenciamento da implantação do TQC na organização.

6.16 Referências

- Campos, Vicente F. (1989) “Gerência da Qualidade Total”, Bloch Editores S.A. - QFCO, Rio de Janeiro.
- Campos, Vicente F. (1992) “TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)”, QFCO, Belo Horizonte.
- Campos, Vicente F. (1992) “Qualidade Total - padronização de empresas”, QFCO, Minas Gerais.
- Campos, Vicente F. (1994) “Gerenciamento da Rotina do trabalho do dia a dia”, Bloch Editores S. A - QFCO, Rio de Janeiro.
- Carvalho, Marly Monteiro e Paladini, Edson Pacheco. (2006) “Gestão da Qualidade - Teoria e Casos”, Campus, Rio de Janeiro.
- Crosby, Philip B. (1985) “Qualidade é investimento”, José Olympio, Rio de Janeiro.
- Deming, W. Edwards. (1990) “Qualidade a revolução da administração”, Marques Saraiva, Rio de Janeiro.
- Ernest & Young, Sotec. (1993) “Total Quality Management - a administração estratégica através da eficiência e qualidade em serviços”, Apostila.
- Garvin, D. A. (1992) “Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva”, Qualitymark, Rio de Janeiro.
- Ishikawa, Kaoru.(1993) “Controle da qualidade total: à maneira japonesa”, Campus, Rio de Janeiro.
- Juran, J.M. (1986) “Management of Quality”. Juran Institute Inc, Wilton, CT, USA.
- Juran, J.M. (1991) “Controle da qualidade handbook - Vol. I”, Makron Books, São Paulo.
- Juran, J.M. (1991) “Controle da qualidade handbook - Vol. II”, Makron Books, São Paulo.
- Mirshawka, Victor. (1990) “A implantação da qualidade e da produtividade pelo método do Dr. Deming”, McGraw-Hill, São Paulo.
- Paladini, Edson P. (2004) “Gestão da Qualidade Teoria e Prática”, 2º. Ed, Atlas, São Paulo.
- Walton, Mary. (1989) “O método Deming de administração”, Marques Saraiva, Rio de Janeiro.

Parte 2

QUALIDADE

Capítulo

7

Normas ISO para Qualidade de Processos de Software

Hugo Vieira Lucena de Souza

O desenvolvimento de alternativas para implantação de melhorias em Processos de Software tem requisitado a busca de soluções que garantam resultados satisfatórios mediante aos investimentos realizados pelas organizações que buscam se destacar eficientemente em um mercado cada vez mais competitivo. A padronização necessária para impor a confiança, a credibilidade, e principalmente, a qualidade nos processos e produtos, demanda um bom conhecimento das reais necessidades, a sistematização das tarefas e atividades, além da adoção de uma política de integração entre as organizações e seus clientes.

Adjacente a esse conceito enquadra-se um conjunto de normas internacionais provenientes da *International Organization for Standardization* (ISO), distribuídas especificamente em vários campos da Engenharia de Software, responsáveis por avaliar e certificar características de processos e produtos, oferecendo assim garantia e segurança no desenvolvimento de sistemas de informação. Dentre estas normas destacam-se a série ISO 9000, com os requisitos mínimos para implantação e avaliação de um Sistema de Gestão para Qualidade (SGQ); a ISO/IEC 12207, responsável por ditar os processos mínimos essenciais para projetos em organizações de software, e a ISO/IEC 15504, responsável por nortear todos os processos utilizando-se de modelos de referência e medição.

Neste capítulo serão apresentados os conceitos relativos às normas técnicas, suas funções e os órgãos normativos que administram e publicam estes documentos. A série ISO 9000, com suas versões e perspectivas de qualidade adotadas em cada uma delas, as certificações ISO 9001 com seus princípios, estruturas e requisitos para Sistemas de Gestão de Qualidade, com foco principal para a ISO 9001:2008 e o guia de referência ISO/IEC 90003 destinado a projetos de sistemas em fábricas de software. As normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, com suas estruturas, diretrizes, restrições e descrições que são relacionadas para possibilitar uma melhor administração e implantação de melhorias nos processos de software.

7.1. Conhecendo as normas

A abordagem das normas foi algo indispensável durante vários anos pela a sociedade. Desde a idade média, os filósofos padronizavam medidas e cálculos nos primeiros documentos relacionados a padrões técnicos. A ideia de validar um conceito documentando-o e apresentando-o a sociedade enfatizou a importância em qualificar quaisquer produtos ou serviços com definições de suas principais diretrizes e restrições [ISO 2007].

O estabelecimento de modelos padrões para serem seguidos contribui com fatores de grande importância em todo o mundo. Seja em proporções grandes ou pequenas, a diferenciação qualitativa que pode ser obtida com a implantação de regras específicas serve como base para elaborar, ou mesmo melhorar legislações específicas para organizações, independente de tamanho e área relativa de abrangência. Os documentos, intitulados normas, são descritos como textos técnicos que buscam fixar padrões regulamentadores garantindo a qualidade de um produto, processo ou serviço com o intuito de prover segurança durante sua usabilidade [FERREIRA 2004].

A ISO (2007) afirma que “pode-se também incluir ou tratar exclusivamente com a terminologia, símbolos, embalagem, marcação ou rotulagem, uma vez que se aplicam a um método de produção.” A criação, edição, monitoramento e publicação, além de várias atividades que verificam e validam as normas são realizados através de vários processos hierárquicos intitulados de esboços gráficos⁵, por instituições colaborativas denominadas organismos normativos [KOSCIANSKI e SOARES 2007].

7.2. Organismos normativos

Para haver um controle unificado e evitar formação de grupos e comitês distintos, a hierarquia dos órgãos foi distribuída tomando por base os aspectos geográficos para facilitar a modificação e atualização das normas [ISO 2009a]. De abrangência internacional, nacional ou mesmo regional, a criação de instituições normativas contribuiu muito na evolução e expansão para o uso de normas, deixando a sociedade consciente de que qualidade não é um componente complementar, mas sim indispensável.

Atualmente existe uma grande quantidade de organismos normativos espalhados pelo mundo. Grande parte deles aborda assuntos que condizem normas técnicas e normas de procedimentos relacionadas à avaliação de sistemas de qualidade, como por exemplo, a ISO 9001, ou para fatores ambientais, como por exemplo, a ISO 14000⁶. A principal instituição normativa que define os padrões técnicos aplicáveis para normas está localizada na Europa. A ISO é a responsável por grande parte das normas existentes, sendo reconhecida pela imposição da rigorosidade nos documentos para aplicação e validação das normas pelas demais instituições normativas.

⁵ Koscianski e Soares destacam detalhadamente as etapas de criação das normas ISO/IEC.

⁶A Embrapa destaca a ISO 14000 como uma série de normas referentes a fatores de cunho ambiental

7.2.1 ISO

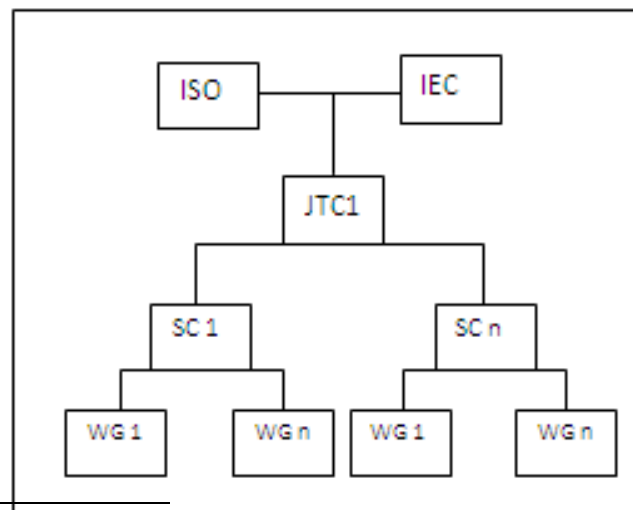
Em 1947, a fundação da *International Organization for Standardization* (ISO) em Genebra, na Suíça, foi um marco para o desenvolvimento mundial em relação a regulamentação das normas adjunto às perspectivas de transformação que o mundo viria a passar a partir da década de 50 [ISO 2009a]. Com o intuito de exercer um controle para os documentos de normas, essa entidade ganhou relevante importância e respeito ao longo de sua história desde a data de sua fundação até os dias atuais, com a publicação de aproximadamente 17500 padrões internacionais [ISO 2009b] para áreas como ciências exatas, saúde e humanas, transformando o pensamento de organizações, empresas e órgãos governamentais em 162 países⁷ dos cinco continentes.

Mesmo detentora do controle das normas, a ISO adentrou-se de parcerias com outras instituições. Grande parte das normas publicadas pelo órgão parte de projetos conjuntos com instituições regulamentadoras de áreas específicas, assumindo assim a ISO, o papel de apenas registrar e apresentar como padrão o documento elaborado pelo comitê responsável por determinado campo de conhecimento.

7.2.2 IEC

No campo da tecnologia, grande parte das normas publicadas está subsidiada a parcerias realizadas com o *International Electrotechnical Commission* (IEC). Fundado em 1906 em Londres, Reino Unido, o órgão tornou-se o principal responsável para padronizar documentos, editoriais e normas que englobam características para sistemas elétricos e eletrônicos, nanotecnologias, multimídia, telecomunicações, além de regulamentações determinadas especificamente para áreas como Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e Engenharia da Computação [IEC 2009a].

A implantação de qualidade na Tecnologia da Informação foi algo que surgiu com a junção das normas ISO/TC 97 (*Information Technology*) e IEC/TC 83 (*Information Technology*) em 1987 [IEC 2009c]. A partir do projeto intitulado *Joint Technical Committee 1* (JTC1), a ISO e o IEC criaram um comitê responsável para proporcionar um melhor controle de criação, adequação e atualização de normas relacionadas à qualidade para Tecnologia da Informação. A Figura 7.1 ilustra a atual hierarquia formada pela ISO, IEC e JTC1.



⁷Dados oficiais retirados do site da ISO

Figura 7.1: Estrutura ISO/IEC/JTC1

Fonte: Adaptado de [Koscianski e Soares 2007]

Observando a Figura 7.1 nota-se que o JTC1 subdivide-se em partes menores chamadas *Sub Comissions* (SC). Cada subcomissão formadora do JTC1 é responsável por administrar um contingente de normas relacionadas a uma determinada área da Tecnologia da Informação, como por exemplo, Redes de Computadores, Banco de Dados, Arquiteturas e Sistemas Operacionais, dentre outras áreas diversificadas que complementam o ciclo de estudos sobre T.I. . Cada Subcomissão subdivide-se mais ainda em *Work Groups* (WG), que são grupos de estudos formados por profissionais de diversas corporações, sendo alguns deles eleitos ou nomeados, associações normativas internacionais e membros colaboradores de diversas universidades.

Para a Engenharia de Software, a subcomissão responsável é a SC 7. Nesta comissão estão inclusos grupos relativos à padronização para documentação de software (WG 2), ferramentas de ambiente e desenvolvimento (WG 4), gerência, administração e gestão de processos (WG 10) gerência para qualidade de sistemas (WG 23), gerência de serviços para sistemas (WG 25), dentre outros grupos que compõem a comissão de certificação para assuntos relacionados à Qualidade de Software [JTC1 2008].

7.2.3 Organizações associadas internacionais

A regulamentação imposta pela ISO serve como base para um constante fortalecimento de propostas para o surgimento de novas normas internacionais. A fundação de organizações em várias regiões facilitou a comercialização e aceitação de produtos e serviços entre os cinco continentes, baseando-se apenas em normas que devem ser seguidas de acordo com cada legislação existente estabelecida em cada país.

Na Europa, por exemplo, órgãos como o Comitê Europeu de Normatização (CEN), o Comitê Europeu de Normatização Electrotécnica (CENELEC) e o Instituto Europeu para Normas de Telecomunicações (ETSI/IENT) regulamentam o padrão europeu de qualidade e segurança, além do funcionamento das associações européias inspecionando os respectivos órgãos regionais localizados em vários países.

Para a América do Norte, o *American National Standards Institute* (ANSI) é uma dos principais órgãos responsáveis pelas padronizações. Na América Latina, a normatização fica a cargo da Associação Mercosul de Normalização (AMN) e da Comissão Parana Americana de Normas Técnicas (COPANT), que deliberam os padrões de comercialização e adequação de serviços e produtos entre os países que formam o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL).

No Brasil o controle normativo fica a cargo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A instituição executa importantes projetos tecnológicos no Centro de Informações Tecnológicas (CIT) com o intuito de fornecer total apoio às empresas, profissionais da área, professores, estudantes entre outros que tenham interesse na área de normas técnicas que se desenvolve no Brasil e no exterior [ABNT, 2009a]. O Comitê responsável pela verificação e adequação da qualidade é o Comitê Brasileiro vinte e cínico (CB-25), com perspectivas voltadas preferivelmente para Gestão da Qualidade,

Garantia de Qualidade e para a avaliação da conformidade para produtos e serviços [ABNT 2009b].

7.3. ISO 9000

Dentre as demasiadas normas criadas e publicadas ao longo dos anos, nenhuma série de documentos obteve tanto destaque quanto a série ISO 9000. Spinola (2005) destaca a importância e o impacto desta série da seguinte forma:

“A série ISO 9000 de normas para gerenciamento de qualidade foi a que mais se desenvolveu em todos os tempos”.

A aplicação das normas da série em várias organizações diferenciadas, que buscam aperfeiçoar suas técnicas de produção e manutenção, além da implantação de seus requisitos nos processos da organização, possibilita um avanço comercial e empresarial consideravelmente positivo no que se diz respeito à melhoria interna e externa das atividades que os formam. Camfield e Godoy (2003) afirmam que o estímulo de diferenciação que a série impõe nos seus documentos desenvolve temáticas de gestão bastante relevantes, no intuito de possibilitar a implantação e manutenção das atividades e tarefas de maneira mais sistemática e segura possível.

Além da nomenclatura “9000” em seus títulos, esta família de normas desencadeia inúmeros documentos de vocabulários, documentos de requisitos como também guias técnicos diferenciados. A tabela 7.1 apresenta a família ISO atual:

Tabela 7.1a: A família ISO 9000

Fonte: [Adaptado de MELLO et al. 2009]

Normas e diretrizes	Propósito
ISO 9000 – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulários	Estabelece termos e definições utilizados na família ISO 9000 para evitar interpretações errôneas durante seu uso.
ISO 9001 – Sistemas de Gestão da qualidade	Norma com fins contratuais utilizada para avaliar os sistemas em funcionamento para a busca de qualidade nas organizações.
ISO 9004 – Gestão para sucesso sustentável em uma organização. Sistemas de Gestão	Não busca caráter de certificação, mas sim de aperfeiçoamento das atividades contratuais entre clientes e as organizações.
ISO 19011 – Diretrizes para auditorias de sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiental	Diretrizes para a verificação e inspeção dos objetivos dos sistemas e suas capacidades de cumprimento.
ISO 10003 – Guia para verificação de satisfação dos consumidores.	Diretrizes para planejamento, projeto, desenvolvimento e operações em cima das reclamações que não foram solucionadas.
ISO 10005 - Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para planos de qualidade.	Diretrizes para fornecer boas práticas na análise, aceitação e revisão de planos de qualidade.

Tabela 7.1b: A família ISO 9000

Fonte: [Adaptado de MELLO et al. 2009]

ISO 10006 – Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos	Diretrizes para empreendimentos que possuem sistemas inconsistentes e que impossibilitam a realização de atividades com segurança.
ISO 10007 – Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão de configuração	Diretrizes para a gestão de configuração em organizações.
ISO 10012 – Sistemas de gestão de medição – Requisitos para medição e equipamentos de medição	Define os requisitos gerais para a gestão do processo de medição e metrologia de equipamentos.
ISO/TR 10013 – Diretrizes para a documentação de sistemas de gestão de qualidade	Relatório técnico que busca instruir e capacitar as organizações no intuito de proverem uma documentação sistemática ao funcionamento.
ISO 10014 – Gestão da qualidade – Diretrizes para percepção de benefícios financeiros e econômicos	Diretrizes de gestão econômica baseadas nos conceitos de gestão de qualidade da ISO 9000.
ISO 10015 – Gestão da qualidade – Diretrizes para treinamento	Diretrizes que orientam as organizações a elaborarem planos de treinamento com ênfase no ganho de desempenho e melhoria contínua de seus colaboradores.
ISO/TR 10017 – Guia sobre técnicas estatísticas para a ABNT ISO 9001:2000	Diretrizes para a seleção de técnicas estatísticas para implantação da norma ISO 9001 nas organizações.
ISO 10019 – Diretrizes para a seleção de consultores de sistemas de gestão da qualidade e usos de seus serviços	Diretrizes para auxiliar a organização na seleção de consultores para o sistema de gestão de qualidade.
ISO/TS 16949 – Sistemas de gestão de qualidade – Requisitos particulares para a aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2000 para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes	Direcionada para organizações de montagem e reposição de peças automotivas ou para a indústria automobilística.

7.3.1. Gestão para qualidade nas organizações

A história de padronização para a série ISO 9000 surgiu no final da década de 80 com o governo britânico em 1987, através da extinta norma inglesa *British Standard 5750* (BS5750). A ISO normatizou um conjunto de conceitos sobre produção e manufatura descendentes da Revolução Industrial que servem até hoje como base para guiar organizações no intuito de propor a implantação de um Sistema de Gestão para Qualidade (SGQ) [MARSHAL JUNIOR et al. 2008].

A prioridade essencial especificada nas versões iniciais da norma (ISO 9000:1987) objetivava inserir técnicas de gestão de qualidade para processos. A primeira versão ISO 9000:1987 subdividia-se em modelos para qualidade, classificados da seguinte forma [MATOS, 2009]:

- **ISO 9001:** Modelo de garantia para qualidade de projeto, desenvolvimento, produção, montagem e fornecedores aplicando-se à organizações cujas atividades eram voltadas para criação de novos produtos.
- **ISO 9002:** Modelo de garantia para qualidade na produção, montagem e prestação de serviços adequando-se da mesma documentação da ISO 9001, mas não com foco para a criação de novos produtos.
- **ISO 9003:** Modelo de garantia para qualidade na inspeção final e nos testes com foco apenas para o produto final sem nenhuma preocupação na forma como ele foi produzido.
- **ISO 9004:** Guia de orientações conceituais sobre as definições de qualidade para sistemas e elementos essenciais para a elaboração de um Sistema de Gestão de Qualidade.

Posteriormente atualizada, a ISO 9000:1994 abordava os termos técnicos para manter a garantia de qualidade contínua com a manutenção voltada para processos. Melloti et al. 2007 afirma que a norma não exigia que as empresas propusessem objetivos adotando ações que visassem à melhoria da qualidade, mas despertava a objeção de que as organizações proovessem documentações confiáveis para viabilizar um controle mais qualitativo e quantitativo de seus projetos e produtos: “*Document what you do, do what you document, and be prepared to prove it*” (Figura 7.2).

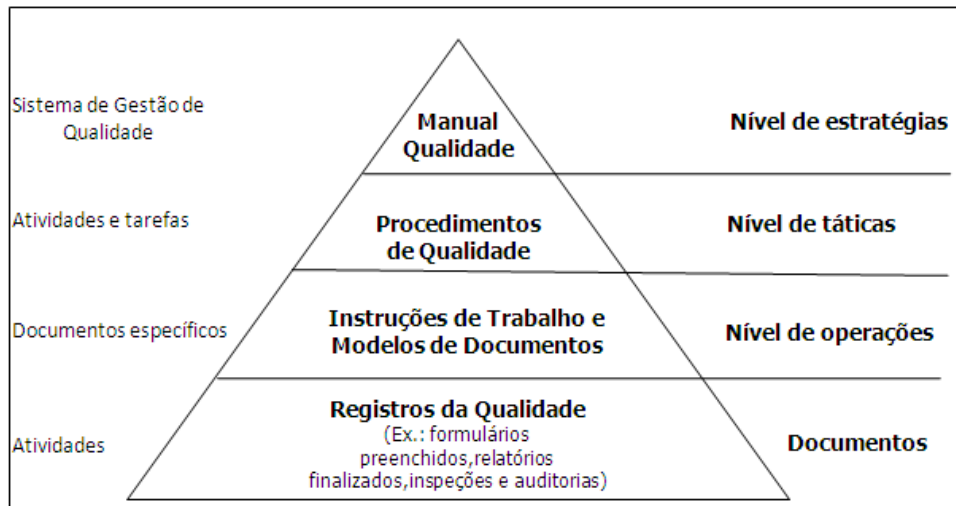


Figura 7.2: Requisitos de documentação para uma organização

Fonte: [Adaptado de FALBO 2007]

Em relação a versão anterior (ISO 9000:1987), a versão de 1994 trouxe benefícios antes não abordados. A utilização dos documentos, como fonte de análise dos dados coletados, facilitou o acompanhamento mais detalhado dos resultados alcançados objetivando melhorias que poderiam ser impostas nos manuais de qualidade, nos procedimentos de qualidade utilizados pelos gerentes, e principalmente, nas instruções e nos modelos específicos de relatórios utilizados no nível de operações [MUTAFELIJA e STROMBERG 2003]

Mesmo utilizando uma temática mais comercial para a definição de qualidade, a ISO 9000:1994 deixou muito a desejar em vários pontos de sua documentação. Os termos e a terminologia adotados eram complexos muitas vezes inviabilizando sua aplicação em determinadas empresas. A visão restrita apenas para processos não concebia um guia para a resolução de problemas de desempenho nas organizações, o que muitas vezes trazia dificuldades ainda maiores de implantá-la e principalmente conseguir mantê-la sem danificar ou prejudicar o fluxo de funcionamento da empresa.

A solução para este problema se deu na segunda revisão realizada em 2000. A ISO 9000:2000 mudou completamente o pensamento e a ideologia de dedicação exclusiva para processos abordando os principais fundamentos e um vocabulário mais objetivo baseado nas experiências coletadas para implantação de qualidade nas organizações [SIMÕES et al. 2003]. A nova atualização da série ISO 9000 trouxe consigo uma base mais consistente tratando assuntos mais atuais que precisam adequadas para obtenção de melhorias. A *Lloyd's Register Quality Assurance* do Brasil (2009) descreve os oito princípios e termos de gestão de qualidade na ISO 9000:2000 da seguinte forma:

- **Foco no cliente:** O pilar prioritário da norma estabelece em focalizações constantes que busquem as necessidades e expectativas do cliente. A competitividade no mercado existe e enfoca em torno dos clientes, que são os principais responsáveis pelo crescimento ou fracasso das organizações.
- **Liderança:** Os líderes devem ser conscientes em despertar os propósitos e as metas para a busca de resultados na organização. A liderança que a norma instaura releva valores como dedicação, determinação e empenho dos envolvidos.
- **Envolvimento das pessoas:** Os colaboradores precisam estar conscientes que são as peças-chaves para o progresso da organização. Suas habilidades precisam ser lapidadas e aperfeiçoadas para que os resultados apareçam com suas aplicações.
- **Abordagem do processo:** A imposição de atividades definidas e com práticas bem apresentadas formaliza os passos certos para desenvolver processos executáveis em organizações.
- **Abordagem de sistemas para gestão:** Planejar, desenvolver e tentar aplicar uma temática de “sistematização” nos processos para possibilitar análises, manutenções e principalmente melhorias nas interpolações existentes entre eles.
- **Melhorias contínuas:** Não basta apenas produzir. A melhoria e evolução são fatores que emanam confiança e segurança nos produtos e serviços diferenciando-os entre qualitativos ou não.
- **Abordagem factual para tomada de decisões:** A análise dos dados, principalmente das documentações, relatórios, etc., ditam decisões coesas e seguras habilitando a organização para obtenção de perspectivas favoráveis e resultados positivos.
- **Relacionamento com fornecedores visando benefícios mútuos:** Uma organização é um conjunto de organizações. Boas relações com os fornecedores são indispensáveis para o fluxo de funcionamento da organização como um

todo. Investimentos entre ambos agregam valores tais como confiança, segurança e estabilidade.

As mudanças efetuadas na ISO 9000:2000, no âmbito de Gestão de Qualidade, propiciaram o desenvolvimento de uma nova base sólida para implantação de melhorias nos processos. Muitas empresas e pessoas confundem ISO 9000 e ISO 9001 achando que as mesmas são certificações diferentes ou estágios de melhorias baseadas em avanços na obtenção de qualidade. A ISO 9000:2000 não possui vínculo certificador, mas apenas conceituador, legislando nas certificações ISO 9001 um padrão de conceitos, vocabulários, termos e requisitos mínimos para que as avaliações instauradas nas organizações possam gerir melhorias de processos para um Sistema de Gestão de Qualidade.

A mais recente atualização da série ISO 9000 aconteceu em 2005. Uma revisão de conceitos foi realizada com intuito de prover o entendimento mútuo da terminologia utilizada na versão anterior facilitando o comum acordo entre fornecedores, clientes, órgãos reguladores e certificadores. A **Target Engenharia e Consultoria** (2005) afirma que algumas técnicas que figuravam nas normas anteriores foram remodeladas na versão ISO 9000:2005. No Brasil a tradução e regulamentação da ISO 9000 ficam a cargo da ABNT. Sob o formato de Norma do Brasil (NBR) ISO 9000 várias empresas brasileiras buscam adaptar-se as exigências impostas pelos guias de referência da norma desenvolvendo Sistemas de Gestão de Qualidade com foco principalmente para certificação ISO 9001.

7.3.4. Norma ISO 9001

Com o lançamento da ISO 9000, várias organizações despertaram a temática de que precisavam impor, e principalmente manter, padrões de qualidade em seu funcionamento, seja nos processos, ou mesmo nas pessoas que colaboram para o funcionamento das mesmas. Mello et al. (2009) descreve que as normas para sistemas de gestão, principalmente a ISO 9001, fornecem modelos básicos para que as organizações preparem e operem seus fluxos de funcionamento com confiança, e principalmente, qualidade. O autor ainda cita que: “as grandes organizações, ou aquelas com processos complexos, poderiam não funcionar bem sem um sistema de gestão, apesar de ele podendo ser chamado por algum outro nome.”

A norma ISO 9001 foi instituída com esse propósito. Descrever os requisitos para possibilitar a implantação e administração de um modelo para garantia de qualidade para produtos e serviços através de um Sistema de Gestão de Qualidade. Como estratégia de negócios para apresentar uma base sólida de segurança e qualidade nas empresas, esta norma é caracterizada como uma certificação através de auditorias, inspeções, dentre outras atividades que classifiquem e garantam boa procedência para verificação e validação de processos e serviços conforme as terminologias e vocabulários apresentados pela ISO na versão 9000.

7.3.5. Certificação ISO 9001

As primeiras certificações desenvolvidas para a avaliação de Sistemas de Gestão para Qualidade provinham ainda conceitos e terminologias antigas. A ISO 9001:1987 abordava a padronização dos processos nos projetos de desenvolvimento, produção, montagem e fornecedores na busca de qualificar novos produtos à medida que os protótipos fossem sendo desenvolvidos até a versão final. Mesmo obedecendo aos critérios estabelecidos pelos requisitos dos documentos da norma ISO 9001, a terminologia era de difícil entendimento, e muitas organizações da época não investiam no processo de certificação devido ao alto custo que era necessário ser realizado.

A ISO 9001:1994 surgiu em caráter avaliativo para a certificação de Sistemas de Gestão de Qualidade após uma nova revisão. Baseada em vinte elementos chaves⁸ para facilitar a administração das organizações, esta certificação adotou políticas definidas principalmente para gerência de processos e produtos para fábricas em vários níveis de produção [MUTAFELIJA e STROMBERG, 2003]. Melloti et al. 2007 descreve que a adoção de seus requisitos era instaurada nos processos para a formação de um sistema de qualidade, porém de forma paralela as relações existentes entre as organizações e os fornecedores, muitas vezes dificultando a exclusão de problemas que influenciavam em todo o sistema de gestão adotado.

O uso da versão de 1994 estava restrito a elaboração de vários documentos diferentes. A certificação abordava o desenvolvimento de planos de gestão que adotassem medidas seguras para possibilitar o acompanhamento das práticas e técnicas sugeridas nos vocabulários da ISO 9000:1994. Os requisitos da ISO 9001:1994 muitas vezes se faziam diferentes da estrutura real de muitas organizações obrigando-as a remodelarem suas atividades e tarefas para tentarem se engajar ao modelo de requisitos solicitado pela norma para termos de certificação. Para apagar a imagem de inadequação da ISO, em termos de avaliação para a época, em 2000 a certificação ganhou uma nova revisão aplicando novas perspectivas de mercado para processos e produtos, viabilizando adotá-la para obtenção da certificação.

A ISO 9001:2000 foi lançada com o objetivo de incluir o cliente como ponto chave nos processos. Assim como a versão anterior, a atualização de 2000 possui descrições genéricas, possibilitando as organizações a implantarem seus requisitos em seus Sistemas de Gestão para Qualidade independente de porte, produtos ou serviços fornecidos [SPINOLA 2005]. A quantidade de elementos chaves em relação à versão de 1994 foi reduzida deixando a norma mais consistente para propor um entendimento mútuo entre os fornecedores, as organizações e os clientes. Spinola (2005) destaca alguns dos elementos chaves fundamentais (ver Tabela 7.2) da ISO 9001:2000 tais como:

Tabela 7.2: Elementos-Chave da ISO 9001:2000

Fonte: [SPINOLA 2005, p. 29]

Elementos Chaves
Satisfação do cliente
Abordagem de processo

⁸ Ferreira (2004) classifica um elemento chave como uma parte mínima integrante de um conjunto de conceitos.

Indicadores de desempenho
Melhoria contínua

Observa-se na Tabela 7.2 que a norma engloba quatro principais referências para gestão. O cliente está acima de tudo, em uma visão de que as metas de qualidade norteiam sua satisfação para com a organização. Para Mello et al. (2009), as organizações devem desenvolver práticas e técnicas com fluxos de funcionamento aplicáveis para imposição de melhorias qualitativas em função dos clientes e “entender todas as necessidades e expectativas do cliente relativas aos produtos, prazo de entrega, preço, confiabilidade, etc.”

Ainda segundo o autor, outros pontos fortes tais como a adoção de uma boa comunicação entre as organizações e os clientes, além de medições de satisfação dos clientes e a atuação das organizações sobre estes resultados, devem proporcionar resultados mais previsíveis e um ganho de mercado cada vez mais seguro.

A abordagem de processo imposta pela ISO 9001:2000 condiz à descrição de maneira clara e concisa das principais atividades e tarefas para a descrição e avaliação dos processos. A sistemática de independência entre eles deve ser implantada com o gerenciamento dos artefatos de entrada e saída, estipulando o desacoplamento da estrutura da organização para facilitar a inserção, alteração e remoção dos processos e pessoas que assumem cargos nas mesmas, sem deixar o sistema fragilizado para influenciar nos resultados.

O desempenho também é primordial para obtenção de qualidade. As perspectivas de impor melhorias não apenas nos processos, mas sim com investimentos em mão-de-obra qualificada dinamiza o crescimento dos indicadores para bons resultados através de estratégias que precisam ser alavancadas pela alta direção e consolidada em todos os níveis operacionais.

Para o desenvolvimento da melhoria contínua, a certificação estimula a utilização do ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). Planejar, checar, verificar e agir sintetizam análises mais criteriosas das características dos processos possibilitando a aplicação de modelos de melhorias, como por exemplo, o uso de *frameworks* e ferramentas como o CMMI, o MPS. BR, dentre outras (Ver capítulo 8) [MUTAFELIJA e STROMBERG 2003].

7.3.6. ISO 9001:2008

A nova e recém formulada certificação para sistemas de gestão de qualidade é a ISO 9001:2008. A certificação enfoca basicamente o mesmo contexto de sua anterior, adicionando apenas algumas mudanças significativas para a melhoria de entendimento e implantação dos requisitos nos sistemas de gestão de qualidade adotados [MELLO et al. 2009].

O prefácio da norma foi reestruturado em várias seções e subseções ao longo de sua documentação. Alguns pontos retrógrados, ainda referenciados da extinta versão de 1994 foram banidos, e em boa parte da descrição dos itens foram inclusas referências para a avaliação e concepção de produtos e serviços envolvendo principalmente aspectos gerenciais para processos. A estrutura composta de oito tópicos desmembra práticas que, aliadas aos guias técnicos da ISO 9004, complementam um conjunto de diretrizes para a busca de melhorias contínuas, e principalmente ganhos de desempenho constante, explicitando a qualidade inerente de boas técnicas e metodologias que determinam o sucesso nos projetos instituídos pelas organizações.

A versão em uso da NBR ISO 9001:2008 no Brasil foi publicada em novembro de 2008 e validada em dezembro do mesmo ano [ABNT 2008]. Adequada do modelo original elaborado pelo comitê ISO/TC 176⁹, esta certificação possui no escopo termos definidos como “generalidades” que capacitam os consultores a estipularem planos de análises para processos de acordo com os requisitos e seus fatores de implantação. A [ABNT 2008] descreve o sumário da ISO 9001:2008 da seguinte forma:

- Introdução: Possui características relacionadas às generalidades da norma destacando o conceito da abordagem de processo e cliente, através do PDCA, a relação da certificação com a ISO 9004 e a compatibilidade com outros sistemas de gestão¹⁰
- 1 - Escopo: Neste item são apresentadas generalidades de aplicação segundo os vocabulários da NBR ISO 9000:2005.
- 2 – Referência normativa: Complementando o tópico 1, destacam-se os termos e fundamentos da NBR ISO 9000:2005: *Sistemas de Gestão da Qualidade*
- 3 – Termos e definições: Padroniza aspectos e palavras como “produto” e “serviço” para que não sejam confundidos durante a abordagem.
- 4 – Sistemas de Gestão da Qualidade: Os primeiros requisitos gerais da certificação descrevem “práticas base”. A norma aborda que devem ser definidos os processos, suas interações existentes, além da prática de monitoramento para a elaboração de estratégias de avaliação para os mesmos. O desenvolvimento de manuais para qualidade, o controle de documentos e registros, também são descritos para propor segurança e garantias durante a realização das atividades e tarefas propostas inseridas no sistema de gestão.
- 5 – Responsabilidade da direção: Destina-se à conscientização para com os líderes das organizações. A alta direção deve definir estratégias para serem executadas nos níveis táticos e operacionais (Ver Figura 7.2). A norma cita que um fator diferencial para que se obtenha isto é a especialização da comunicação entre as categorias que formam o

⁹ “Comitê técnico *Quality managements and quality assurance (ISO/IEC 176)*, subcomitê *Quality systems (SC 2)*, conforme a *ISO/IEC Guide 21-1:2005*” [ABNT 2008,p. v]

¹⁰ Não inclui requisitos específicos para sistemas de gestão ambiental, gestão de segurança e saúde ocupacional, gestão financeira ou de risco, mas possibilita o alinhamento e organização dos fatores genéricos dos mesmos [ABNT 2008].

sistema, além da análise crítica de realimentação de mudanças que suscitam progressos baseados em ações de acompanhamento com contenções e prevenções.

- 6 – Gestão de recursos: Um ponto importante, na implantação da qualidade envolvendo clientes, organizações e fornecedores, diz respeito à administração dos recursos. A provisão, a qualificação e o melhoramento de perspectivas com recursos humanos, com uma mão de obra de boa procedência, por exemplo, idealizam a valorização de investimentos em treinamentos, infraestrutura física e matérias primas adequadas que insiram ganhos de consciência para todos os envolvidos com o intuito de que a meta de competência estabelecida seja alcançada.
- 7 – Realização do produto: Todos os processos resultam em produtos que precisam estar de acordo com as reais necessidades dos clientes. Para isto, a organização deve prover planejamentos baseados em pesquisas e análises constantes de entradas e saídas de projetos e desenvolvimento, visando verificar e validar mudanças demandadas que satisfaçam a propriedade dos clientes e a preservação do produto. A realização do produto, segundo a ISO 9001:2008, deve constar de um controle de equipamento e o monitoramento de medição.
- 8 – Medição, análise e melhoria: As medições realizadas nas organizações para o ganho de qualidade são inevitáveis. O acompanhamento constante e sua avaliação momentânea são frutos de auditorias rígidas e detalhistas nos processos e produtos. A certificação exige que os projetos sejam executados baseados em dados concretos e seus resultados conforme o andamento das atividades que angariam as melhorias impostas de acordo com a evolução do produto ou do serviço.

A norma consta ainda de dois anexos (A e B), ambos em caráter informativo, e uma bibliografia proveniente de outras normas da série 9000. O primeiro anexo expõe a correspondência da ABNT NBR ISO 9001:2008 com a ABNT NBR ISO 14001:2004 apresentando diretrizes de implantação de sistemas de gestão para qualidade envolvendo aspectos ambientais. No segundo são idealizadas as principais diferenças na atualização da ABNT NBR ISO 9001:2000 com a ABNT NBR ISO 9001:2008 referenciando e idealizando o que foi adicionando, alterado e removido, para facilitar a atualização dos sistemas para as organizações que possuem a certificação ISO 9001:2000 [ABNT 2008].

O processo de implantação da certificação é burocrático e extenso. De início a organização deve estabelecer um formato de funcionamento denominado *unidade de negócio*, que se compõe de pessoas, informações e responsabilidades para que todos unifiquem uma sociedade. Formada a unidade e sua regulamentação, a organização deve instituir os principais elementos básicos, tais como missão, visão, fornecedores, insumos, macro (ou sub) processos, produtos e indispensavelmente o cliente alvo [MELLO et al. 2009].

Outro ponto importante é a adoção de uma política e objetivos da qualidade. A alta direção impõe um plano de metas que devem ser analisadas pelas gerências e posteriormente realizadas pelos demais colaboradores. Os objetivos são mensurados em números em uma escala de análise nos pontos estratégicos e nas correspondências de resultados. Cumprimento de prazos, redução de erros e contenções de gastos, dentre outros detalhes ínfimos que fazem a diferença, idealizam o atendimento das

necessidades explícitas e implícitas dos clientes, fornecedores e da organização durante o processo de implantação deduzindo-se então que a qualidade pode ser aplicada sem nenhuma restrição.

O mapeamento e a descrição dos processos também se integram nos requisitos para a obtenção da certificação. Metodologias como o *Business Modeling Process*¹¹ e a utilização do PDCA facilitam a abordagem dos processos delineando a padronização e identificação de procedimentos, instruções e características que controlam as atividades e tarefas básicas para a elaboração de um plano de sistematização de qualidade aplicável, tornando-se este, padrão para a organização e como modelo de gestão para ser adotado.

Por fim, a solicitação de um órgão consultor para a realização da auditoria nos padrões de requisitos da norma. A entidade credenciada pela associação nacional deve elaborar um calendário de visitas sequenciais para a realização de análises, verificações, documentações e todo um processo de compatibilização da organização para que esta se enquadre dentro dos padrões da ISO para poder classificá-la como qualitativa e concedê-la o certificado ISO 9001 de qualidade.

7.3.7. ISO/IEC 90003

A abrangência genérica para a sistematização da qualidade em organizações inserida pelas certificações ISO traz conceitos que muitas vezes não identificam as práticas específicas para a gestão de processos ou produção de software, para serem implantadas em projetos. A ISO, em parceria com a IEC, desenvolveu um guia de referência que buscasse complementar a aplicação da certificação ISO 9001 com o propósito de normatizar e qualificar a gestão da qualidade nas chamadas *Fábricas de Software*¹².

A norma ISO/IEC 90003 é uma atualização da extinta terceira parte da ISO 9000 (9000-3). O propósito apresentando por esta norma em forma de guia de referência, não foi o de certificar, mas sim, auxiliar as organizações na aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, e manutenção de software, identificando as alternativas para fortalecer os processos adotados pela instituição, independente da tecnologia utilizada, dos modelos de ciclo de vida, do processo de desenvolvimento utilizado, e principalmente da estrutura atual em que se encontra a organização [SPINOLA 2005].

Para Cortês (2008), a descrição e a terminologia da ISO/IEC 90003 estão relacionadas de acordo com os requisitos descritos na ISO 9001. Para cada requisito, e o conjunto de componentes que os formam, são realizadas interpretações que adéquam as características genéricas de gestão de qualidade para sistemas, ao contexto do desenvolvimento de produtos de software. Através de orientações operacionais e técnicas provenientes da certificação, tais como *shall* (deve fazer), *should* (poderiam ou convém que) e *may* (podem fazer), melhorando o fluxo de funcionamento do ciclo de vida dos processos com práticas seguras que geram confiabilidade nas ações e decisões evidenciadas pela alta direção sendo executadas pelos colaboradores dos níveis táticos e técnicos.

¹¹ O *Business Process Modeling* é um conjunto de alternativas para a construção de modelos de processos executáveis em uma organização [ABREU 2007]

¹² Conjunto de fatores, dentre processos, metodologias e pessoas, que se integram no propósito do desenvolvimento de sistemas de informação [CPQD 2009].

A estrutura da norma é basicamente caracterizada por um conjunto de atividades essenciais que precisam ser adotadas durante a produção de um software. Marinho (2007), afirma que a ISO/IEC 90003 estabelece detalhadamente as responsabilidades e ações que devem ser tomadas em relação ao ganho qualitativo organizacional notável das práticas provenientes da adoção de sistemas de gestão compatíveis com as estruturas dos projetos em andamento. As atividades classificadas como *Atividades de ciclo de vida* e *Atividades de suporte*, são descritas da seguinte forma [MARINHO 2007]:

- **Atividades de ciclo de vida:** Determinam práticas munidas de ações preventivas e corretivas que devem ser inseridas durante os ciclos de vida oriundas durante a produção de um software. As atividades de ciclo de vida da ISO/IEC 90003, segundo Marinho (2007), são:
 - Análise crítica de contrato: Informa e padroniza os itens mínimos que devem compor um contrato de software evidenciando principalmente a segurança das informações e os aspectos de autoria técnica e de trabalho.
 - Especificação de requisitos do comprador: Descreve os aspectos que ditam as necessidades implícitas para efetivar melhorias relacionadas aos requisitos estabelecidos pelos compradores. Alguns desses aspectos são confiabilidade, desempenho e segurança.
 - Planejamento do desenvolvimento: Desperta e atribui as atividades para melhorar a administração e qualificar o desenvolvimento do software, com a elaboração de cronogramas, definição das fases, planos de testes, dentre outras técnicas que facilitem o andamento e a conclusão do desenvolvimento durante o projeto.
 - Planejamento da qualidade: Identifica algumas práticas para instituir melhorias contínuas durante o projeto do software evitando assim retrabalhos constantes, reprocessamentos desnecessários, manutenções seqüenciais e menos ciclos de treinamentos, além de tornar mais maduros, os processos quantificados com o desenvolvimento e catalogação de documentos de artefatos.
 - Projeto e implementação: Idealiza atividades para que projeto forneça resultados consistentes e satisfatórios baseados nas experiências dos profissionais que os executam. O uso de metodologias e processos de desenvolvimento é abordado para alertar a busca para garantir um desacoplamento do software para que o mesmo discorra totais condições de receber manutenções prévias sem afetar a estrutura do sistema como um todo.
 - Teste e validação: Externa a necessidade para a elaboração de planos de testes do software e a homologação dos resultados em vários níveis. Um plano de testes deve possuir tópicos de análise e execução baseados no ambiente, na documentação, nos casos de testes e principalmente na quantificação e análise de comparação efetivada com os dados.

- Aceitação: Adentra uma série de atividades para viabilizar a utilização de testes de aceitação, procedimentos para avaliação, ambiente e recursos de hardware e software, além de constantes diálogos entre o comprador e o desenvolvedor para identificar os fatores de conformidade.
- Reprodução, expedição e instalação: Esta parte da norma abrange as regras que guiam a administração do número de cópias, tipos de meio físico utilizado, licenças e direitos autorais. Boa parte dos requisitos analisa as obrigações que precisam ser impostas através da elaboração de direitos e deveres utilizados pelos compradores e desenvolvedores relativos à instalação dos sistemas.
- Manutenção: Identifica e analisa a manutenção como um fator indispensável para a implantação da qualidade. Todo e qualquer produto de software precisa constar de correções em intervalos de tempos definidos para capacitar sua estrutura a receber melhorias posteriores conforme as necessidades do comprador.
- **Atividades de suporte:** Determinam novos itens que devem ser implementados pelo fornecedor do software a medida que o sistema for sendo adequado a organização compradora. Estas atividades não compreendem nenhuma parte ou fase do ciclo de vida do software, mas sim atividades de apoio que auxiliem a gestão e administração do software para com a estrutura da organização.
 - Gestão de configuração: Estabelece as descrições necessárias para prover a rastreabilidade ideal de modo que se torne possível identificar as versões do software, as atualizações, as alterações, e todo o contexto que abrange as atividades e tarefas de administração preventiva e corretiva do software.
 - Controle de documentos: Estabelece o controle que deve ser feito pelo fornecedor de todos os procedimentos realizados antes, durante e após o projeto relatando a seqüência dos processos e seus resultados alcançados. Nesta parte da norma é idealizada a inserção de qualidade durante todo o ciclo de vida de produção do software através de descrições que precisam ser feitas e apresentadas aos clientes para a verificação de conformidade.
 - Registro de qualidade: A norma aconselha e descreve que o fornecedor deve constar de artifícios que lhe concedam formas de coletar, analisar, manter e comparar registros de ganhos quantitativos e qualitativos de forma que sejam constantemente recuperáveis.
 - Medição: Institui e estimula a praticado uso de métricas de software para possibilitar medições nos processos e produtos desde o planejamento até o fornecimento de manutenção e treinamento. A norma cita alguns exemplos tais como: Números de falhas por uso efetivo, tempo médio de reparo do problema e tempo médio entre duas falhas consecutivas.
 - Regras, práticas e convenções: A norma cita que cada fornecedor adjunto ao comprador deve definir regras e convenções de termos comuns entre ambos para

facilitar o contato e a implantação da qualidade de acordo com a metodologia, técnica ou *framework* adotado para melhoria de processos e produtos.

- Ferramentas e técnicas: A norma condiz ao fornecedor prover todos os recursos cabíveis para angariar com as descrições correntes da norma no intuito de cumprir seus requisitos de implantação de qualidade nas Fábricas de Software.
- Aquisição: Descreve os fatores de comprometimento que devem existir entre o fornecedor e o comprador para proporcionar a conformidade dos requisitos apresentados no início e sua veracidade suprida no produto final.
- Produto para ser incluído no software: A norma cita que a qualidade deve ser distribuída em várias partes de um projeto ou processos, não sendo analisada um âmbito macro.
- Treinamento: Destaca a importância em que o fornecedor deve proporcionar a capacitação para os utilizadores do software após sua implantação ou em intervalos de tempo comunicáveis melhorando assim a usabilidade e o desempenho interno para a busca de qualidade contínua.

Como pode ser observado nos tópicos acima, as atividades de ciclo de vida descritas pela a ISO/IEC 90003 relatam aspectos comuns a muitos projetos de software. Os requisitos sintetizados, visando a integração de processos de software aos sistemas de gestão das organizações, despertam um conjunto de práticas da ISO 9001 tratando-se mais especificamente da relação da fábrica para com o próprio cliente, visto que a qualidade para o software é alcançada em virtude do atendimento por completo das necessidades implícitas e explícitas dos compradores.

A norma ISO/IEC 90003 assim como citada anteriormente é uma complementação da ISO 9001. Com o lançamento da versão de 2008, o guia técnico mais atual encontra-se ainda em fase de atualização para adequar-se as mudanças realizadas e propor melhorias conforme os requisitos apresentados acima. Estima-se que a próxima versão desta norma não seja tão afetada o quanto a ISO 9001:2008 foi em relação a sua versão anterior, simplificando assim, os trabalhos de atualização e migração de processos de software às suas descrições.

7.4. ISO/IEC 12207

As normas que certificam Sistemas para Gestão da Qualidade especificam fatores e requisitos que precisam ser cumpridos pelos colaboradores da organização à medida que os processos são executados e os produtos são desenvolvidos. Se por um lado, avaliar os critérios dos processos, suas características, diretrizes e restrições, é importante para discernir e quantificar os conceitos da qualidade com as certificações, por outro lado, organizar os processos e saber classificá-los, atribuindo-lhes atividades e descrevendo suas tarefas, torna-se indispensável para que se proponha a implantação da temática de Qualidade de Software com normas ISO para processos em organizações.

A criação e publicação da ISO /IEC 12207 se deram inicialmente em 1995. Em 1998, a norma sofreu sua primeira modificação, sendo posteriormente atualizada em 2002 e 2004 respectivamente com a inserção das chamadas emendas¹³ 1 e 2, que simbolizaram um conjunto de mudanças e expansões no escopo de alguns processos com a inserção de melhorias para a definição do ciclo de vida de desenvolvimento dos processos e do conjunto de atividades e tarefas quando os usuários em questão necessitavam aplicá-la conjuntamente à ISO/IEC 15504 [SOFTEX 2009].

Em 2008 a ISO/IEC 12207 foi reformulada, atualizando as emendas 1 e 2 harmonizando sua estrutura com conceitos de Gestão de Portfólio adentrados da norma ISO/IEC 15288. A ISO/IEC 12207:2008 foi publicada também como padrão IEEE¹⁴ (IEEE Std 12207:2008) estabelecendo uma arquitetura comum para o ciclo de vida de processos de software com uma terminologia bem definida para as atividades e tarefas para serem aplicadas durante o fornecimento, aquisição, desenvolvimento, operação, manutenção e descarte de produtos de software, bem como partes de software de um sistema. [SOFTEX 2009].

Os objetivos principais descritos pela ABNT (1998) descrevem uma norma de fácil entendimento e utilização. Diferentemente da série ISO 9000, a ISO/IEC 12207 não impõe um padrão criterioso e detalhista para avaliação e mensuração qualitativa de processos, mas sim, institui que as organizações possuam total liberdade para identificar, executar e administrar as atividades e tarefas de forma integrada, independente da maneira como os processos possam estar interligados, com o proposto de que os mesmos possam comportar mudanças que não inflijam ou alterem funções e características dos demais processos.

7.4.1 Estrutura da norma: Processos de ciclo de vida

Diferentemente da norma ISO/IEC 15504, que será abordada posteriormente neste capítulo, a ISO/IEC 12207 possui uma estrutura mais simplificada e objetiva. Publicada em 1º de agosto de 1995, a norma oferece outra perspectiva descrita onde “não define objetivos, níveis de maturidade organizacional ou de capacidade de processo, mas sim dispõe de uma estrutura mínima para que a organização defina seus próprios processos” [KOSCIANSKI e SOARES 2007].

Segundo a ABNT (1998), os processos desta norma formam um conjunto abrangente. Dependendo do seu objetivo, a organização pode selecionar a quantidade e os processos específicos que lhe convenham mais viáveis para o projeto em questão. A ISO/IEC 12207 é, portanto, projetada para ser adaptada para uma Fábrica de Software que busque em dispor das etapas mínimas que devem ser implantadas no gerenciamento do ciclo de vida de um sistema de informação, independente da estrutura funcional adotada, para propiciar o conhecimento máximo para cada processo no intuito de adequar um conceito de execução gerenciável que deve ser adotado pela organização.

Para cada processo são atribuídas atividades e tarefas. Como as organizações variam seus ciclos de vida de acordo com a complexidade dos projetos, a norma medrou um esboço simples e bastante eficaz que sintetiza nos engenheiros a ideia de elaborar

¹³ As emendas da versão de 2008 constituíram-se de apêndices com as terminologias atualizadas adjuntas a conceitos de gestão para processos de software.

¹⁴ *Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE*

mais detalhadamente os aspectos que caracterizam a formação de cada um. A estrutura básica que formam os processos (Figura 7.3) descrito pela norma ISO/IEC 12207 é a seguinte:

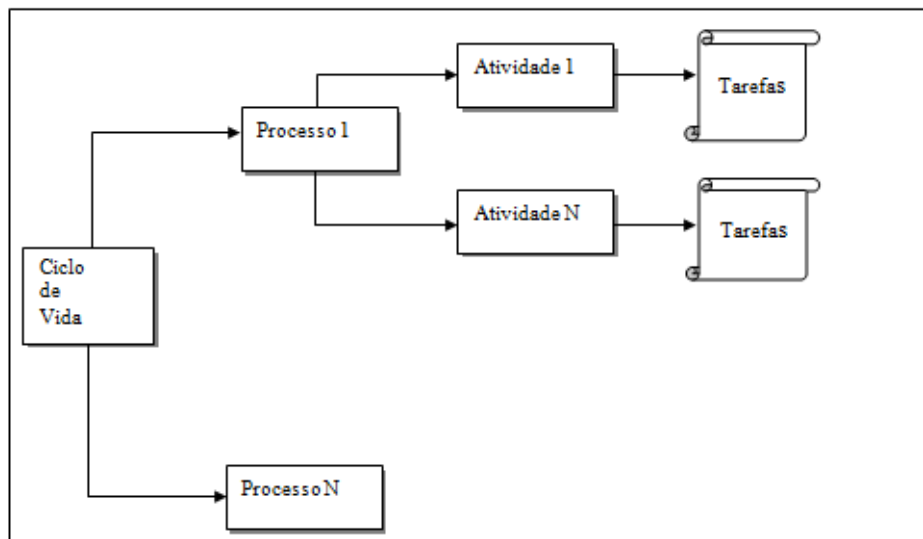


Figura 7.3: Estrutura de processos na ISO/IEC 12207

Fonte: Adaptado de [KOSCIANSKI e SOARES 2007]

Observa-se durante o ciclo que para cada processo são especificadas N atividades. Cada atividade é caracterizada por um conjunto de tarefas que sintetizam a produção dos artefatos pelos engenheiros de software responsáveis por executá-las nos devidos tempos, durante a fase de planejamento. É importante salientar que a norma não obriga o uso da prática sugerida na Figura 7.3, porém adverte que a organização deve adotar o meio mais viável para descrever as principais características que formam os processos de ciclo de vida adotados para o projeto de sistema.

Os processos que compõem o chamado “ciclo de vida”, descrito pela ISO/IEC 12207 estão padronizados através de um contingente de ordem de execução e utilização distribuídos em três categorias principais: Processos Fundamentais, Processos de Apoio e Processos Organizacionais, além de um processo auxiliar, intitulado de Processo de Adaptação [MACHADO 2006]

7.4.2 Processos fundamentais

Nesta categoria estão inclusos os processos básicos responsáveis pela produção de um software. Os processos fundamentais da ISO/IEC 12207, descritos pela ABNT (1998) são:

- **Processo de aquisição:** A aquisição ocorre quando a organização busca uma solução customizada para a fabricação do software e o atendimento imediato das necessidades do cliente. A aquisição de ferramentas pode ocorrer através de um contato com outra fábrica de software ou simplesmente com a compra de “produtos de prateleira”, como

por exemplo, editores de textos e ferramentas RAD¹⁵ de desenvolvimento. As atividades prioritárias que descrevem este processo são o lançamento de uma proposta, o pedido de formulação de um contrato, a monitoração da relação de um fornecedor e seu cliente, além da aceitação e conclusão de todos os fatores e aspectos que idealizam e justificam o início do projeto.

- **Processo de fornecimento:** Neste processo é realizada uma proposta para a revisão e finalização do contrato. São analisados recursos genéricos para gerenciar e discutir o projeto, garantindo sua execução do início até o fim. As atividades prioritárias exercidas neste processo descrevem o planejamento, execução e controle, revisão e avaliação, e entrega e conclusão dos produtos e serviços comprados ou prestados pelo fornecedor conforme estipulado em cumprimento ao contrato efetuado.
- **Processo de desenvolvimento:** O desenvolvimento não corresponde simplesmente à codificação em si. Neste processo são relacionadas às atividades de levantamento de requisitos, análise, codificação, testes, implantação e aceitação, selecionando ferramentas e técnicas para que o produto alcance um padrão de qualidade cada vez mais superior.
- **Processo de operação:** Constitui atividades paralelas que devem ser realizadas entre a utilização do software e o suporte ao usuário. Novas atualizações, expansões, e orientação dos usuários, além da definição de execução do próprio processo para a operação do produto, constituem as principais atividades desta fase de complementação recíproca do fornecedor para com o cliente.
- **Processo de manutenção:** Contém as atividades de solução de problemas do produto em questão. O processo é executado quando são realizadas alterações de código, documentações técnicas ou contratuais, em virtude da correção de erros para impor melhorias contínuas que possibilitem a implementação da modificação, a revisão dos fatores avaliados, a aceitação das alterações, a migração de dados, ferramentas, tecnologias e operações, como também a descontinuação do software através de modificações de sistemas legados e suas devidas reparações quanto as funções e responsabilidades.

Os processos primários são os processos ditos “essenciais”. Nenhum projeto pode ser iniciado sem no mínimo realizar estes cinco procedimentos citados anteriormente. Independente da nomenclatura determinada, a organização adquire ferramentas de produção para desenvolver um software, fornecendo através de um processo de desenvolvimento, um produto que será implantado e que posteriormente possuirá manutenções. Para fortificar a consistência destes processos, são utilizados os processos secundários, denominados de Processos de Apoio.

7.4.3 Processos de apoio

Nesta categoria estão inclusos os processos que são executados correlacionados aos denominados processos primários. Um processo de apoio só pode ser aplicado, quando antes dele, já estiver sido iniciado um processo primário. Os processos de apoio da ISO/IEC 12207, descritos pela ABNT (1998) são:

¹⁵ *Rapid Application Development* é um modelo de processo iterativo incremental de curta duração [PRESSMAN 2006, p. 41].

- **Documentação:** Neste processo é estimulada a prática de desenvolver documentações para o ciclo de vida, com o intuito de validar as atividades realizadas durante o projeto, além de tornar verídica a realização do mesmo. Uma documentação bem elaborada deve conter padrões de estética, numerações de seções, tabelas e figuras, com o intuito de prover uma compreensão bem objetiva das informações de arquitetura do software para fortificar a gestão da qualidade que deve adotada pela organização e implantada nos processos durante a catalogação dos artefatos de entrada e saída produzidos.
- **Gerência de configuração:** Presume a ideia de gerenciar todos os artefatos, contabilizando suas diversas versões produzidas durante o ciclo de vida do processo. A importância deste processo está denominada na constante prática de reuso que é utilizada na concepção do produto, à medida que o projeto é realizado, além de avaliar, gerenciar e liberar as cópias do software e das documentações provenientes de uma determinada iteração concluída durante a execução do projeto.
- **Gerência de qualidade:** Neste processo são realizadas verificações para averiguar se os produtos satisfazem os requisitos e se a execução dos processos está em conformidade ao que foi planejado. A norma cita que a qualidade está diretamente relacionada à implantação correta dos requisitos para com as funcionalidades atribuídas ao produto final com a inspeção e validação dos processos e produtos, determinados por um Sistema de Gestão para Qualidade que deve ser utilizado pela Fábrica de Software, garantindo assim que os procedimentos adotados ao longo do projeto culminem em ações que posterguem a qualidade máxima alcançável focando-se principalmente a fidelização do cliente e a expansão de mercado com os investimentos realizados pelas as organizações.
- **Processo de verificação:** Neste processo são realizadas verificações de funcionalidades em cada artefato produzido durante o projeto. A meta de verificação condiz evitar os desvios de implementação que podem ser obtidos caso as atividades não estejam bem especificadas e definidas pela equipe de desenvolvimento.
- **Processo de validação:** Consiste em determinar se o produto final corresponde ao objetivo pela qual foi designado. Neste processo são realizados vários Testes de Software, como por exemplo, teste unitário e testes de estresse.
- **Processo de revisão conjunta:** Na avaliação conjunta são realizadas verificações do processo em relação aos artefatos produzidos. As revisões de gerenciamento de projeto incluem reuniões previamente marcadas ou de caráter emergencial, caso se tenha imprevistos ou situações que ponham em risco o andamento do projeto. As revisões técnicas incluem análises e comparativos que envolvem a gerência de configuração dos produtos de software para verificar se as alterações foram efetuadas corretamente para que não surjam problemas posteriores que comprometam os demais processos ou tornem vulneráveis os produtos que deles descendem.
- **Processo de auditoria:** A auditoria é o processo responsável em assegurar que todas as atividades e tarefas estão sendo realizadas corretamente. A norma cita que a organização deve conter um profissional qualificado capaz de propor constantes planos de melhorias, possibilitando a organização cumprir suas metas nos tempos certos com obtenção de sucesso.

- **Processo de resolução de problemas:** Este é o processo responsável por manter todo o ciclo de vida do projeto. Assim como na solução de problemas para o produto, a norma também apresenta um processo que solucione os problemas para os demais processos, diminuindo os riscos de prejuízos e possíveis desvios de planejamento. Uma atividade indispensável neste processo é a elaboração dos relatórios de contenção de erros que possibilitam a realização do estudo das causas e desencadeia uma análise de solução mais descritiva e de fácil acompanhamento.

Os processos de apoio são utilizados quando a organização deseja impor uma qualidade aparente no produto. Deve-se levar em conta que se torna indispensável realizar todos os procedimentos citados acima, visto que no mercado atual e competitivo, a qualidade se torna a propaganda do produto.

7.4.4 Processos organizacionais

A categoria de processos organizacionais contém os processos denominados operacionais para um melhor funcionamento da Fábrica de Software. Nesta categoria engajam-se atividades relacionadas principalmente ao gerenciamento e capacitação de pessoas, qualificando a estrutura da empresa para suportar a realização e administração de projetos de sistemas. Os processos organizacionais descritos pela norma ISO/IEC 12207, segundo a ABNT (1998) são:

- **Processo de gerência:** Neste processo é descrito a necessidade em implantar as atividades de gestão para processos e produtos nos projetos desempenhados pela Fábrica de Software. O processo é dividido em atividades primordiais como definição de escopo, planejamento, execução, controle, revisão, avaliação e por fim o fechamento. A norma descreve o processo de gerência como uma fonte para determinar se o projeto obterá fracasso ou sucesso em sua realização de acordo com sua administração.
- **Processo de infraestrutura:** Este processo tem como função designar uma estrutura compatível para adaptar um novo processo desenvolvido pela organização para o projeto abordado. A definição e compatibilização da infraestrutura permitem a integração de novas ferramentas, técnicas, padrões, ou aspectos mais casuais como hardware e software.
- **Processo de melhoria:** É o processo responsável para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo componente do ciclo de vida do software. As principais atividades que discernem este processo são: coleta de dados, análise e registro de informações.
- **Processo de treinamento:** O treinamento é preconizado como a atividade de capacitar os profissionais para efetuar as atividades dos processos de maneira rápida e eficiente. A norma ISO/IEC 12207 estabelece o treinamento como uma técnica simples e indispensável, pois a qualidade de um software pode ser alcançada se os profissionais que o desenvolvem forem pessoas discriminadas e capacitadas. Alguns pontos que devem ser observados e inseridos durante o treinamento são o desenvolvimento de um material adequado e de instrutivo, além de um plano escalar de treinamento que possibilite a integração de todos os participantes lhes dando estímulos suficientes para

que se conscientizem da melhoria que deve ser implantada a medida que o conhecimento necessário fora sendo obtido.

Os processos organizacionais são destituídos de maneira hierárquica de acordo com o fator matricial da Fábrica de Software. A frequência com que os processos são realizados corresponde ao quadro estrutural atual da empresa, que dependendo da situação, pode executá-los de forma rotineira ou somente em situações difíceis, quando é necessária a busca em atingir metas e resultados positivos.

7.4.5 Processo de Adaptação

A implantação das normas ISO nas organizações é resultado de várias análises e pesquisas em virtude da necessidade de melhorias nos processos e produtos para atingir um nível qualitativo superior a demanda de investimentos realizados em determinados intervalos de tempo. Muitas destas organizações que tentam implantar esta norma, não se adéquam, ou pelo menos, não utilizam de forma correta, os padrões instituídos pela ISO dificultando o aproveitamento necessário que é preciso ser adquirido para que surjam os resultados satisfatórios conforme os padrões estabelecidos nos documentos técnicos e guias de referências fornecidos durante a aquisição das referidas normas.

Observando a realidade das organizações em definirem ou melhorarem seus ciclos de desenvolvimento baseados nos preceitos da ISO/IEC 12207, a ISO integrou um processo auxiliar com o intuito de prover uma adequação conveniente a estrutura da organização a medida que as alterações forem sendo realizadas de forma que os processos existentes não sofram alterações relevantes que provenham conseqüências indesejáveis [MACHADO 2006].

As atividades descritas para esse processo, segundo a ABNT (1998), são baseadas em práticas simples que sintetizam o conhecimento em melhor espécie da organização:

- **Identificação do ambiente do projeto:** Esta atividade provém vários fatores essenciais que precisam ser observados para que a terminologia da norma não se torne tão complexa para o ambiente em questão. Alguns pontos abordados são o modelo de ciclo de vida, os requisitos do sistema e do *software*, as políticas de qualidade atuais da organização, os procedimentos e estratégias planejadas, os tipos de sistema, produto ou serviço de software e a quantidade de pessoas ou partes envolvidas durante a implantação ou atualização da norma.
- **Solicitação de informações:** As informações que são decorrentes para o processo de implantação são primordiais durante a adaptação dos requisitos da norma para os ciclos de desenvolvimento. A padronização da informação emitida por gerentes, funcionários operacionais ou usuários facilita eventuais consultas, alterações ou melhorias provenientes durante a implantação ou atualização da norma.
- **Seleção de processos, atividades e tarefas:** Os processos, suas atividades e tarefas devem possuir documentos contendo todas as suas características e os respectivos responsáveis por desenvolvê-los e executá-los. Estes fatores contribuem para o controle risco, custos de implantação, estipulação de um cronograma viável, verificação

de índice de desempenho, medição de processos, e a quantidade de pessoas ou partes envolvidas durante a implantação ou atualização da norma.

- **Documentação das decisões e motivos de adaptação:** Todo o plano de viabilidade adaptativa, as análises de custos, riscos, além das atividades mencionadas anteriormente, precisam ser catalogadas adjuntas as decisões da organização no proposto da aquisição e implantação da norma em seu ciclo de desenvolvimento existente.

O processo de adaptação busca conscientizar a organização para as inserções de melhorias de gestão para processos que precisam ser adequadas durante a implantação de uma norma ISO para processos de software. A padronização do ciclo de desenvolvimento não decorre somente de inserir, alterar ou remover processos e suas características, mas sim, de capacitar os profissionais responsáveis por mantê-los da necessidade em conhecer intensivamente todos os detalhes das atividades e tarefas para melhor gerir mudanças que não sucumbam em situações desastrosas ou com resultados insatisfatórios pela a falta de conhecimento necessário.

7.5 ISO/IEC 15504

As normas apresentadas anteriormente ditam a importância em dispor de etapas bem definidas, qualquer projeto que possua uma complexidade de planejamento durante a definição de um sistema de gestão para qualidade, e principalmente na configuração do ciclo de desenvolvimento dos processos traçados por uma organização que proponha metas e estratégias para o desenvolvimento de sistemas de informação.

A norma ISO/IEC 15504 complementa de certa forma, uma análise minuciosa de todo o contexto qualitativo designado para a avaliação de processos de software para as organizações denominadas Fábricas de Software. Responsável por identificar e mapear individualmente e coletivamente os processos componentes de um projeto de sistemas, esta norma propõe aos engenheiros o desenvolvimento de modelos de acompanhamento de processos e subprocessos através de definições, requisitos e medições, adicionando níveis de capacitação e atributos, de forma que se torne possível analisar o diferencial qualitativo submetido à medida que o sistema de informação proposto fora desenvolvido [ISO 2004a].

7.5.1 Avaliação de processos

A avaliação e monitoramento de processos é algo indispensável para qualquer projeto. O impacto de melhorias causado por modelos como o CMMI, e outros modelos de melhorias para processos durante os últimos anos, despertou a busca de novos métodos e alternativas que melhorassem internamente a capacidade de maturação de uma organização, observando que os maiores problemas existentes nelas decorrem de fatores gerenciais, e não técnicos [ISO 2004a].

Para isso, não bastou apenas utilizar modelos complexos como protótipos para novas práticas organizacionais, mas sim, harmonizar um *framework* genérico de iterações simples que representasse de forma mais direta e menos burocrática o

entendimento dos processos de uma determinada organização, independente de porte, podendo tornar possível a realização de acompanhamento e aplicação de melhorias dos processos sem necessitar de constantes mudanças e retrabalhos [ISO 2004a].

A ideia de normatizar o *framework* partiu de um projeto idealizado na mesma época do surgimento do CMMI. Muitos engenheiros associavam os modelos tradicionais como “restritos e duvidosos” em relação a sua aplicação. Se aplicados corretamente em uma organização que possui processos bem definidos e caracterizados, resultariam em mudanças positivas bastante previsíveis, porém se adaptados a uma estrutura inconsistente, poderiam acatar conseqüências indesejáveis que comprometeriam a estrutura da organização. Para a época, a indagação unânime: Como saber se é viável ou não aplicar o CMMI ou os outros modelos burocráticos para melhorias de processos. Esta resposta está diretamente relacionada à administração de processos e subprocessos formadores da organização, definidos e mapeados a partir de técnicas e modelos previamente instituídos com o surgimento de um projeto denominado *SPICE*.

7.5.2 Projeto SPICE

O início da norma ISO/IEC 15504 remarca uma volta aos anos noventa, mais precisamente em 1991. O JTC1 seguia uma linha de pensamento que idealizava a normatização de conceitos que facilitassem a perspectiva de denominação e definição de características para processos. Em 1993, teve início o projeto intitulado *Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE)*, que segundo Koscianski e Soares (2007) possuía três objetivos principais:

- Auxílio para referência e apoio ao projeto da norma;
- Execução de testes de campo;
- Obtenção de dados e experiências práticas para conscientização na importância para o surgimento de uma nova norma;

O projeto SPICE provinha a devida complexidade para formular posteriormente uma norma consistente devido aos constantes investimentos que estavam sendo realizados à medida que o projeto ganhava destaque com a síntese de bons resultados em várias organizações. Após vários *templates* expedidos pela ISO em parceria com a IEC, através de seus grupos de trabalhos, em 1998 foi publicada a versão inicial da norma. A versão destacava exclusivamente o software, baseando-se nos processos de ciclo de vida constituintes da ISO/IEC 12207, adicionando a integração do ciclo e suas fases para definição de referências e requisitos, principalmente com o intuito de facilitar a elaboração de documentações para as etapas componentes dos projetos de sistemas [KOSCIANSKI e SOARES 2007]

Em 2003, deu-se por encerrado o projeto alicerce da norma ISO/IEC 15504. O *SPICE Network* surgiu como fase final de transição para publicação da norma reunindo uma coleção de documentos que satisfizessem os requisitos determinados pela ISO para que no mesmo ano finalmente a norma ISO/IEC 15504 fosse realmente publicada. [KOSCIANSKI e SOARES 2007].

7.5.3 Estrutura da norma: Referência de processos

Após sua publicação em 2003, várias mudanças em relação à versão final do projeto *SPICE* foram realizadas. A norma que antes se dirigia exclusivamente para software relevou sua integração de processos para uma visão mais genérica, sendo aplicada para qualquer área ou organização que necessitasse avaliar e melhorar os processos com o uso das práticas e preceitos estabelecidos pela mesma. Atualmente, a ISO/IEC 15504 está dividida em cinco partes descritas pela ISO (2004) conforme apresentadas na Tabela 7.3:

Tabela 7.3: Estrutura da norma ISO/IEC 15504

Fonte: Adaptado de [ISO 2004a]

Parte	Descrição
1	Conceitos e vocabulários da norma
2	Execução de avaliações para processos (<i>framework</i>)
3	Orientações para realizar as avaliações de processos
4	Orientação em uso para melhoria de processo e determinação de capacidade de processo
5	Contém um exemplo de aplicação

Observando a Tabela 7.3, nota-se que a contextualização da norma é subdividida em várias partes independentes. Como a norma estabelece critérios diversificados para avaliação de processos, a ISO instituiu inicialmente a ideia principal de definir uma estrutura (*framework*) para que os processos fossem mapeados e monitorados, e aos poucos foi estipulando práticas e melhorias que gerassem alternativas viáveis para administração e alterações de requisitos e necessidades que são inseridos no processo à medida que o projeto é executado.

As partes são descritas pela ISO (2004b) da seguinte forma:

- Parte 1 (Conceitos e vocabulários): Apresenta uma introdução geral sobre os conceitos de processo e avaliação para processos, também destacando um glossário geral sobre como iniciar as avaliações e determinar os principais termos avaliativos relacionados para o referido processo.
- Parte 2 (Avaliação de Processos): Define os requisitos mínimos para a realização de uma avaliação que garanta coerência e boa granularidade para o processo. Nesta parte da norma, são efetuadas classificações de dados, destacando principalmente a implantação de responsabilidades, capacidades e o desenvolvimento de modelos que possibilitem o acompanhamento dos processos.
- Parte 3 (Recomendações de avaliação): Provêm recomendações para avaliação dos requisitos e aplicação de melhorias dos mesmos para o processo.
- Parte 4 (Recomendações para melhoria de processos e determinação de capacidades): O objetivo desta parte da norma é inserir continuamente a perspectiva de uma boa visibilidade para especificar precisamente as capacidades do processo, identificando os

pontos fortes, pontos fracos e os riscos do processo selecionado em relação a um determinado requisito especial.

- Parte 5 (Contém um exemplo de aplicação): O intuito desta parte é apresentar um exemplar do *Process Assessment Model* (PRM) que sintetiza um modelo de referência de processos baseado no ciclo de vida de processos instituído pela norma ISO / IEC 12207. Uma avaliação de medição também é exemplificada conforme um *Process Assessment Model* (PAM), onde um ou mais fatores demandem avaliação e medição de processos de acordo com planejamentos e cronogramas.

Para o desenvolvimento de sistemas de informação e áreas de software afins é utilizada apenas a Parte 2 da norma. Koscianski e Soares (2007) afirmam que “nesta parte, diferentemente da versão antiga, a 15504 não mais define os processos, mas sim um conceito chamado modelo de referência de processo.”

Como destacado pelo autor, os modelos de análise e medição de processos evidenciam suas características de acordo com uma nova abordagem instituída pela ISO através da descrição das necessidades sobre os processos para possibilitar as avaliações dos requisitos instituídos pelas suas atividades e tarefas. Os chamados modelos de referência buscam planificar o macro processo, ou processos menores contidos para idealizar um controle instável com o propósito de situar a organização e seus colaboradores de como executá-los e poder acompanhá-los em uma escala contínua para que as correções e melhorias possam ser identificadas e realizadas momentaneamente.

O *Process Reference Model* (PRM) é um modelo que deve ser desenvolvido pela organização com o intuito de referenciar os processos e tornar explícitas as principais necessidades almejadas durante sua execução em relação aos demais processos. Sua principal característica é descrever os requisitos dos processos priorizando o estabelecimento de alternativas que permitam sua avaliação em relação aos resultados esperados para cada processo e seus índices de correspondências durante uma fase ou etapa do processo à medida que os artefatos do projeto são produzidos decorrentes do planejamento efetuado anteriormente [ISO 2004b].

Através deste modelo de referência, uma organização pode dimensionar um projeto e estipular fielmente as iterações, os prazos, dentre outros fatores que influjam no início, na continuação e na finalização do projeto, além de influenciar diretamente na dinamização das atividades e tarefas com ganhos de conhecimento perceptíveis sobre os processos, possibilitando em muitos casos, a diminuição da incidência de erros e propiciando a melhoria de funcionamento da estrutura organizacional para gerar fatores de qualidade que resultarão em boas práticas e resultados comprovadamente satisfatórios.

Para realizar as medições nos processos, o *Process Assessment Model* (PAM) foi designado para complementar as referências antes realizadas. O modelo de avaliação é semelhante ao PRM diferenciando apenas em relação a algumas características que são atribuídas para guiar um programa de monitoramento previsível a números e indicadores quantitativos de produção. A avaliação é desenvolvida baseada nas referências descritivas de dois tópicos essenciais que norteiam o acompanhamento dos processos [ISO 2004b]:

- Práticas Base (*Base Practice*): São as principais práticas realizadas durante o processo ou subprocessos formadores do projeto.
- Artefatos Produzidos (*Working Products*): São produtos resultantes da execução de determinada fase do processo ou subprocessos formadores do projeto.

O conjunto de todos esses fatores influencia diretamente na verificação das chamadas dimensões (processo e capacidade), permitindo contextualizar se os processos estão organizados e são executados, e o índice de evolução quantitativa para os mesmos. O PAM atribui uma escala de seis níveis de capacitação que identifica em que status de evolução atual cada um se encontra e as perspectivas de maturação que podem ser inseridas, semelhantes as do CMMI, à medida que o processo é dimensionado e melhorado [KOSCIANSKI e SOARES 2007]. A ISO (2004b) classifica estes níveis em categorias conforme apresentados:

- 0 – Incompleto: O processo não é implementado, ou não alcança seu propósito planejado.
- 1 – Executado: O processo implementado alcança seu propósito, mesmo que de forma não criteriosa ou desorganizada.
- 2 – Gerenciado: O processo possui todo um controle de monitoração para que isso influa diretamente em seus produtos.
- 3 – Estabelecido: O processo é implementado sistematicamente e de forma garantida.
- 4 – Previsível: O processo é implementado verificando-se constantemente os resultados alcançados dentro dos limites de execução.
- 5 – Otimizado: O processo é adaptado para atingir seus resultados eficientemente.

Visto que as etapas de um processo podem ser ordenadas de forma diferente, a norma ISO/IEC 15504 dita que a maturidade só pode ser obtida para cada fase do processo ou subprocessos se os resultados para ele forem alcançados sem a necessidade de futuras revisões. Desde sua implementação inicial, determinada do nível 0, até atingir os objetivos de negócio, no nível 5, o processo é avaliado constantemente e logo documentado em seguida, propondo à organização apenas administrá-lo e torná-lo susceptível a possíveis mudanças que venham a surgir, como por exemplo, a alteração de cargos de pessoas e a inserção de novas tecnologias [ISO 2004b].

É importante salientar que a norma ISO/IEC 15504 não define os passos que devem ser seguidos para a elaboração dos modelos PRM e PAM. A norma descreve apenas os componentes indispensáveis que devem ser desenvolvidos para um bom acompanhamento dos processos, dentre os quais se destacam a avaliação através de referências de necessidades (requisitos) e a estipulação de prazos para entrega de produtos (medição).

7.5.4 Dimensão de processos

A dimensão atribuída para os processos identifica a forma de como é estabelecida a organização do projeto, e sua execução em relação aos processos, caracterizando uma forma de como discernir um ou mais processos, contribuindo para que os engenheiros de software se situem dentro do projeto, o quanto de atividades já foi realizado e o que falta ser ainda finalizado.

A partir desta aplicação é possível estabelecer uma visão real do andamento dos processos e subprocessos durante as iterações definidas em um documento de escopo. A norma ISO/IEC 15504 classifica a dimensão de processo em cinco principais categorias, descritas por Koscianski e Soares (2007) da seguinte forma:

- Consumidor e fornecedor (CON): Define os processos que emanam a relação direta existente entre a fábrica de software e os consumidores, neste caso o cliente. Um dos processos condizentes a categoria é o levantamento de requisitos, buscando converter uma visão leiga do consumidor para uma visão técnica do fornecedor.
- Engenharia (ENG): Na categoria ENG, são inseridos os processos que designam o desenvolvimento do sistema. Alguns dos principais são o projeto de arquitetura, a codificação, testes e integração.
- Suporte (SUP): Os processos de suporte dão apoio aos demais processos do projeto. Nesta categoria, engajam-se reuniões, auditorias e revisões com intuito de angariar alternativas para solução de problemas.
- Administração (MAN): Nesta categoria, são adicionados os processos que abrangem aspectos genéricos do projeto. Um exemplo de um processo de administração indispensável para um projeto de software é documentação realizada ao longo de todo o projeto. Tanto nas fases iniciais, como coleta de requisitos e negociação entre fábrica e cliente, quanto ao término do projeto, com a liberação e implantação, são elaborados cronogramas e planos que tornam verídicas e registradas as atividades realizadas pelos engenheiros de software durante o projeto.
- Organização (ORG): Os processos organizacionais identificam os fatores que descrevem o funcionamento da empresa. Nesta categoria, são incluídos processos de gerência de conhecimento como infraestrutura e treinamentos.

O detalhamento de cada processo e suas classificações em categorias são atribuições previamente sugeridas pela norma. Cabe a organização proferir o meio mais viável para organizar e dimensionar os processos, estipulando como será a execução em relação aos requisitos descritos no PRM. A ISO/ICE 15504 não norteia os usuários sobre “como fazer”, mas sim, “o que fazer” durante o desenvolvimento dos modelos de referência e as metodologias que deve ser adotadas para a avaliação e medição dos processos.

7.5.5 Dimensão de capacidade

A organização e execução de processos de um projeto são dinamizadas através da dimensão de processos, tornando bastante implícita a perspectiva de execução dos

cronogramas nos prazos certos. A dimensão de capacidade também avalia estes fatores, porém utilizando critérios mais específicos, semelhantes ao do CMMI [ISO 2004b].

Para dimensionar a capacidade intitulada para cada processo ou subprocesso, o PRM insere classificações para as atividades do processo, denominadas “atributos de processo”, permitindo avaliá-los em uma escala de cumprimento percentual. Cada atributo possui associado um indicador de descrição, no qual é atribuído um nível de contingência qualitativo, sendo apresentado como: Não atingindo, Parcialmente atingindo, Largamente Atingindo ou Totalmente atingindo, conforme apresentado na Tabela 7.4:

Tabela 7.4: Atributos de capacidade da norma ISO/IEC 15504

Fonte: Adaptado de [ISO 2004b]

Escala	Nível	Porcentagem
N	Não atingido	0% a 15 % alcançado
P	Parcialmente atingido	15% a 50% alcançado
L	Largamente atingido	50% a 85% alcançado
F	Totalmente atingido	85% a 100% alcançado

Nota-se na tabela acima que há descrições para cada nível de evolução. No nível “N”, o processo não possui uma estrutura com atributos que garanta sua evolução ao longo do projeto. O “P” aponta que várias das atividades daquele processo estão sendo realizadas da forma que foram planejadas, tornando sua execução sistemática para cumprir as metas estabelecidas. O “L” engloba em grande parte a manutenção e sustentabilidade do processo. As melhorias são atribuídas constantemente para influenciar no aumento de desempenho e correspondência das atividades, também podendo diminuir caso a administração não ocorra da maneira que deveria ser feita pelos profissionais. O “F” é o nível de refinamento do processo. Com todas as atividades concluídas dentro dos prazos definidos, não há falhas visíveis, destituindo confiança em sua aplicação e produzindo resultados visivelmente positivos.

7.5.6 Níveis de capacidade

Para facilitar o acompanhamento e visualização da transição entre os atributos que formam um processo, a norma ISO/IEC 15504 desenvolveu o mapeamento dos atributos em relação à escala de evolução dos níveis qualitativos definidos pela dimensão de capacidade.

O mapeamento consiste em alinhar em ordem crescente os atributos do processo justificando-os gradativamente em níveis de capacidade, ou seja, a cada novo atributo executado na ordem do projeto, o nível qualitativo posterior é atribuído sendo o nível qualitativo antecessor denominado para o próximo atributo. Koscianski e Soares (2007) demonstram, na Tabela 7.5, um exemplo da implementação dos níveis de capacidade:

Tabela 7.5: Atributos de capacidade da norma ISO/IEC 15504

Fonte: [Koscianski e Soares 2007, p. 163]

Atributos	Níveis de Capacidade				
	1	2	3	4	5
1.1	L ou F	F	F	F	F
2.1		L ou F	F	F	F
2.2		L ou F	F	F	F
3.1			L ou F	F	F
3.2			L ou F	F	F
4.1				L ou F	F
4.2				L ou F	F
5.1					L ou F
5.2					L ou F

No processo utilizado como exemplo são destacados vários atributos representados por numerações. Cada atributo possui seus subitens e estes recebem capacidades através de níveis. A “escada” formada na tabela é constituída à medida que o projeto é realizado, obtendo sua total finalização quando o último atributo do processo for totalmente executado. A ISO/IEC 15504 contribui em largos passos na obtenção da Qualidade para um Software. Comparando-se o planejamento de um projeto com definição de metas, requisitos, entre outros aspectos que englobam todo o conjunto de fatores sem o uso de pelo menos parte desta norma, há grande tendência em fracasso com consequências bastantes indesejadas.

7.6 Conclusões

O estudo da melhoria de processos com o uso de normas ISO é relevante a complexidade existente no contexto de abordagem caracterizador das ditas normas. Os padrões fixos delimitam a adequação do uso destes artifícios, que compreendem retornos garantidos quando aplicados corretamente, apesar dos custos e investimentos que se fazem necessários no âmbito da obtenção de um reconhecimento qualitativo indispensável para os projetos de sistemas nas organizações.

Mesmo com tantos empecilhos, principalmente para as organizações de pequeno e médio porte, o uso das normas cresce a cada dia e os resultados obtidos despertam a atenção do mercado para a valorização dos princípios de responsabilidade, ética, compromisso, e principalmente respeito ao cliente, trazendo valores que antes não eram reconhecidos devido a falta de uma administração consciente que desmitificasse o conceito de auto-suficiência e trabalhasse realmente na expectativa de valorizar quem traz consigo um ponto definidor para o progresso ou fracasso dos produtos e serviços por elas gerados.

Este capítulo buscou de forma sucinta e objetiva apresentar os principais conceitos de algumas das principais normas para qualidade de processos de software utilizadas atualmente. Foram abordadas as entidades que regem essas normas, a ISO, o IEC e a ABNT, breves históricos de cada uma delas, as relações que as normas possuem

com outros modelos de melhorias de processos, uma abordagem simples e direta de sistemas de gestão para qualidade, além do ciclo de vida para o desenvolvimento de software e alguns modelos de acompanhamento e avaliação de processos para obtenção de qualidade em processos de software.

Sugestões de leitura

Para se obter mais informações sobre as normas abordadas neste capítulo estão descritos alguns livros e documentos essenciais de autores renomados sobre os respectivos assuntos:

- Norma ISO 9001: 2008: Sistema de Gestão da Qualidade para operações de produção e serviços de Mello & Silva 2009
- Normas ISO 9001, ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504: Qualidade de Software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 2 ed. de Koscianski e Soares 2007
- Sistemas de Gestão para Qualidade de processos: Gestão da Qualidade 9ª edição Marshall Júnior et al. 2009
- ISO/IEC 12207: NBR ABNT ISO/IEC 12207 ISO 12207 – Tecnologia da Informação – Processos de ciclo de vida de software. 1998
- ISO/IEC 15504: ISO/IEC 15504 Information Technology — Process Assessment — Part 2: Performing an Assessment. Versão 2.1

Tópicos de pesquisa

As pesquisas sobre os tópicos abordados neste capítulo são diversificadas pelas instituições mantenedoras dos padrões das normas. Visto que o conteúdo dos documentos das normas é restrito, por ser pago, os avanços nas pesquisas se dão apenas de atualizações das correntes normas pela ISO provenientes a partir de eventos, encontros, congressos, dentre outras oportunidades, onde são repassadas experiências de várias organizações, estipulando quais as principais dificuldades, diretrizes, restrições que precisam ser atualizadas.

No Brasil a pesquisa segue os mesmos rigorosos critérios intuídos pela ABNT. Vários associados, dentre empresas, universidades, e outros órgãos, formam o comitê da qualidade número vinte e cinco regendo as normas no formato NBR e auxiliando as empresas de consultorias no processo de certificação e implantação de normas ISO para gestão da qualidade. Órgãos como a SOFTEX, por exemplo, também realizam pesquisas sobre algumas normas, como por exemplo, a ISO/IEC 12207 e a ISO/IEC 15504 com intuito de integrar a padronização das normas aos modelos de melhoria de processos utilizados nas mais diversas organizações.

Exercícios

1. Ao longo de todo o capítulo torna-se notável a importância que as normas exercem no contexto dos padrões que devem ser adotados pelas as empresas para que as mesmas se destaquem no mercado que demanda maior qualidade e praticidade e menor tempo e custo. Qual a importância de propor a adoção de normas ISO seja em caráter certificador ou não, nos dias atuais?
2. A implantação e manutenção de sistemas de gestão para qualidade em organizações com normas ISO, dentre elas a ISO 9001, envolve um macro planejamento desde a alta hierarquia aos colaboradores técnicos conforme apresentados na seção 7.3.1 em questão. Sabe-se que a definição de um sistema único e padronizado envolve todos os processos, suas atividades e tarefas, além da completa dedicação dos profissionais diante de seu correto funcionamento. Esboce um pequeno índice de práticas que poderiam ser agregadas aos oito princípios da versão ISO 9000:2000 mencionados na mesma seção que trariam melhorias significativas durante a implantação de um SGQ.
3. Baseado nas informações apresentadas neste capítulo, na seção 7.3.6, descreva resumidamente com suas palavras o processo de consultoria e implantação da ISO 9001:2008.
4. A ISO/IEC 90003 é um guia técnico complementar a ISO 9001 para Fábricas de Software. Explique cada atividade, de ciclo de vida e suporte, citando suas características e principais diretrizes para implantação.
5. O que você entende por “ciclo de vida de desenvolvimento” segundo a norma ISO/IEC 12207?
6. O processo de adaptação da norma ISO/IEC 12207 envolve algumas práticas administrativas essenciais que todas as organizações deveriam adotar no seu fluxo de funcionamento independente da implantação da norma. Desenvolva um esboço que associe essas práticas aos processos primários, organizacionais e de apoio.
7. O projeto *SPICE* surgiu com o intuito de amenizar as dificuldades de implantação provenientes do CMMI e outros modelos mais complexos da época que eram voltados para grandes organizações e exigiam altos conhecimentos sobre os conceitos de processos e sistemas de gestão. Faça uma pesquisa que descreva os propósitos principais almejados pelos engenheiros da época fazendo um comparativo deste projeto com as principais características que descrevem os níveis de maturação do CMMI.
8. Explique e diferencie os modelos de referência PRM e PAM.
9. O que você entende por dimensão de processo? Esta dimensão torna-se semelhante aos conceitos de ciclo de vida da ISO/IEC 12207? Aponte uma relação que poderia ser apresentada baseada nestas duas normas.
10. A dimensão de capacidade para processos, e os níveis de capacidade relacionados com esta dimensão, exercem total influencia nas alterações de características dos atributos e atividades. Quais fatores influenciam diretamente na passagem de nível gradativa que os processos alcançam a medida que são avaliados e melhorados?

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Histórico e descritivo das atividades.** Brasil 2009a. Disponível em:< http://www.abnt.org.br/press_kit.htm> Acesso em: 30 Mar. 2009

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Comitê vinte e cinco.** Brasil 2009b. Disponível em:< <http://www.abntcb25.com.br>

> Acesso em: 10 Set. 2009

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001 – Sistema de Gestão de Qualidade – Requisitos. 2ª Edição 2008

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 12207 – Tecnologia da Informação – Processos de ciclo de vida de software. 1998

ABREU, Maurício et al. **Gerenciamento de Processos de Negócios: BPM Business Process Management**. 2 ed. São Paulo: Editora Érica, Inc, 2007.

CORTÊS, Mário L. Modelos de Qualidade de Software: Norma ISO 9000-3. Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas UNICAMP. Campinas 2009. Disponível em: < <http://www.ic.unicamp.br/~cortes/inf326/> > Acesso em 14 Out. 2009

MARINHO, Euler Horta. Gestão da Qualidade de Software: ISO 9000-3. Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto 2009. Disponível em: < <http://eulerhm.googlepages.com/cea446-gestãodaqualidadedesoftware> > Acesso em 15 Out. 2009

CPQD. O que é fábrica de Software? Disponível em: < <http://www.cpqd.com.br/1/3236+o-que-e-fabrica-de-software-fabrica-software.html> > Acesso em: 15 Out. 2009

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, *Joining In. Participating in International Standardization*. Suíça 2007. pp. 8. Disponível em: < http://www.iso.org/iso/joining_in_2007.pdf > Acesso em: 03 Set. 2009

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Information Technology — Process Assessment — Part 1: Concepts and Vocabulary*. Versão 2.1 Suíça 2004a.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Information Technology — Process Assessment — Part 2: Performing an Assessment*. Versão 2.1 Suíça 2004b.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, *Key markers in ISO's history*. Suíça 2009a. Disponível em: < http://www.iso.org/iso/about/the_iso_story.htm > Acesso em: 04 Set. 2009

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, *ISO Standards*. Suíça 2009b. Disponível em: < http://www.iso.org/iso/iso_catalogue > Acesso em: 03 Set. 2009

FERREIRA, AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA FERREIRA. Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.0 Positivo Informática. 2004

EMBRAPA, ISO 14000 Gestão Ambiental. Brasil 2009. Disponível em:<http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod_int/iso_14000.html> Acesso em: 07 Set 2009.

IEC. INTERNATIONAL ELETROTECHNICAL COMISSION, *About the IEC*. Londres 2009a. Disponível em: < <http://www.iec.ch/helpline/sitetree/about> > Acesso em: 17Set. 2009

IEC. INTERNATIONAL ELETROTECHNICAL COMISSION, *Types of IEC publicarion*. Londres 2009b. Disponível em: < <http://www.iec.ch/about/mission-e.html/> > Acesso em: 17 Set. 2009

IEC. INTERNATIONAL ELETROTECHNICAL COMISSION *.ISO/IEC JTC 1 Information*. Genebra2009c. Disponível em:http://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/327993/755080/1054033/2541875/JTC001-N-9477_SD_2.pdf?nodeid=7846798&vernum=0 Acesso em: 17 Set 2009

FALBO, Ricardo de Almeida. *Qualidade de Processo Série ISO 9000: Tópicos Especiais em Qualidade de Software*. -Departamento de Informática da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2007

KOSCIANSKI, André; SOARES, Michel dos Santos. **Qualidade de Software**: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 2 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. *Introduction to ANSI*. Estados Unidos 2009. Disponível em:<http://www.ansi.org/about_ansi/introduction/introduction.aspx?menuid=1>

JOINT TECHNICAL COMISSION ONE. *Software and Engineering Subcomission 7*. 2008. Disponível em:< <http://www.jtc1-sc7.org/>>

SPINOLA, Mauro de Mesquita. *ISO 9000 para software*. Textos acadêmicos Universidade Federal de Lavras. 2ª edição. 2005

CAMFIELD, Claudio Eduardo Ramos. GODOY, Leoni Pentiado. *Análise do cenário das certificações da ISO 9000 no Brasil: um estudo de caso em empresas da construção civil em Santa Maria – RS*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2003

FORTES, Marcel Menezes. *Requisitos, documentos e registros mínimos para na NBR ISO 9001:2008*. Arquivos de Qualidade da Petrobrás. 2ª revisão. 2009

MACHADO, Cristina F. *Definindo Processos do Ciclo de Vida de Software Usando a Norma NBR ISO/IEC 12207 e Suas Ementas 1 e 2*. Lavas: UFLA/FAEPE, 2006.

MATOS, Carlos Alberto Oliveira. O que você tem com ISO?. 2009. Disponível em: http://www.itapeva.unesp.br/docentes/carlos_alberto/qua4.pdf Acesso em: 17 Set. 2009

LIMA, Fabio Uchôa. Introdução ISO 9000: Versão 2000. São Paulo 2001. Acesso em: 17 Set 2009. Disponível em: http://novosolhos.com.br/site/arq_material/7431_8104.ppt

Lloyd's Register Quality Assurance do Brasil. ISO 9000:2000. Disponível em: http://www.lrqa.com.br/certificacao/qualidade/iso9000_2000_02.asp Acesso em: 15 Set. 2009

SIMÕES, Arlete Rosemary. SILVA, César Augusto Villela. SILVA, Carlos Eduardo Sanches. TURRIONI, João Batista. O Impacto da Certificação ISO 9000 na Burocratização das Empresas. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2003.

Target Engenharia e Consultoria. **Facilitadores de informação**. Publicada a nova versão ISO 9000:2005. Disponível em: http://www.target.com.br/portal/asp/Materia/Materia_dados_1.asp?materia=438 Acesso em: 20 Set. 2009

MARSHALL JUNIOR, Isnard. CIERCO, Agliberto Alves. ROCHA, Alexandre Varanda. MOTA, Edmarson Bacelar. LEUSIM, Sérgio. Gestão da Qualidade 9ª edição São Paulo 2008.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. SILVA, Carlos Eduardo Sanches. TURRIONE, João Batista. SOUZA, Luiz Gonzaga Mariano. ISO 9001: 2008: Sistema de Gestão da Qualidade para operações de produção e serviços. 2009

MELLOTI, Darlan Jader. SOUSA, Claudio. SALLES, Waterson. ISO 9000:2008 Passos para implementação e upgrade da norma em sua organização. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo – CREA-ES. 2007. Disponível em: http://www.creaes.org.br/downloads/palestra_BSI_3.pdf Acesso em: 22 de Set. 2009

MARANHÃO, Mauriti. *ISO série 9000: manual de implementação* versão 2000. 6. ed. Rio de Janeiro : Qualitymark, 2001.

MUTAFELIJA, Boris. STROMBERG, Harvey. *Systematic process improvement using ISO 9001:2000 and CMMI*. Canton Street Norwood, MA. 2003

SOFTEX, MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Guia Geral 2009.

Capítulo

8

Modelos de Maturidade para Processos de Software: CMMI e MPS.BR

Audrey Vasconcelos, Lenildo Moraes

Este capítulo tem como propósito definir, explicar e ilustrar um dos aspectos mais importantes no processo de construção de um software: a maturidade dos processos de uma organização, visando a qualidade do produto gerado e a conseqüente satisfação dos seus clientes. Através dos modelos de referência, CMMI e MPS.BR. O primeiro trata-se de um modelo internacional, desenvolvido pelo *Software Enginner Institute* – SEI; e o segundo, um modelo nacional, criado de acordo com a realidade das empresas brasileiras, visando a melhoria do processo de software no Brasil. Tais modelos podem subsidiar as organizações que almejam aprimorar seus processos de desenvolvimento de software, tornando-se assim mais competitivas.

Introdução

A qualidade de software é um dos assuntos mais discutidos atualmente na comunidade de engenharia de software. A preocupação em produzir software com maior qualidade e mais eficiência surgiu na década de 70, porém, foi na segunda metade da década de 90 que novos conceitos e abordagens alcançaram maturidade e visibilidade.

Hoje em dia, com a intensa utilização de software, nas mais diversas áreas, vários projetos têm sido desenvolvidos para suprir essa demanda. Todavia, muitos deles não são produzidos seguindo um padrão; seus fabricantes, na maioria das vezes, enfatizam apenas em satisfazer as necessidades iniciais do cliente, suprimindo aspectos evolutivos do software, gerando preocupações consideráveis quanto à qualidade desses produtos.

Diante deste cenário, a área de desenvolvimento de software se tornou um nicho lucrativo para as empresas da área de Tecnologia da Informação. Buscando uma maior inserção no mercado de desenvolvimento de software, diversas corporações começaram a fazer grandes investimentos para desenvolver sistemas diferenciados com mais qualidade. Para isto, investiu-se também na melhoria do processo de desenvolvimento de software e passou-se a buscar a adoção de modelos de qualidade de software com reconhecimento internacional que pudessem certificar que os sistemas desenvolvidos pela organização são sinônimos de qualidade. Com isso, foram criados os modelos de

qualidade de software que têm como objetivo garantir a qualidade do produto através da definição e normatização de processos organizacionais a serem aplicados durante o desenvolvimento do software. Os mais conhecidos são: ISO/IEC 15504 (Veja o capítulo XX), CMMI e MPS.BR.

Desta forma, hoje, um dos maiores desafios das empresas produtoras de software é justamente mesclar os novos conceitos de engenharia de software com as práticas de qualidade preconizadas por esses modelos de processos de software.

Histórico

Há algum tempo a produção de software era feita sem nenhum processo definido. Não havia controle algum sobre possíveis manutenções ou possibilidade de integração com outros módulos. Os sistemas antigos tinham um ciclo de vida curto e custos elevados e à medida que a complexidade dos projetos aumentava, novas tecnologias foram surgindo, e uma necessidade de mudança nos processos de produção foi percebida por empresas que identificavam custos altíssimos devido ao desenvolvimento de sistemas realizado com um comportamento completamente *ad-hoc*. Com isso, a engenharia de software foi em busca de um modelo que pudesse definir uma uniformidade para esses processos [KNEUPER 2009].

Com essa evolução, conceitos importantes surgiram gradativamente, tais como divisão de software, arquitetura *top-down* e *botton-up*, diagramas e modelagens, conduzindo a engenharia de software ao estado atual. Com essa padronização, permitiu-se a oportunidade de mensurar alguns atributos de maneira mais precisa e segura, além de permitir mensurar o tamanho do software antes de sua construção. No entanto, mesmo com esse avanço, novos fatores surgiam aumentando a complexidade de produção para software.

A natureza dos negócios se diversificava bastante e novas tecnologias surgiam, modificando completamente definições obtidas anteriormente. Somados a estes fatores, sempre existiam projetos mal construídos, o que tornava a produção de software bem diferente da produção da engenharia comum. Enquanto os sistemas se tornavam maiores e a natureza dos negócios se multiplicava, a engenharia de software também se tornava mais abrangente [KNEUPER 2009].

Os modelos de qualidade foram criados para ser um guia destinado a melhorar os processos organizacionais e a habilidade destes em gerenciar o desenvolvimento, a aquisição e a manutenção dos produtos de software. Tais modelos apresentam uma visão própria, porém, unanimemente, todos destacam a importância de capacitação e desenvolvimento das habilidades do capital humano. O *Software Engeneering Institute-SEI* criou um modelo de maturidade de software – o *Capability Maturity Model-CMM* que futuramente evoluiu para *Capability Maturity Model Integration-CMMI* – que verifica o nível de maturidade da empresa em relação ao seu processo, tendo como base algumas metodologias para desenvolvimento de software, como o RUP. Dessa forma, este modelo de maturidade tornou-se um domínio específico da computação para a avaliação de uma empresa de desenvolvimento de sistemas.

CMMI

Organizações de desenvolvimento de software vêm aumentando, ao longo do tempo, suas percepções relativas aos problemas que tipicamente são identificados durante a execução dos projetos, tais como: prazos e orçamentos não cumpridos, insatisfações dos clientes, produtos com erros, entre outros. Há algum tempo, existe um consenso na comunidade de engenharia de software de que estes problemas estão, em grande parte, relacionados ao fato de que o desenvolvimento de software é muitas vezes realizado de forma “artesanal”; isto é, através de métodos improvisados pelos desenvolvedores, os quais, por sua vez, muitas vezes dependem mais de seu talento individual que de uma sólida formação que oriente suas atividades. [SOMMERVILLE 2003].

O CMMI procura nortear a organização no sentido de implementar a melhoria contínua do processo de software, e o faz através de um modelo que contempla duas representações, divididas em níveis, priorizando de forma lógica as ações a serem realizadas. Quanto maior o nível, maior a maturidade da organização, o que pode se traduzir em maior qualidade do produto final, com maior previsibilidade em cronogramas e orçamentos.

O objetivo do CMMI é servir de guia para a melhoria de processos na organização, assim como para auxiliar a habilidade dos profissionais em gerenciar o desenvolvimento de aquisição e manutenção de produtos ou serviços de software, além de proporcionar a visibilidade apropriada do processo de desenvolvimento para todos os envolvidos no projeto. Isto é particularmente importante em grandes projetos que possuem equipes envolvendo dezenas de pessoas, pois, sem o apoio desses modelos de maturidade de processos de software como o CMMI, torna-se ainda mais difícil manter o controle do projeto.

Com a utilização de níveis, o CMMI descreve um caminho evolutivo recomendado para uma organização que deseja melhorar os processos utilizados para construção de seus produtos e serviços. Os níveis também podem resultar de classificações obtidas por meio de avaliações realizadas em organizações compreendendo a empresa toda (normalmente pequenas), ou grupos menores, tais como um grupo de projetos ou uma divisão de uma empresa [SEI 2006].

Quando uma organização atinge um nível de maturidade, considera-se que seus processos alcançaram uma determinada capacidade, ou seja, tem mecanismos que garantem a repetição sucessiva de bons resultados futuros relacionados principalmente à qualidade, custos e prazos. Com isso, compreende-se que o modelo em uma organização pode ser alcançado em etapas consecutivas, representando a idéia de maturidade (avaliada por estágios) da organização, ou de maneira contínua, onde é mensurada a capacidade em práticas individuais, conforme ilustrado na Figura 8.5.

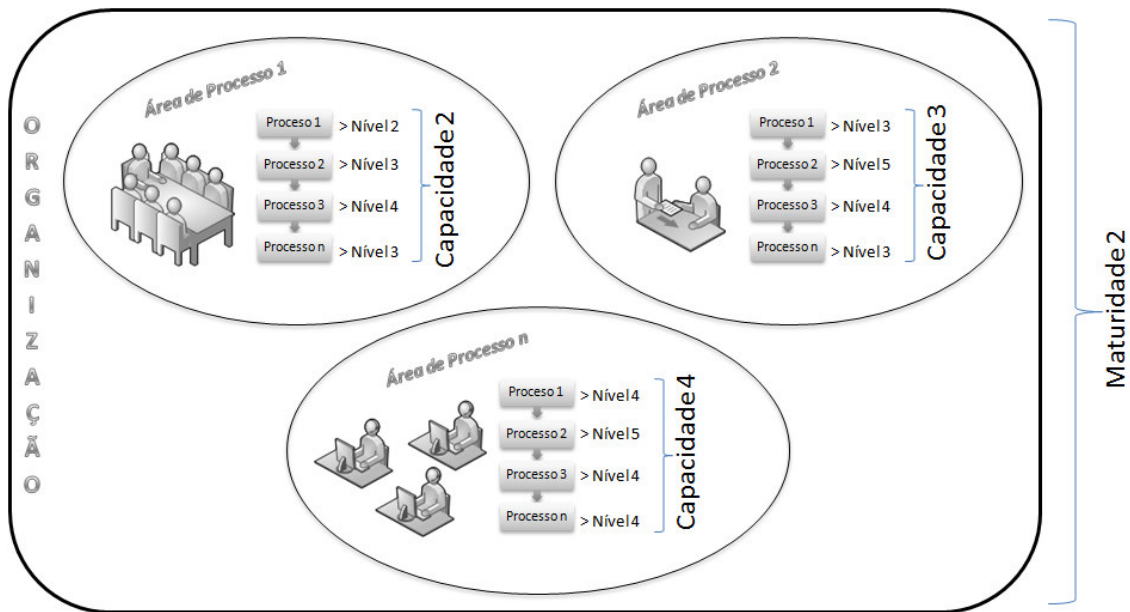


Figura 8.5. Capacidade e Maturidade Organizacional

O CMMI define cinco níveis de maturidade, onde no primeiro a empresa desenvolve sistemas baseando-se apenas na experiência dos recursos humanos da organização; e no último, há um processo organizado e flexível, com um planejamento eficiente e continuamente aprimorado. Para que uma empresa alcance níveis de maturidade superiores deverá cumprir metas, compreendidas em cada área de processo (*Process Area – PA*). As *PA*s são estáticas e funcionam como uma coleção de práticas que representam o nível de maturidade.

Existem quatro disciplinas presentes no modelo CMMI [KOSCIANKI & SOARES 2007]:

- Engenharia de Sistemas.** Utiliza uma abordagem interdisciplinar, com o objetivo de obter sucesso nos sistemas, envolvendo ou não software. Os engenheiros de sistemas propõem produtos e soluções por meio da análise, projeto, validação, teste, implementação, treinamento e suporte, de acordo com as necessidades e expectativas do cliente.
- Engenharia de Software.** Foi criada com o objetivo de disciplinar a produção de software, em virtude dos problemas que haviam sido percebidos no desenvolvimento de software. Não se dedica somente aos processos técnicos de desenvolvimento de software, mas também às atividades de gerenciamento de projetos, desenvolvimento de ferramentas, métodos e teorias que dêem apoio à produção de software.
- Desenvolvimento Integrado do Produto e do Processo.** Processos que utilizam a colaboração dos *stakeholders* para melhor satisfazer as expectativas e requisitos dos clientes. Esses processos são integrados aos outros existentes na organização.

- d) **Fontes de Aquisição (Gestão de Fornecedores).** Atua na aquisição de produtos sempre que o projeto necessitar de fornecedores que realizem funções específicas ou adicionem modificações em produtos específicos.

Representações do Modelo CMMI

A representação contínua permite que as organizações melhorem de forma incremental os processos correspondentes a uma ou mais *PA*s. A empresa seleciona em que áreas de processo ela será avaliada. A representação estagiada, por sua vez, permite que as organizações melhorem um conjunto de processos interrelacionados e, de forma incremental, tratem sucessivos conjuntos de *PA*s.

Representação por Estágios

Esta representação preocupa-se com os processos da organização como um todo. Oferecendo uma abordagem estruturada e sistemática para a melhoria de um estágio por vez. Atingir um estágio significa que uma estrutura de processo adequada foi estabelecida como base para o próximo estágio [SEI 2006].

As áreas de processo (*PA*s) são organizadas por níveis de maturidade – do nível “inicial” (nível 1) ao nível “em otimização” (nível 5) – que sugerem uma ordem para a implementação das áreas de processo. Cada nível possui várias *PA*s, e por sua vez, cada *PA* possui objetivos, práticas genéricas e específicas, assegurando assim uma base de melhoria adequada para o próximo nível de maturidade.

Na representação por estágios, quando uma organização atinge as práticas necessárias para estar em um nível, significa que atinge todos os requisitos necessários dos níveis imediatamente anteriores, conforme ilustrado na Figura 8.6 [KOSCIANKI & SOARES 2007].

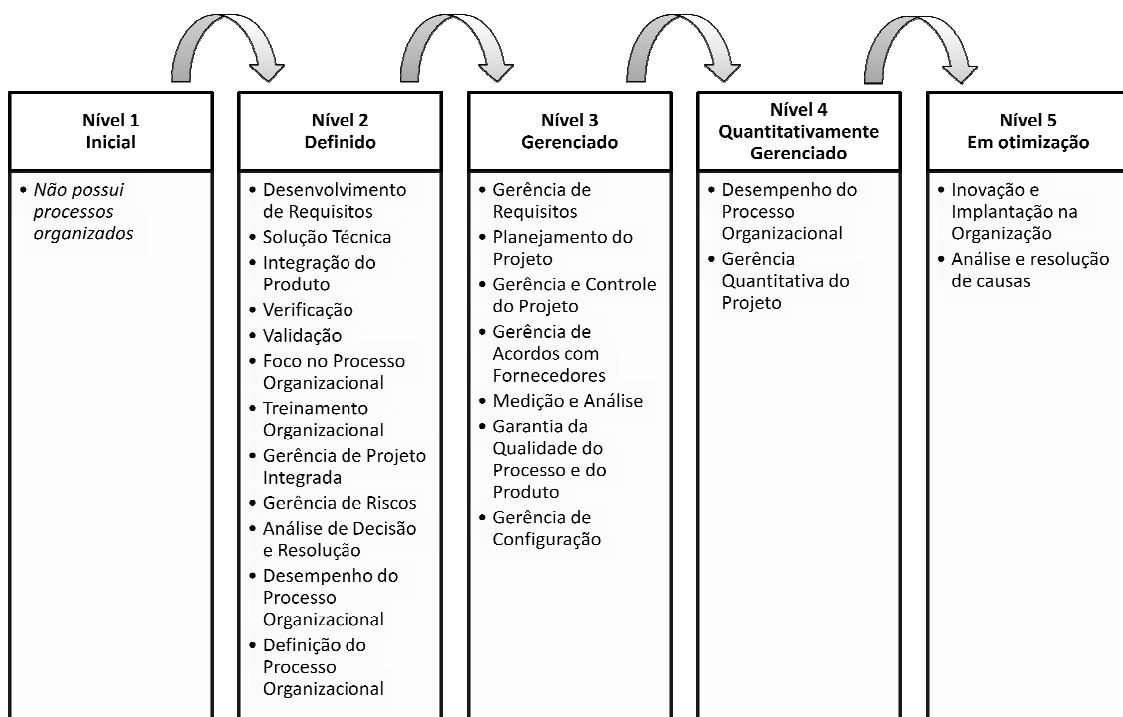


Figura 8.6. Áreas Chaves de Processo do CMMI – Representação por estágios

- a) **Nível 1 – Inicial.** É o nível de maturidade CMMI mais baixo. Em geral, as organizações desse nível têm processos imprevisíveis que são pobremente controlados e reativos. Neste nível de maturidade não há *PAs*, os processos são normalmente imprevisíveis e caóticos, e a organização geralmente não fornece um ambiente estável.
- b) **Nível 2 – Gerenciado.** Neste nível, os projetos da organização têm a garantia de que os requisitos são gerenciados, planejados, executados, medidos e controlados. Quando essas práticas são adequadas, os projetos são executados e controlados de acordo com o planejado. O gerenciamento de projetos é o foco principal deste nível.
- c) **Nível 3 – Definido.** Nível em que todos os objetivos específicos e genéricos atribuídos para os níveis de maturidade 2 e 3 foram alcançados, os processos são mais bem caracterizados e entendidos e são descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos. O foco neste nível é a padronização do processo.
- d) **Nível 4 - Quantitativamente Gerenciado.** Neste quarto nível, os objetivos específicos e genéricos atribuídos para os níveis de maturidade 2, 3 e 4 foram alcançados e os processos são medidos e controlados. O foco neste nível é o gerenciamento quantitativo.
- e) **Nível 5 – Em Otimização.** É o nível mais alto de maturidade CMMI, onde uma organização atingiu todos os objetivos específicos atribuídos para os níveis de maturidade 2, 3, 4 e 5. Os processos são continuamente aperfeiçoados, baseados em um entendimento quantitativo em que a variação de um processo existe devido às interações, normais e presumidos, entre os componentes desse processo. Este nível de maturidade tem como objetivo a melhoria contínua do processo.

Representação Contínua

Na representação contínua, o enfoque ou componentes principais são as áreas de processo. Existem metas e práticas de dois tipos: específicas a uma determinada área de processo e genéricas, aplicáveis indistintamente a todas as áreas de processo. Nesta representação, as áreas de processo são agrupadas por categorias afins. Os perfis de capacitação representam caminhos de melhoria indicando a evolução para cada uma das áreas. Em cada área de processo, os objetivos e as práticas específicas são listados, seguidos por objetivos e práticas genéricas, conforme ilustração da Figura 8.7.

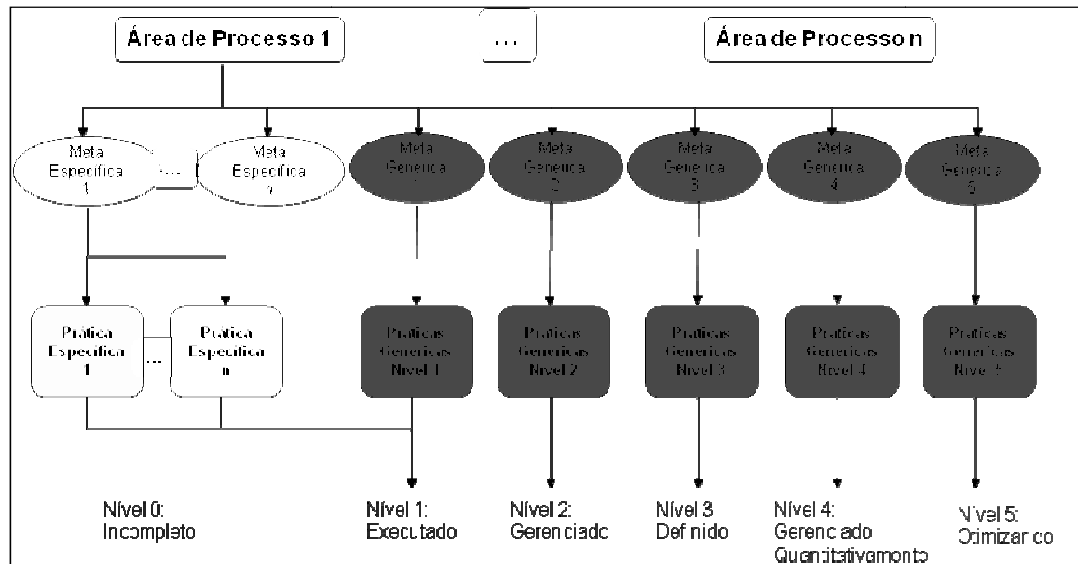


Figura 8.7. Tipos de Metas e Práticas da Representação Contínua

Muitos aspectos da representação contínua são agrupados em quatro categorias: Gerência de Processos, Gerência de Projeto, Engenharia e Suporte. As áreas de processo relativas à categoria de Gerência de Processos contêm atividades relacionadas para definir, planejar, implantar, monitorar, controlar, medir e melhorar processos. As áreas de processo relativas à categoria de Gerência de Projeto contêm as atividades de planejar, monitorar e controlar o projeto. A categoria de Engenharia refere-se às atividades de desenvolvimento de sistemas de software. As atribuições de fornecer suporte ao desenvolvimento e à manutenção de produtos são relativas à categoria de Suporte, conforme ilustrado na Figura 8.8.

Gerência de Processos	Gerência de Projetos	Engenharia	Suporte
<ul style="list-style-type: none"> • Foco no Processo • Definição de Processos • Treinamento • Desempenho de Processos • Inovação e Implantação 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento de Projeto • Controle e Monitoração de Projeto • Gerência de Acordos com Fornecedores • Gerência de Projeto Integrada • Gerência de Riscos • Integração de Equipe • Integração de Fornecedores • Gerência Quantitativa de Projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerência de Requisitos • Gerência de Desenvolvimento • Solução Técnica • Integração de Produto • Verificação • Validação 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerência de Configuração • Garantia de Qualidade de Produto e Processo • Medida e Análise • Análise de Decisão e Resolução • Ambiente Organizacional para Integração • Resolução e Análise de causas

Figura 8.8. Áreas de Processo do CMMI – Representação Contínua

A partir da avaliação e do atendimento dessas práticas e metas é possível classificar o nível de capacidade de cada área de processo, em uma escala de 0 a 5 [KNEUPER 2009]:

- a) **Nível 0 – Incompleto.** Um processo é parcialmente realizado ou não, onde um ou mais objetivos específicos do processo não são satisfeitos.
- b) **Nível 1 – Realizado.** Um processo realizado satisfaz todos os objetivos específicos da área de processo e produz algum trabalho.
- c) **Nível 2 – Gerenciado.** Um processo de capacidade nível 2 é um processo realizado (nível 1) que também é planejado e executado de acordo com políticas pré-definidas. Emprega pessoas hábeis com os recursos adequados para produzir saídas adequadas, envolve os *stakeholders* principais e é monitorado, controlado, revisto e avaliado quanto à aderência à sua descrição. A gerência do processo é relacionada com a realização de objetivos específicos estabelecidos para o processo, como custo, cronograma e qualidade.
- d) **Nível 3 – Definido:** Um processo definido é um processo gerenciado e ajustado para o conjunto padrão de processos da organização de acordo com suas políticas de conduta. Esse conjunto é estabelecido e melhorado com o tempo e descreve os elementos fundamentais de processos que são esperados nos processos definidos.
- e) **Nível 4 - Gerenciado quantitativamente:** Um processo neste nível é definido e controlado com a ajuda de técnicas quantitativas e estatísticas. A qualidade e o desempenho do processo são compreendidos em termos estatísticos e são geridos durante sua vida. Objetivos quantitativos para qualidade e desempenho de processos são estabelecidos e usados como critério na gerência do processo.
- f) **Nível 5 – Em otimização:** Um processo em otimização é gerenciado quantitativamente, alterado e adaptado para atender aos objetivos de negócio atuais e projetados. Tal processo enfatiza a melhoria contínua do desempenho do processo através de aprimoramentos tecnológicos inovadores e incrementais, selecionados com base em uma compreensão quantitativa de sua contribuição esperada à obtenção da melhoria de processos.

Representação por Estágios x Contínua

A representação contínua usa níveis de capacitação para medir a melhoria de processos, enquanto a representação por estágios utiliza níveis de maturidade para medir a melhoria de capacidade da organização. A principal diferença é a forma como cada representação é aplicada. Os níveis de capacidade são aplicados na melhoria de processos de cada área de uma organização. Existem seis níveis de capacitação, numerados de 0 a 5, onde cada nível possui um com objetivo geral e um conjunto de práticas gerais e específicas.

Na representação por estágios, os níveis de maturidade não servem para analisar áreas do processo, mas sim para indicar melhorias na organização como um todo. Ao fazer a avaliação de uma organização, é possível mapear os valores de capacidade do processo para maturidade organizacional. Uma organização que apresente nível 2 para todas as áreas de processo correspondentes ao nível de maturidade 2 é classificada nesse nível. Para todos os níveis superiores de maturidade, de 3 a 5, exige-se um nível de

capacidade mínimo igual a 3 para as áreas de processo correspondentes ao nível pretendido.

Se não há certeza quais processos escolher para serem melhorados, a representação por estágios é uma boa opção. Ela fornece um conjunto específico de processos para melhorar em cada estágio, determinado por mais de uma década de experiência e pesquisas em melhoria de processo. Todavia, existem três categorias de fatores que podem influenciar na decisão de qual representação adotar [SEI 2006]:

- a) **Estratégico.** Se uma organização com foco em linha de produto decidir melhorar seus processos na organização como um todo, pode ser mais bem atendida pela representação por estágios, uma vez que a representação por estágios auxilia na escolha dos conjuntos de processos onde focar a melhoria. Por outro lado, a mesma organização pode optar por melhorar processos por linha de produto. Neste caso, ela pode escolher a representação contínua – e uma classificação diferente de capacidade pode ser obtida na avaliação de cada linha de produto. A consideração mais importante a ser feita é a identificação dos objetivos estratégicos a serem apoiados pelo programa de melhoria de processo e a forma como esses objetivos estratégicos se alinham às duas representações.
- b) **Culturais.** Estão relacionados com a capacidade da organização em implantar um programa de melhoria de processo. Por exemplo, uma organização pode escolher a representação contínua se sua cultura corporativa basear-se em processos e for experiente em melhoria de processo. Já uma organização pouco experiente em melhoria de processo pode escolher a representação por estágios, uma vez que essa representação fornece orientações adicionais sobre a seqüência em que as mudanças devem ocorrer.
- c) **Legado.** Caso uma organização tenha experiência com outro modelo que utiliza uma representação por estágios, pode ser mais prudente continuar utilizando essa representação no CMMI, principalmente se já investiu e implantou processos associados à representação por estágios. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para a representação contínua.

Método de Avaliação do CMMI (SCAMPI)

Para isso, o SEI criou o SCAMPI, um métodoA avaliação de uma organização de acordo com o CMMI deve ser realizada de forma objetiva. Portanto, é necessário haver um processo onde a organização possa ser avaliada de forma repetível e não haja discordâncias entre uma mesma avaliação aplicada em organizações distintas.Com esse objetivo, o SEI criou o SCAMPI, um método utilizado para avaliação do modelo de referência CMMI. Ele foi projetado para atender todas as exigências de uma avaliação, podendo ser também utilizado para o modelo ISO/IEC 15504. O SCAMPI está atento aos seguintes aspectos [SCAMPI 2001]:

- Ganho da acuidade de uma organização identificando os pontos positivos e negativos de seus processos atuais;
- Grau de relacionamento que estes pontos positivos e negativos tem com o modelo CMMI;
- Priorização de planos de melhoria;

- Concentração nas melhorias;

A consolidação dos resultados das avaliações executadas é mantida pelo *SEI*. Tais dados são registrados de forma a catalogar os perfis de maturidade das organizações já avaliadas. Este perfil é baseado em avaliações providas por profissionais treinados do *SEI*, sendo atualizado semestralmente [SCAMPI 2001].

3.3.2.1. Conceito Central

O SCAMPI trabalha com consolidação de evidências, ou seja, são considerados instrumentos como apresentações, documentos e entrevistas organizacionais, onde a equipe de avaliação observa, ouve e lê aspectos que darão respaldo na atribuição das notas e em resultados preliminares. Tais resultados são então validados pela unidade organizacional e posteriormente transformados em resultados finais.

O planejamento é uma atividade extremamente crítica para execução do SCAMPI. Todas as fases e atividades do processo surgem de um plano bem elaborado e desenvolvido pelo condutor da avaliação, em relação aos membros da organização avaliada [SCAMPI 2001].

3.3.2.2. Parâmetros observados no SCAMPI

O SCAMPI procura ajustar seu método a finalidade e necessidades da organização, ou seja, o tamanho da empresa, a quantidade e o porte dos projetos, o tamanho da equipe de avaliação, a quantidade de entrevistas realizadas, tempo de preparação e custos, são parâmetros que devem ser documentados no plano de avaliação com o objetivo de dar suporte a sua execução.

A garantia de que as exigências do método serão atendidas é dada pelo líder da avaliação SCAMPI [SCAMPI 2001].

3.3.2.3. Prazo e Exigência de Pessoal

Três meses é o tempo considerado adequado para a realização de uma avaliação SCAMPI. Neste prazo estão incluídos planejamento, preparação e execução [ITABORAHY et. al 2005].

Os atores que participam da execução de uma avaliação SCAMPI, são: o patrocinador, que paga pela avaliação, o líder da equipe de avaliação, o coordenador da unidade organizacional (OUC), os participantes selecionados e os membros da equipe de avaliação. Normalmente os participantes podem gastar três horas cada para realizar sessões de validação.

3.3.2.4. Características Essenciais do Método de SCAMPI

- a) **Precisão.** Avaliações são reflexos da maturidade/capacidade da organização e podem ser comparadas pelas organizações.
- b) **Repetibilidade.** Uma avaliação pode ser consistente com outra avaliação em condições análogas. Isto é, outra avaliação com parâmetros idênticos produzirá resultados consistentes e semelhantes.
- c) **Custo/Recurso Efetivos.** Eficiência em termos de custo de pessoas. O investimento da organização é considerado na obtenção do resultado da

avaliação, incluindo os recursos da organização, o impacto nos projetos avaliados e a equipe de avaliação.

- d) **Gerenciamento dos Resultados.** Os resultados da avaliação têm impacto direto no contexto de melhoria de processo interno, escolha de fornecedores e monitoração do processo, além de serem utilizados pelo patrocinador como apoio na tomada de decisões.

3.3.2.5. Modos de Uso

Uma avaliação é um exame de um ou mais processos realizado por uma equipe de profissionais treinados que usam um modelo de referência com o objetivo de determinar os pontos positivos e negativos do processo. Normalmente ela é aplicada no contexto de melhoria de processos ou avaliação de capacidade. O termo “avaliação” é usado para descrever aplicações nestes contextos, tradicionalmente, conhecidas como *assessments* e *evaluations*.

Basicamente, a diferença entre os termos *assessments* e *evaluation* é que *assessments* é uma avaliação que uma organização faz de si mesma com o objetivo de melhorar seu processo. O termo *Assessments* origina-se da motivação interna das organizações em iniciarem ou continuarem com os programas de melhoria de processo. *Evaluations* é uma avaliação na qual um grupo externo entra na organização e examina seus processos respaldando-a para uma decisão relativa ao futuro do negócio. Elas são motivações tipicamente externas permitindo que as organizações mantenham-se ou ajustem-se dentro do processo de melhoria [Almeida 2007].

Normalmente as avaliações SCAMPI são executadas de três formas, conforme descrito abaixo [SCAMPI 2001]:

- a) **Melhoria de Processo Interno.** Organizações utilizam métodos de avaliação para checar seus processos internos, medindo o progresso de um programa implementado. Desta forma, a avaliação do SCAMPI complementa outras ferramentas para implementar as atividades de melhoria de processo.
- b) **Seleção do Fornecedor.** Os resultados da avaliação são, muitas vezes, utilizados para escolher os fornecedores. Os resultados são usados considerando o risco de um contrato com um fornecedor.
- c) **Monitoração do Processo.** O método de avaliação também é usado no monitoramento de processos, ou seja, os resultados da avaliação são usados para ajudar a organização no seu contrato, permitindo priorizar esforços baseado na observação dos pontos positivos e negativos dos processos da organização.

3.3.2.6. Descrição do Método

O SCAMPI consiste em três fases e onze processos essenciais, onde cada fase está descrita nas tabelas abaixo [Almeida 2007]:

Tabela 8.2. Fase 1 - Plano e Preparação para a Avaliação [Almeida 2007]

Processo	Propósito	Atividades
1.1 Análise das Exigências	Entender as necessidades empresariais da unidade organizacional para qual a avaliação está sendo solicitado. O líder da equipe da avaliação colecionará informação e ajudará o patrocinador da avaliação a emparelhar os objetivos da avaliação com os objetivos empresariais da organização.	1.1.1 Determinar os Objetivos da Avaliação 1.1.2 Determinar as Restrições da Avaliação 1.1.3 Determinar a Extensão da Avaliação 1.1.4 Determinar as Saídas 1.1.5 Obter Comprometimento para Entrada da Avaliação
1.2 Desenvolvimento do Plano de Avaliação	Documentar as exigências, acordos, estimativas, riscos, método, seguimento, e considerações da prática (por exemplo, horários, logísticas e informação contextual sobre a organização) associado com a avaliação. Obter, registrar e fazer visível a aprovação do patrocinador do plano de avaliação.	1.2.1 Criar Método de Seguimento 1.2.2 Identificar os Recursos Necessários 1.2.3 Determinar Custo e Horário 1.2.4 Planejar e Administrar a Logística 1.2.5 Documentar e Administrar os Riscos 1.2.6 Obter Comprometimento do Plano de Avaliação
1.3 Seleção e Preparação da Equipe	Assegurar que uma equipe experiente está disponível, apropriadamente qualificada e preparada para executar o processo de avaliação.	1.3.1 Identificar o Líder da Equipe 1.3.2 Selecionar os Membros da Equipe 1.3.3 Preparar a Equipe
1.4 Obtenção e Análise Inicial das Evidências Objetivas	Obter informação que facilite a preparação específica da avaliação. Obter dados em práticas de modelo usado. Identificar áreas de assunto potenciais, intervalos ou riscos para ajudar no refinamento do plano. Adquirir entendimento preliminar das operações e processos da unidade organizacional.	1.4.1 Preparar os Participantes 1.4.2 Administrar os Instrumentos 1.4.3 Obter Evidência Objetiva Inicial 1.4.4 Inventário da Evidência Objetiva
1.5 Preparação para Coleção da Evidência Objetiva	Planejar e documentar a estratégia de coleção específica de dados incluindo as fontes de dados, ferramentas, tecnologia a ser usada e contingências para administrar o risco de dados insuficientes.	1.5.1 Executar Revisão de Disponibilidade 1.5.2 Preparar Plano de Coleta de dados 1.5.3 Replanejar a Coleção de dados (se necessário)

Tabela 8.3. Fase 2 - Administrando a Avaliação [Almeida 2007]

Processo	Propósito	Atividades
2.1 Examinando a Evidência Objetiva	Coletar informações sobre as práticas implementadas dentro da unidade organizacional e relacionar os dados resultantes com referência no modelo. Executar a atividade conforme o plano de coleta de dados. Efetuar ações corretivas e revisar o plano de coleta de dados se necessário.	2.1.1 Examinar Evidência Objetiva vinda dos Instrumentos 2.1.2 Examinar Evidência Objetiva vindas das Apresentações 2.1.3 Examinar Evidência Objetiva vinda dos Documentos 2.1.4 Examinar Evidência Objetiva vindas das Entrevistas
2.2 Verificação e Validação da Evidência Objetiva	Verificar as práticas de implementação da unidade organizacional para cada momento. Validar os resultados preliminares, descrevendo intervalos na implementação das práticas do modelo. Cada implementação de cada prática é verificada de modo que pode ser comparada com as práticas do CMMI e a equipe caracteriza até que ponto as práticas do o modelo estão implementadas. Intervalos de implementação de prática são capturados e validados com os membros da unidade organizacional. Exemplo de implementações de práticas do modelo podem ser destacadas como forças para ser incluído nas saídas da avaliação	2.2.1 Verificar a Evidência Objetiva 2.2.2 Caracterizar a Implementação das Práticas do Modelo 2.2.3 Validar os Intervalos de Implementação da Prática
2.3 Documentação da Evidência Objetiva	Criar registros duradouros da informação reunindo por identificação e então consolidando em notas, transformando os dados em registros que documentam a implementação da prática, como também as forças e as fraquezas.	2.3.1 Compreender/Revisar/Identificar as Notas 2.3.2 Registrar a Evidência Objetiva Presente/Ausente 2.3.3 Documentar a Prática de Implementação de Intervalos 2.3.4 Revisar e Atualizar o Plano de Coleta de dados
2.4 Geração dos Resultados da Avaliação	Satisfazer a meta do índice baseada, em grande parte, na implementação das práticas ao longo da unidade organizacional. Até que ponto a implementação da prática é determinada/julgada baseada em dados validados (por exemplo, os três tipos de evidência objetiva) colecionados por amostra representativa da unidade organizacional. O índice de nível de capacidade e/ou nível de maturidade é conduzido algoritmicamente pela satisfação da meta do índice.	2.4.1 Mostrar os Resultados e Metas do Índice 2.4.2a Determinar o Nível de Capacidade da Área de Processo 2.4.2b Determinar a Satisfação da Área de Processo 2.4.3a Determinar o Perfil da Capacidade 2.4.3b Determinar o Nível de Maturidade 2.4.4 Documentar os Resultados da Avaliação

Tabela 8.4. Fase 3 - Relatório do Resultado [Almeida 2007]

Processo	Propósito	Atividades
3.1 Entrega dos Resultados da Avaliação	Prover os resultados da avaliação que podem ser usados para o encaminhamento de ações. Representa os pontos positivos e negativos dos processos em uso na ocasião. Provê o índice que com precisão reflete o nível/maturidade da capacidade dos processos em uso.	3.1.1 Apresentar os Resultados Finais 3.1.2 Administrar as Sessões Executivas 3.1.3 Plano para os Próximos Passos
3.2 Arquivar e Empacotar a Avaliação	Preservar os dados importantes e registros da avaliação, e dispor de materiais sensíveis de maneira apropriada.	3.2.1 Coletar as Lições Aprendidas 3.2.2 Gerar o Registro da Avaliação 3.2.3 Prover o Retorno da Avaliação ao Assistente do CMMI 3.2.4 Arquivar e/ou Dispor de Artifacts Fundamentais para tal

MPS.BR

O MPS.BR é um programa que foi criado em 2003, de acordo com a realidade de empresas brasileiras, com o objetivo de propor um modelo de processo para alcançar a Melhoria do Processo de Software Brasileiro [KOSCIANKI & SOARES 2007].

O Modelo MPS.BR estabelece não somente um modelo de processos de software, mas também um método de avaliação e um modelo de negócio para subsidiar as empresas brasileiras que desenvolvem software. Este modelo foi elaborado com base nas normas internacionais ISO/IEC 12207 (que atualmente encontra-se na versão 2008) e ISO/IEC 15504-2 (veja o capítulo 7) e no *Capability Maturity Model Integration-CMMI* (veja a seção 0) [SOFTEX 2009].

A Figura 8.9 ilustra a estrutura do Modelo MPS.BR que possui três componentes: Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS).

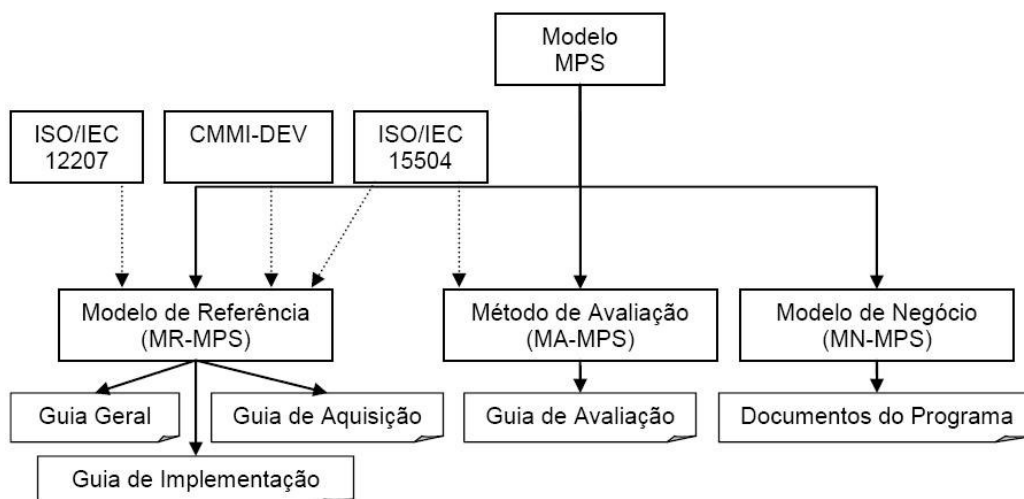


Figura 8.9. Estrutura do Modelo MPS.BR [SOFTEX 2009]

O Modelo de Referência (MR-MPS) possui três guias:

- Guia Geral.** Define todos os níveis de maturidade, processos e atributos de processo. Os níveis de maturidade definem o grau de evolução da implantação dos processos na organização em uma escala de sete níveis que inicia no nível G e vai até o nível A. Estes níveis serão detalhados na seção 3.4.1.
- Guia de Aquisição.** Descreve boas práticas para aquisição de software e serviços correlatos (S&SC) com foco na satisfação da necessidade do cliente. Para isso, segue um processo específico com as seguintes atividades: “Preparação para aquisição”, “Seleção do fornecedor”, “Monitoração do contrato” e “Aceitação pelo cliente”.
- Guia de Implementação.** Sugere formas de implementar cada um dos níveis descritos no Guia Geral e como uma unidade organizacional que realiza aquisições de software também pode implementar o Modelo MPS.

O Método de Avaliação (MA-MPS) contém um processo de avaliação que descreve um conjunto de atividades e tarefas para verificar a maturidade da unidade organizacional na execução dos seus processos de software. Este Método de Avaliação será detalhado na seção 3.4.2.

O Modelo de Negócio (MN-MPS) descreve regras de negócio para: implementação do Modelo de Referência (MR-MPS); avaliação seguindo o Método de Avaliação (MA-MPS); organização de grupos de empresas para implementação e avaliação do MPS.BR; certificação de Consultores de Aquisição de S&SC, segundo o Guia de Aquisição do MPS.BR; realização de cursos, provas e workshops do MPS.BR, e para treinamento de pessoas no Modelo MPS [SOFTEX 2009].

3.4.1.Representação do Modelo MPS

Conforme mencionado anteriormente, assim como no CMMI, o modelo MPS define uma escala de níveis de maturidade, que vão do nível G ao nível A. Com isso, para que uma organização esteja em conformidade com um determinado nível, deverá realizar um grupo de processos específicos do nível corrente (que indica a maturidade que a organização pretende alcançar), bem como os grupos de processos do nível imediatamente anterior. Como por exemplo, para uma organização ser considerada em conformidade com o nível C, deverá ter implementado todos os processos dos níveis G, F, E, D e C.

Os processos são descritos em termos de propósito (que descrevem o objetivo geral a ser atingido durante a sua execução) e resultados esperados (que estabelecem os resultados a serem obtidos com a sua efetiva implementação).

Por sua vez, cada processo possui um conjunto de atributos que correspondem à sua capacidade, indicando o grau de refinamento e institucionalização com que este processo é executado na organização. Além disso, através destes atributos é possível mensurar o estado do processo, como por exemplo, medir se um processo é executado (atinge seu propósito), se a execução do processo é gerenciada, e assim por diante, inclusive identificar se as mudanças na definição, gerência e desempenho do processo têm impacto efetivo para o alcance dos objetivos relevantes de melhoria do processo, ou seja, se o processo é otimizado continuamente.

A representação de cada nível de maturidade com seus respectivos processos pode ser visualizada na Figura 8.10, excetuando-se os níveis A e B, pois estes não possuem processos específicos. A seguir, cada processo será detalhado segundo o Guia Geral do MPS.BR [SOFTEX 2009].

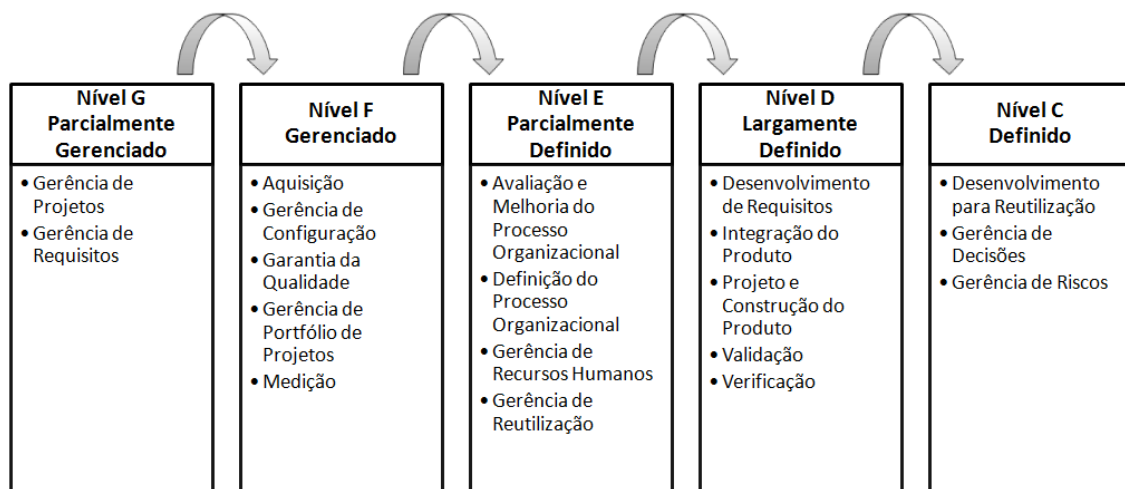


Figura 8.10. Processos do Modelo MPS.BR

3.4.1.1. Nível G – Parcialmente Gerenciado

O nível G do Modelo MPS é composto pelos processos “Gerência de Projetos” e “Gerência de Requisitos”, com os seguintes propósitos:

- Gerência de Projetos.** Planejar as atividades, recursos e responsabilidades do projeto, bem como controlar o andamento do projeto. O propósito deste processo evolui à medida que a organização evolui na escala de maturidade (sobe de nível). Assim, a partir do nível E, alguns resultados evoluem e outros são incorporados, permitindo que a gerência de projetos possua um processo definido para o projeto e planos integrados. No nível B, a gerência de projetos absorve um enfoque quantitativo, transparecendo a alta maturidade que se espera da organização. E com isso, mais uma vez, alguns resultados evoluem e outros são incorporados.
- Gerência de Requisitos.** Gerenciar os requisitos do produto do projeto, inclusive dos seus componentes, e identificar inconsistências que possam existir entre: requisitos, planos do projeto e produtos de trabalho.

3.4.1.2. Nível F – Gerenciado

O nível F do Modelo MPS, além dos processos do nível anterior, é composto pelos processos “Aquisição”, “Gerência de Configuração”, “Garantia da Qualidade”, “Gerência de Portfólio de Projetos” e “Medição”, com os seguintes propósitos:

- Aquisição.** Gerenciar a aquisição de produtos que atendam às necessidades determinadas pelo adquirente.
- Gerência de Configuração.** Estabelecer e manter a integridade de todos os artefatos produzidos e possibilitar que sejam acessados por todos os envolvidos.
- Garantia da Qualidade.** Garantir que todos os artefatos e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos, procedimentos e padrões estabelecidos.

- d) **Gerência de Portfólio de Projetos.** Iniciar e manter projetos que sejam necessários, satisfatórios e sustentáveis, de forma atendam os objetivos estratégicos da organização.
- e) **Medição.** Coletar, armazenar, analisar e relatar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, de forma a apoiar os objetivos organizacionais.

3.4.1.3. Nível E – Parcialmente Definido

O nível E do Modelo MPS.BR, além dos processos dos níveis anteriores, é composto pelos processos “Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional”, “Definição do Processo Organizacional” e “Gerência de Recursos Humanos”, com os seguintes propósitos:

- a) **Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional.** Determinar o quanto os processos padrão da organização contribuem para alcançar os objetivos de negócio da organização e apoiar a organização a planejar, realizar e implantar melhorias contínuas nos processos com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos.
- b) **Definição do Processo Organizacional.** Estabelecer e manter um conjunto de ativos de processo organizacional e padrões do ambiente de trabalho aplicáveis às necessidades de negócio da organização.
- c) **Gerência de Recursos Humanos.** Prover a organização e os projetos com os recursos humanos necessários e manter suas competências adequadas às necessidades do negócio.
- d) **Gerência de Reutilização.** Gerenciar os ciclos de vida dos ativos reutilizáveis.

Neste nível, o processo “Gerência de Projetos” sofre uma evolução, retratando seu novo propósito: gerenciar o projeto com base no processo definido para o projeto e nos planos integrados.

3.4.1.4. Nível D – Largamente Definido

O nível D do Modelo MPS.BR, além dos processos dos níveis anteriores, é composto pelos processos “Desenvolvimento de Requisitos”, “Integração do produto”, “Projeto e Construção do Produto”, “Validação” e “Verificação”, com os seguintes propósitos:

- a) **Desenvolvimento de Requisitos.** Definir os requisitos do cliente, do produto e dos componentes do produto.
- b) **Integração do produto.** Compor os componentes do produto, produzindo um produto integrado consistente com seu projeto, e demonstrar que os requisitos são satisfeitos para o ambiente alvo ou equivalente.
- c) **Projeto e Construção do Produto.** Projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos.
- d) **Validação.** Confirmar que um produto ou componente do produto atenderá ao seu uso pretendido quando colocado em ambiente de produção (ambiente para o qual foi desenvolvido).

- e) **Verificação.** Confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho do processo ou do projeto atende apropriadamente os requisitos especificados.

3.4.1.5.Nível C – Definido

O nível C do Modelo MPS.BR, além dos processos dos níveis anteriores, é composto pelos processos “Desenvolvimento para Reutilização”, “Gerência de Decisões” e “Gerência de Riscos”, com os seguintes propósitos:

- a) **Desenvolvimento para Reutilização.** Identificar oportunidades de reutilização sistemática de ativos na organização e, se possível, estabelecer um programa de reutilização para desenvolver ativos a partir de engenharia de domínios de aplicação.
- b) **Gerência de Decisões.** Analisar possíveis decisões críticas usando um processo formal, com critérios estabelecidos, para avaliação das alternativas identificadas.
- c) **Gerência de Riscos.** Identificar, analisar, tratar, monitorar e reduzir continuamente os riscos em nível organizacional e de projetos.

3.4.1.6.Nível B – Gerenciado Quantitativamente

O nível B do Modelo MPS.BR é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G ao C) e não possui processos específicos. Contudo, neste nível o processo de Gerência de Projetos sofre mais uma evolução, sendo acrescentados novos resultados para atender aos objetivos de gerenciamento quantitativo.

3.4.1.7.Nível A – Em Otimização

O nível A do Modelo MPS.BR é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G ao B), atendendo integralmente todos os atributos de processos e não possui processos específicos.

3.4.2.Método de Avaliação do MPS.BR (MA-MPS)

O Processo e o Método de Avaliação do modelo MPS.BR, definidos em conformidade com a Norma Internacional ISO/IEC 15504-2:2003, verificam a maturidade da unidade organizacional na execução de seus processos e foram elaborados de forma que [SOFTEX 2009]:

- Permitem a avaliação objetiva dos processos de software de uma organização/unidade organizacional;
- Permitem a atribuição de um nível de maturidade do MR-MPS com base no resultado da avaliação;
- São aplicáveis a qualquer domínio na indústria de software;
- São aplicáveis a organizações/unidades organizacionais de qualquer tamanho.

O processo de avaliação descreve o conjunto de atividades e tarefas a serem realizadas para a organização atingir o seu propósito. Este processo possui quatro subprocessos, conforme ilustrado na figura Figura 8.11 a seguir, e obtém os seguintes resultados:

- São obtidos dados e informações que caracterizam os processos de software da organização/unidade organizacional;

- É determinado o grau em que os resultados esperados são alcançados e os processos atingem o seu propósito;
- É atribuído um nível de maturidade do MR-MPS à organização/unidade organizacional.



Figura 8.11. Subprocessos do Processo de Avaliação do MPS

O patrocinador pode ser um representante da alta gerência da unidade organizacional a ser avaliada, ou de outra organização que solicita a avaliação da unidade organizacional por uma terceira parte para fins de contrato. Para que uma avaliação seja conduzida com sucesso, é necessário:

- Comprometimento do patrocinador.** O comprometimento do patrocinador é essencial para assegurar que os objetivos da avaliação sejam atingidos. Este comprometimento também diz respeito aos recursos necessários, tempo e pessoal disponível para executar a avaliação.
- Motivação.** A atitude da gerência da unidade organizacional tem forte impacto nos resultados de uma avaliação. O responsável pela unidade organizacional deve motivar os participantes de forma aberta e construtiva. Deve, também, deixar claro a todos que o foco da avaliação é o processo e não o desempenho dos indivíduos que implementam o processo.
- Fornecimento de *feedback*.** O fornecimento de *feedback* e o estabelecimento de uma atmosfera que encoraje a discussão aberta sobre os resultados preliminares, durante a avaliação, ajudam a assegurar que a avaliação seja significativa para a unidade organizacional.
- Confidencialidade.** O respeito à confidencialidade das informações alcançadas durante a avaliação é essencial para que se obtenha as informações necessárias. Deve-se assegurar total confidencialidade aos participantes, tanto da equipe de avaliação quanto dos entrevistados. Da mesma forma, esse entendimento sobre a confidencialidade é essencial para que nenhum entrevistado se sinta ameaçado e todos se expressem livremente. A confidencialidade também abrange as informações contidas nos documentos apresentados pela unidade organizacional aos avaliadores.
- Percepção dos benefícios.** Os membros da unidade organizacional devem perceber que a avaliação resultará em benefícios que os ajudarão direta ou indiretamente a realizar o seu trabalho.

- f) **Credibilidade.** O patrocinador, o gerente e os colaboradores da unidade organizacional devem acreditar que a avaliação chegará a um resultado representativo da organização/unidade organizacional. É importante que todas as partes confiem que os avaliadores têm a experiência e competência para realizar a avaliação, são imparciais e têm um entendimento adequado da unidade organizacional.

3.4.2.1.Prazo e Exigência de Pessoal

Uma avaliação seguindo o MA-MPS tem validade de três anos a contar da data em que a avaliação final foi concluída na unidade organizacional avaliada.

A equipe de avaliação é composta por membros internos representantes da unidade organizacional e externos à unidade organizacional, para garantir que a equipe tenha o conhecimento da unidade organizacional que está sendo avaliada (membros internos) e que não tenha interesse direto no resultado da avaliação (membros externos).

Os representantes são avaliadores com os mesmos deveres e direitos dos demais e contribuem com seu conhecimento da empresa para que toda a equipe entenda melhor a organização, seus processos e os artefatos apresentados; devem ter independência para desempenhar o seu papel de avaliador, não devem ser superiores hierárquicos dos colaboradores que serão entrevistados e não podem ter tido uma participação significativa nos projetos que serão avaliados. O avaliador líder deve garantir que sejam selecionados representantes adequados.

Os membros externos são:

- O avaliador líder da Instituição Avaliadora (IA) ou líder em formação indicado pela SOFTEX que esteja autorizado a conduzir avaliação nos níveis indicados pela SOFTEX;
- O(s) avaliador(es) adjunto(s) da IA¹⁶;
- O(s) avaliador(es) em formação indicado(s) pela SOFTEX, se for o caso.

3.4.2.2.Descrição do Método

Cada um dos quatro subprocessos do processo de avaliação é descrito pelo seu propósito e de suas atividades e tarefas, conforme descrito nas tabelas a seguir:

¹⁶ Caso a contratada seja a SOFTEX, este requisito não se aplica e a SOFTEX pode indicar qualquer avaliador adjunto.

Tabela 8.5. Subprocesso Contratar a Avaliação [SOFTEX 2009]

Contratar a Avaliação		
Propósito	Atividade	Tarefas
Estabelecer um contrato para realização de uma avaliação, solicitada por uma organização/unidade organizacional que queira avaliar seus próprios processos ou os processos	1. Pesquisar Instituições Avaliadoras	1.1 Consultar site SOFTEX 1.2 Solicitar propostas para a avaliação
	2. Estabelecer contrato	2.1 Elaborar e enviar proposta 2.2 Selecionar Instituição Avaliadora 2.3 Formalizar contratação da Instituição Avaliadora

Tabela 8.6. Subprocesso Preparar a Realização da Avaliação [SOFTEX 2009]

Preparar a Realização da Avaliação		
Propósito	Atividade	Tarefas
Comunicar a contratação à SOFTEX e esta autorizar a realização da avaliação, planejar a avaliação, preparar a documentação necessária para a sua realização e fazer uma avaliação inicial que permita verificar se a unidade organizacional está pronta para a avaliação MR-MPS no nível de maturidade pretendido	1. Viabilizar a avaliação	1.1 Comunicar à SOFTEX a contratação da avaliação 1.2 Analisar a composição da equipe de avaliação e indicar o auditor da avaliação 1.3 Solicitar à unidade organizacional participação de avaliador em formação 1.4 Pagar taxa SOFTEX 1.5 Autorizar a realização da avaliação
	2. Planejar a avaliação	2.1 Enviar modelo do Plano de Avaliação à unidade organizacional 2.2 Planejar a avaliação inicial
	3. Preparar a avaliação	3.1 Enviar modelo da Planilha de Indicadores e Acordo de Confidencialidade à unidade organizacional 3.2 Preencher Planilha de Indicadores
	4. Conduzir a avaliação inicial	4.1 Assinar comprometimento com o Plano de Avaliação 4.2 Assinar o Acordo de Confidencialidade 4.3 Treinar equipe de avaliação para a avaliação inicial 4.4 Apresentar os processos da unidade organizacional 4.5 Verificar os indicadores de implementação 4.6 Analisar os dados da avaliação inicial 4.7 Enviar ao auditor a documentação da avaliação inicial 4.8 Auditar a avaliação Inicial 4.9 Realizar ajustes na documentação da avaliação inicial (se pertinente)
	5. Completar a preparação da avaliação	5.1 Completar Plano de Avaliação 5.2 Realizar ajustes (se pertinente) 5.3 Confirmar a realização da avaliação final

Tabela 8.7. Subprocessos Realizar a Avaliação Final [SOFTEX 2009]

Realizar a Avaliação Final		
Propósito	Atividade	Tarefas
<p>Treinar a equipe para a realização da avaliação final, conduzir a avaliação final, comunicar seus resultados à unidade organizacional avaliada e avaliar a execução do processo de avaliação na unidade organizacional</p>	<p>1. Conduzir a avaliação final</p>	<p>1.1 Realizar reunião de abertura 1.2 Assinar comprometimento com o Plano de Avaliação 1.3 Completar assinaturas do Acordo de Confidencialidade (se pertinente) 1.4 Treinar equipe para a avaliação final 1.5 Verificar evidências 1.6 Realizar entrevistas 1.7 Registrar afirmações na Planilha de Indicadores 1.8 Caracterizar o grau de implementação de cada resultado esperado do processo e de cada resultado esperado de atributo do processo em cada projeto 1.9 Caracterizar, inicialmente, o grau de implementação de cada resultado esperado do processo e de cada resultado esperado de atributo do processo na unidade organizacional. 1.10 Caracterizar, inicialmente, o grau de implementação de cada atributo do processo na unidade organizacional. 1.11 Caracterizar o grau de implementação, na unidade organizacional, de cada resultado esperado do processo, de cada resultado esperado de atributo do processo e de cada atributo do processo em reunião de consenso 1.12 Caracterizar o grau de implementação dos processos na unidade organizacional 1.13 Apresentar pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria 1.14 Rever a caracterização e finalizar a redação dos pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria (se pertinente) 1.15 Atribuir nível MR-MPS 1.16 Comunicar o resultado da avaliação ao patrocinador 1.17 Comunicar o resultado da avaliação aos colaboradores da unidade organizacional 1.18 Organizar ambiente de trabalho da avaliação</p>
	<p>2. Avaliar a execução do processo de avaliação</p>	<p>2.1 Avaliar a execução da avaliação pelo patrocinador 2.2 Avaliar a execução da avaliação pela equipe de avaliação 2.3 Avaliar a execução da avaliação pelo coordenador da IA 2.4 Avaliar a execução da avaliação pelo coordenador da IOGE (se pertinente) 2.5 Avaliar a execução da avaliação pela II (se pertinente) 2.6 Enviar avaliações do processo de avaliação para o auditor</p>

Tabela 8.8. Subprocesso Documentar os Resultados da Avaliação [SOFTEX 2009]

Documentar os Resultados da Avaliação		
Propósito	Atividade	Tarefas
Elaborar o Relatório da Avaliação, reunir a documentação da avaliação final e enviá-la ao auditor designado. Após a aprovação da documentação, o avaliador líder envia ao patrocinador o Relatório da Avaliação e comunica o resultado da avaliação à SOFTEX. O auditor envia a documentação da avaliação à SOFTEX, que insere os dados da avaliação em sua base de dados e divulga o resultado em seu site	1. Relatar resultados	1.1 Preparar o Relatório da Avaliação e o Resultado da Avaliação 1.2 Enviar ao auditor a documentação da avaliação final 1.3 Arquivar a documentação da avaliação final 1.4 Auditar a avaliação final 1.5 Realizar ajustes na documentação da avaliação final 1.6 Enviar Relatório da Avaliação ao patrocinador 1.7 Enviar Comunicação do Resultado da Avaliação à SOFTEX 1.8 Enviar documentação da avaliação à SOFTEX
	2. Registrar resultados	2.1 Inserir unidade organizacional no banco de dados SOFTEX 2.2 Divulgar no site SOFTEX (se pertinente) 2.3 Enviar o Acordo de Confidencialidade para a unidade organizacional com a declaração SOFTEX de avaliação de processos de software (placa de aço escovado) 2.4 Enviar o Acordo de Confidencialidade para a IA

CMMI x MPS.BR

O modelo de qualidade CMMI é reconhecido internacionalmente e se tornou uma referência no mercado. Empresas como a *Microsoft* já adotam o modelo como estratégia para exportação da mão-de-obra brasileira, buscando obter um diferencial competitivo.

Em contrapartida, o Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro é um modelo nacional. Pelo fato deste modelo apresentar mais estágios que o CMMI, permite uma implementação mais gradual e adequada às pequenas e médias empresas brasileiras. E, apesar de não ser um modelo internacional, está sendo difundido para outros países do Mercosul [KOSCIANKI & SOARES 2007].

O modelo CMMI é proprietário e envolve um grande custo para realização das atividades do modelo para obter a certificação. Além disso, é necessário investir tempo; geralmente para se chegar aos níveis de maturidade mais altos leva-se em média de 4 a 8 anos [KOSCIANKI & SOARES 2007].

Essas dificuldades contrastam com a realidade das empresas brasileiras que não podem realizar um investimento tão alto na obtenção da certificação. Logo, o modelo MPS.BR, com um custo mais acessível e com a exigência de um período de adequação inferior, supre essa necessidade das empresas brasileiras que desenvolvem software.

Contudo, com a implantação de qualquer um dos modelos citados acima, pode-se alcançar os seguintes benefícios:

- O desenvolvimento de software com qualidade, garantindo o cumprimento dos prazos e atendendo às necessidades do cliente, deixando-o mais satisfeito com o produto entregue pela empresa;
- Eliminação de inconsistências e redução de duplicidade;
- Utilização de terminologia comum e estilo consistente;

- Compatibilidade com a norma ISO/IEC 15504.

Todavia, uma vez que o modelo MPS.BR foi baseado em padrões internacionais de qualidade (ISO/IEC 12207 e 15504-2) e no próprio CMMI, na Figura 8.12 pode ser verificada uma breve comparação entre estes dois modelos: o MPS.BR e o CMMI (na representação por estágios).

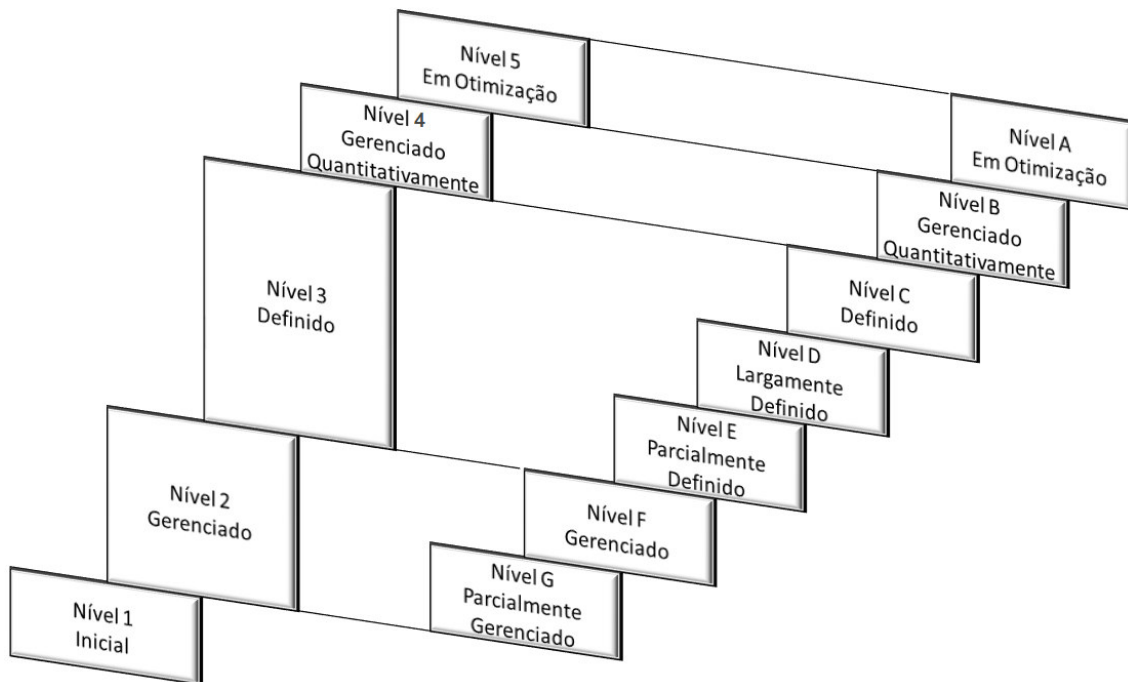


Figura 8.12. CMMI x MPS.BR

Não obstante, atualmente existem alguns processos que são implementados no modelo MPS.BR, mas que não possuem uma área de processo equivalente no CMMI, a exemplo do processo “Gerência de Portfólio de Projetos”. Isto se deve à nova atualização do MPS.BR (versão 2009). Logo, é possível concluir que poderá existir uma organização em conformidade com o MPS.BR, mas não estará em conformidade com o CMMI; o que não acontecia na versão anterior, onde prevalecia a equivalência entre ambos.

Exercícios

1. No modelo Capability Maturity Model Integration (CMMI), quantos e quais são os níveis de capacidade para a representação contínua?
2. No CMMI com representação em estágios, em qual nível de maturidade o desempenho dos processos é controlado usando estatísticas e outras técnicas quantitativas?
3. O gerenciamento de requisitos é uma das áreas-chave de que nível do modelo CMMI?

4. As empresas em conformidade com nível de maturidade 5 do CMMI (por estágio) possuem quais áreas de processo?
5. Qual o objetivo da representação contínua do CMMI e quais parâmetros são usados por ele?
6. Quais os pontos positivos e negativos do modelo CMMI?
7. Descreva como se dá o Processo de Avaliação para analisar se uma organização está em conformidade com o MA-MPS.
8. Quais os processos que devem ser implementados no nível A do MPS.BR?
9. Quais os processos que são implementados pelo MPS.BR que não são abordados pelo CMMI?
10. Indique as principais diferenças entre o modelo CMMI e o MPS.BR.

Sugestões de Leitura

1. **CMMI - Integração dos Modelos de Capacitação e Maturidade de Sistemas**
Autores: Couto, Ana Brasil
2. CMMI versus Modelagem BPMN
<http://www.scribd.com/doc/19077058/Modelagem-Das-Areas-de-Processo-Do-Cmmi-Usando-Bpm-Cmmi-e-SpemINFOCOMP2008>
3. MPS.BR - Melhoria do Processo de Software Brasileiro
<http://www.softex.br/mpsbr>

Tópicos de Pesquisa

1. Software Engineering Institute
<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
2. SOFTEX - para Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
<http://www.softex.br/>
3. Qualidade de Software
<http://qualidadesoftware.org.br/>

Referências

BETH, Mary; KONRAD, Mike; SHRUM, Sandy. **CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. Second Edition. Hardcover, 2006

KNEUPER, Ralf. **CMMI: Improving Software and Systems Development Processes**. First Edition Usa: Rocknook, 2009.

Itaborahy, A. , Radis, E. , Longhi, F. , Oliveira, K. M. e Figueiredo, R. M. C. "Aplicação do método SCAMPI para avaliação do processo de gerenciamento de projetos de software numa instituição financeira" (2005).

Almeida, J. , Gracia, C. , Junior, F. e Dias, D. “Visão geral do Método de Avaliação Padrão CMMI para Melhoria de Processos – SCAMPI” (2007).

SCAMPI. Members of the Assessment Method Integrated Team, “Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI), version 1.1: Method Definition Document”, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2001.

SEI - Software Engineering Institute. CMMI® para Desenvolvimento – Versão 1.2”, Carnegie Mellon University, 2006

KOSCIANKI, Andre; SOARES, Michel S. **Qualidade de Software: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software**. 2ª Edição. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

SOFTEX. MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro. www.softex.br. Acessado em agosto de 2009.

Capítulo

9

Implantação e Melhoria de Processos de Software

Jair da Silva Farias

O mercado de software tem evoluído exponencialmente por conta da popularização dos computadores e dispositivos móveis, fato este, que deriva da globalização e da necessidade de uma economia mais competitiva, onde se busca um diferencial estratégico, ocasionando uma necessidade de processos que objetivem a qualidade dos produtos de software.

A qualidade dos processos para produção de software não garante, mas aumenta a probabilidade de que os produtos sejam de qualidade. Para se atingir níveis de maturidade e qualidade dos processos de software, organizações criaram modelos que acompanham ou propõem práticas e processos para produção de software e redução dos defeitos, dentre elas estão o SEI¹⁷ com o CMMI [Chrissis 2003] e o IDEAL [McFeleey 1996], a SOFTEX¹⁸ com o MPS.BR [Softex 2009] e a Motorola¹⁹ com o Seis Sigma [Eckes 2001].

Portanto é importante notar que a infraestrutura criada para realizar a Melhoria do Processo de Software (MPS) deverá desempenhar um papel significativo no sucesso ou fracasso de uma iniciativa de MPS. O valor que a infraestrutura traz a uma iniciativa de MPS, a compreensão das suas funções e responsabilidades, não pode ser subestimado.

Este capítulo aborda os modelos para implantação e melhoria de processos de software, dentre os modelos que serão abordados estão: O IDEAL que foi criado pelo

¹⁷ SEI é um centro de pesquisa Federal Americano, cuja missão é pesquisar o estado da arte da engenharia de software para melhorar a qualidade do software.

¹⁸ SOFTEX é a associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro responsável pela disseminação e auxílio à implantação das melhores práticas em desenvolvimento de software.

¹⁹ Motorola é uma empresa dos Estados Unidos especializada em eletrônica e em telecomunicação e é hoje fornecedora de uma variedade de equipamentos industriais de telecomunicações.

SEI para melhoria de processos organizacionais. O PRO2PI criado por Salviano (2009), que foi baseado na norma ISO/IEC 15504 [2004] e propõe uma engenharia de processo dirigida por perfis de capacidade de processo e o Seis Sigma que foi criado na década de 80 para reduzir o nível de defeitos na produção da Motorola.

9.1 Introdução a modelos para melhoria de processos de software

A primeira abordagem sistêmica de processos foi iniciada na década de 30 com Walter Shewhart em um trabalho de melhoria de processos com ênfase nos princípios do controle estatístico, sendo estes, refinados posteriormente na década de 80 por W. Edwards Deming e na década de 90 por Joseph Juran [Shewhart 1980, Deming 1986, Juran 1997]. Entretanto, estes trabalhos eram focados na indústria de manufatura, e posteriormente seriam utilizados em fábricas de software, o Capítulo 6 explica com maior riqueza de detalhes os caminhos trilhados pela qualidade de processos que foi originado na manufatura e chegou as fábricas de software.

Moreira (2008) descreve que na indústria de software, Watts Humphrey foi um dos primeiros estudiosos a aplicar o conceito de processo para a solução dos problemas de desenvolvimento de software. Em seu livro, Humphrey (1989) afirma que “*o primeiro passo importante ao lidar com problemas de desenvolvimento de software é tratar esta atividade como um processo que pode ser controlado, medido e melhorado*”.

Em diversas fontes da literatura direcionadas a processos de software, Moreira encontrou definições para o processo de software. Veja abaixo que em sua totalidade todas têm algo em comum:

- Um conjunto de atividades e resultados associados que produzem um produto de software [Sommerville 2006];
- Uma sequência de passos executados para um determinado propósito [IEEE 2000];
- Um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma entradas em saídas [ISO9000 2000];

Segundo Moreira (2008) diversas pesquisas realizadas nos últimos anos têm apresentado a importância do uso sistemático e disciplinado de processos para que uma empresa de software possa obter sucesso. Este sucesso está relacionado a aspectos como, por exemplo: aumento de sua competitividade, capacidade para assumir maiores

riscos, aumento da qualidade de seus produtos, ganhos com produtividade, menos custos e eliminação de re-trabalho. Há duas décadas, Humphrey (1989) já afirmava que, para que empresas de software possam obter sucesso é preciso existir harmonia entre seus processos de software, focando: pessoas, produtos, processos e projetos.

Esta afirmação de Humphrey é legitimada por Pressman (2002) que enfatiza que a falta de adoção de métodos, ferramentas e procedimentos no desenvolvimento de software têm alcançado números expressivos de projetos não concluídos, e projetos concluídos que não atendem as necessidades do cliente.

Estudos e pesquisas têm concentrado a Engenharia de Software em uma subárea específica denominada de Melhoria de Processo de Software (*Software Process Improvement - SPI*), esta subárea orienta que, para desenvolver software de qualidade é preciso que os passos para seu desenvolvimento sejam acompanhados de atividades planejadas, gerenciadas, de modo a minimizar os custos e otimizar a realização das tarefas [Moreira 2008].

Pesquisadores como [Habib et. Al 2008] afirmam que “*qualquer melhoria de processo de software significativa requer um investimento significativo, tempo e dinheiro*”. Então para que essas variáveis não sejam desperdiçadas é preciso um estudo de viabilidade e planejamento da mudança e da melhoria, por que “*mudança não se faz da noite para o dia*”.

Nas próximas seções serão detalhados alguns modelos que orientam a implantação e a melhoria dos processos de software, são eles: IDEAL, PRO2PI, e o Seis Sigma.

9.2 IDEAL

O IDEAL é um processo de melhoria de software criado na década de 90, que é usado para guiar o desenvolvimento de um plano estratégico integrado de melhoria a longo prazo, para o início e gestão de um programa de MPS. O objetivo desta seção e suas subseções é proporcionar ao leitor, uma descrição genérica de uma seqüência de passos recomendados para melhoria de processos de software baseada no modelo IDEAL.

O nome do modelo é formado pelo acrônimo das palavras (*Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, Learning*). O IDEAL é utilizado para programas de Melhoria de Processo de Software que foi desenvolvido pelo *Software Engineering*

Institute (SEI) baseado no arcabouço de experiências de trabalhos de melhoria com o Governo Norte-Americano e outros clientes.

A proposta do modelo IDEAL está centrada na melhoria dos processos de software através de ciclos, onde, em cada ciclo, é executado um conjunto de atividades que são distribuídas em cinco fases: Iniciação (*Initiating*), Diagnóstico (*Diagnosing*), Estabelecimento (*Establishing*), Ação (*Acting*) e Aprendizagem (*Learning*) conforme ilustrado na Figura 9.1.

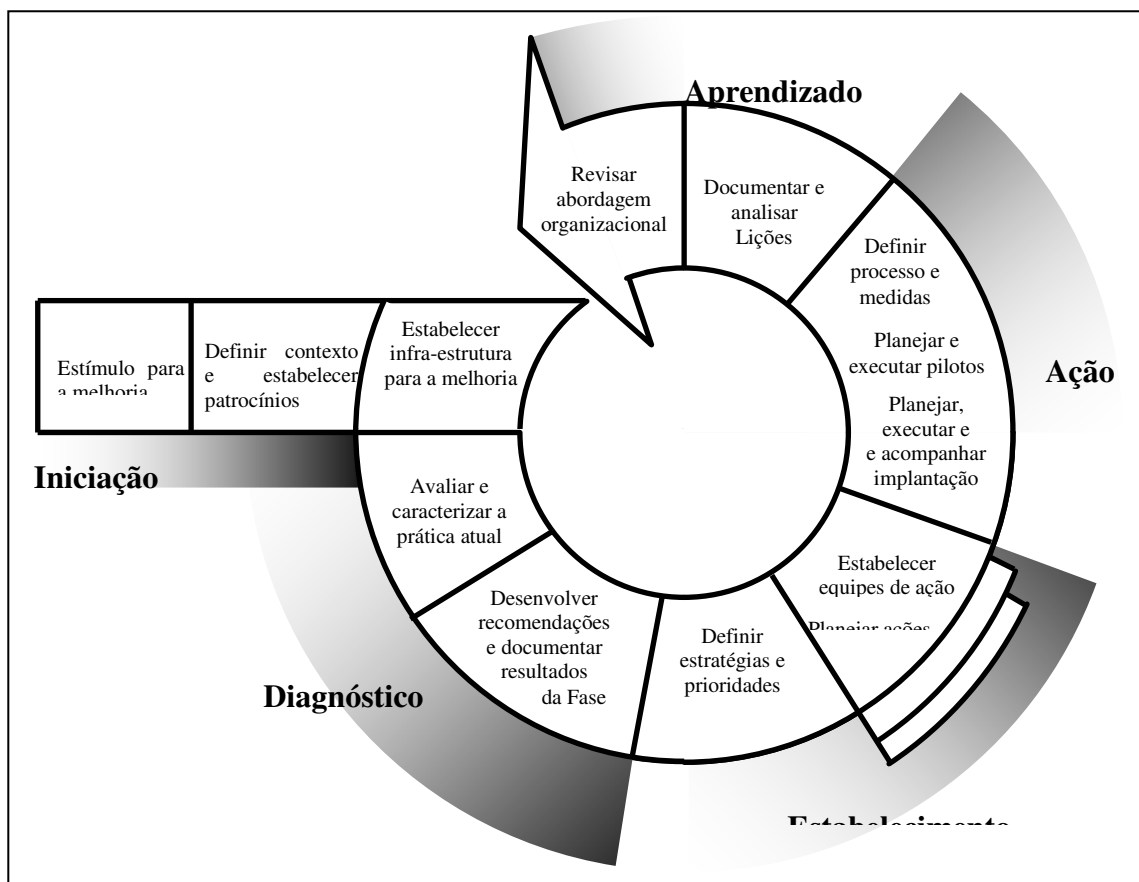


Figura 9.1. Tradução do Ciclo do modelo IDEAL, Fonte: Moreira (2008) Apud McFeeley, 1996

Para aplicar o modelo IDEAL deve ser lembrado que existem dois componentes na atividade de melhoria de processo de software, o estratégico e o tático. Se o componente estratégico for baseado nas organizações empresariais, fornecerá a orientação e priorização das atividades táticas. A Figura 9.2 mostra uma visão bidimensional da aplicação do modelo IDEAL.

Esta seção e suas derivadas destinam-se a abordar esses dois níveis operacionais dentro de um processo de iniciativa de melhoria, visto que são os níveis abordados pelo manual oficial do SEI, escrito por McFeeley (1996), para a implementação do IDEAL:

- O nível estratégico, em que há processos que são a responsabilidade da gerência sênior²⁰.
- E o nível tático, em que os processos são modificados, criados e executados por gerentes de linha e profissionais.

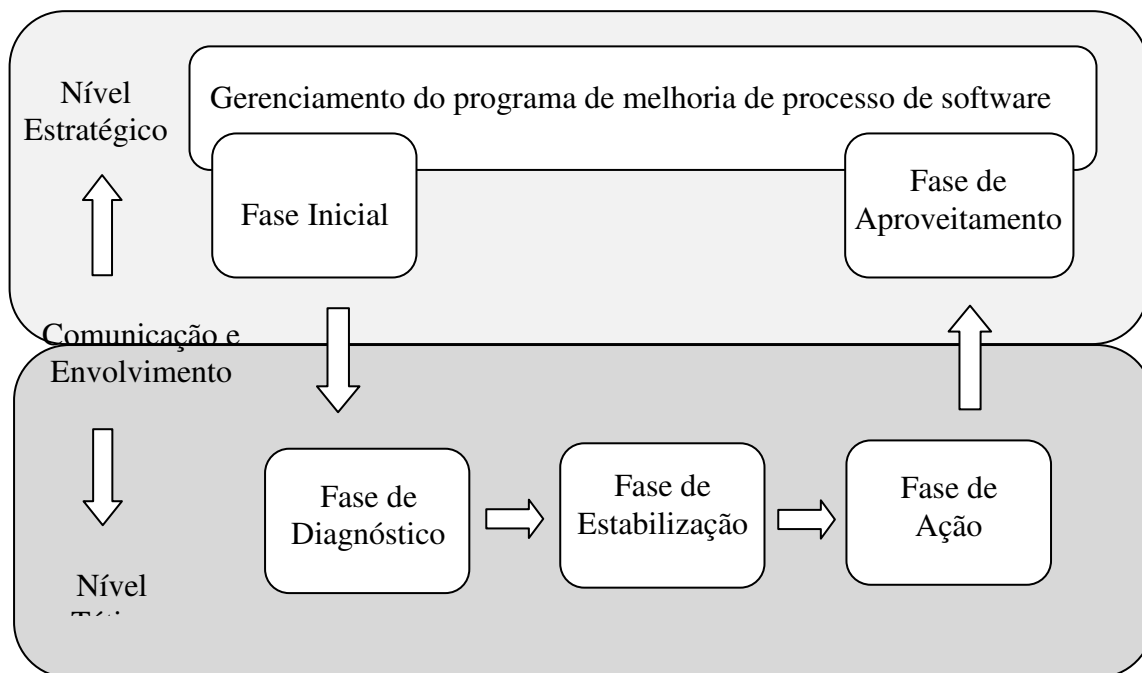


Figura 9.2. Duas dimensões da atividade de melhoria de processos através do Ideal, Adaptado de McFeelev. 1996.

Na próxima seção serão explicadas detalhadamente, em acordo com McFeeley (1996), as fases do IDEAL e a atividade de gerenciamento que é essencial para que a implementação do programa de MPS obtenha maiores chances de sucesso.

9.2.1 Fases do IDEAL

A base de todo modelo de melhoria é alicerçada em ciclos, visto que, a atividade de melhoria, seja de processos ou de qualquer setor organizacional é sempre contínua, esses ciclos são baseados em fases, e estas fases são compostas por processos, práticas e atividades.

O modelo IDEAL é composto por cinco fases e uma atividade gerencial, as fases são formadas de atividades-processos que devem ser seguidas para um maior alcance

²⁰ Alta gerência ou gerentes com maior experiência.

dos objetivos organizacionais, a atividade gerencial é essencial para o controle e evolução da MPS.

Fase inicial (Initiating)

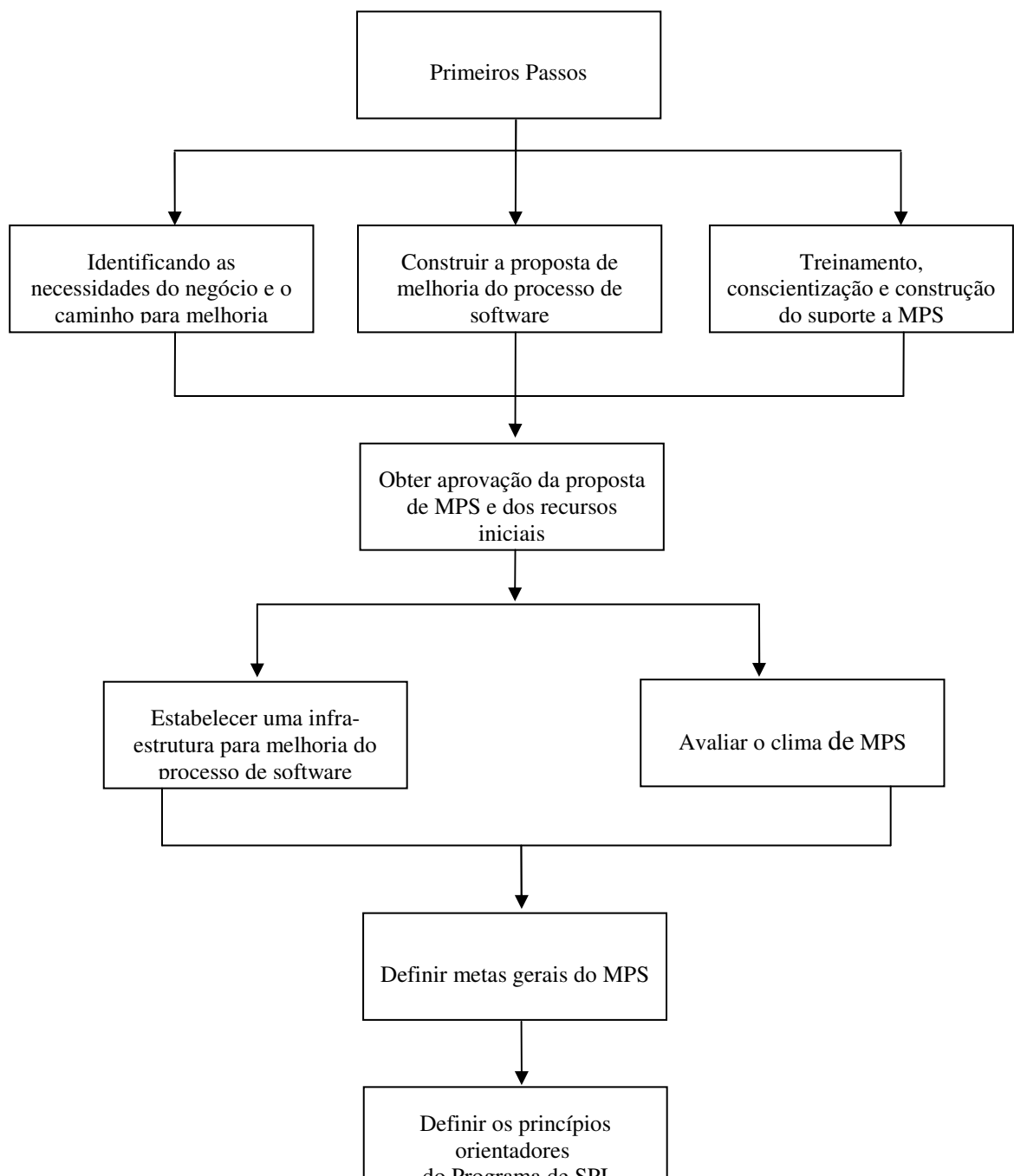
Este é o passo inicial para implementação do modelo IDEAL. Nesta fase a gerência sênior da organização compreende a necessidade de melhoria de processo de software (MPS), compromete-se com um programa de MPS, e define o contexto da MPS.

Esta etapa se inicia com um plano inicial de alto nível de MPS e um cronograma para as tarefas iniciais de MPS são desenvolvidos, e ainda, os principais elementos funcionais são definidos com uma chave de interfaces e os requisitos também são definidos e acordados. Este plano de alto nível vai orientar a organização até a conclusão da fase de estabelecimento, na qual um plano de ação para MPS será concluído. Normalmente, uma equipe é formada para explorar as questões e desenvolver uma proposta para MPS à gerência sênior. Após a aprovação da proposta da MPS, a infra-estrutura para o lançamento do programa de MPS será formada.

A organização precisa decidir como vai organizar os esforços de melhoria que serão envolvidos, tanto na prática e nos níveis de gestão, quanto no tempo das pessoas que serão afetadas. Além disso, é nesta fase que são formados os grupos para apoiar e facilitar o programa. Geralmente são formados dois grupos para o apoio a MPS, são eles:

- Grupo Diretor de Gerenciamento (Management Steering Group - MSG): responsável por vincular o programa de melhoria de processo à visão e missão da organização, representando dessa forma, o patrocinador. Este grupo é responsável por alocar e monitorar o progresso dos recursos, prover direcionamento e aplicar ações corretivas para o programa, quando necessário;
- Grupo de Processos de Engenharia de Software (Software Engineering Process Group - SEPG): indicado pela alta gerência para ser responsável por coordenar o programa de melhoria. Este grupo é responsável por promover, instruir e acompanhar as atividades, garantindo o bom andamento do programa dentro da organização.

A Figura 9.3 ilustra os dez processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a primeira fase, após esta, seguiremos com a fase de diagnóstico da organização para dar continuidade a MPS.



Fase de diagnóstico (Diagnosing)

O Grupo Diretor de Gerenciamento (*MSG*) deve compreender a base da organização e do processo atual de software para desenvolver um plano, que permita atingir o negócio na mudança específica do processo de software e nas metas da MPS da organização. As atividades realizadas na fase de diagnóstico vão fornecer essas informações para o planejamento e priorização da MPS.

É necessário para fornecer orientações claras para a melhoria de processos um plano estratégico de ação para MPS, através deste, diversas ações serão tomadas nos próximos anos, além disso, deverá fornecer, de forma clara e mensurável, as necessidades de negócio para a condução do programa de MPS, ligada ao plano de negócios da organização e da visão empresarial.

As linhas de base irão fornecer informação sobre como a organização atualmente realiza suas atividades de software. O conhecimento dos pontos fortes e oportunidades para melhoria é um pré-requisito essencial para a identificação e priorização de um eficaz e eficiente programa de MPS.

O resultado principal desta fase são as conclusões finais e o relatório de recomendações, que é produzido como resultado das atividades de *baseline*²¹. Saídas secundárias podem ser revisões à visão da organização e do plano de negócios, um conjunto mínimo recomendado de *baselines* inclui:

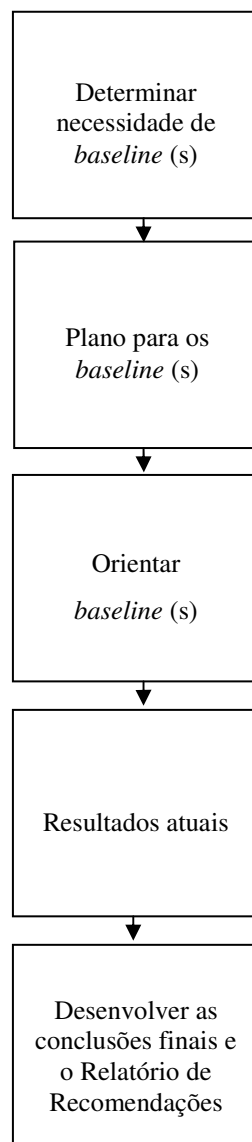
- Organização de maturidade do processo de baseline;
- Descrição inicial do processo (mapa inicial do processo de software);
- Métricas de baseline (nível inicial do negócio e métricas de processo para medir o progresso).

Para cada *baseline*, muitos métodos eficazes de coleta de informação estão disponíveis. Para a *baseline* de maturidade do processo, um avaliador autorizado pode levar em conta a conduta da organização baseado no Capability Maturity Model Integration (CMMI) – Ver capítulo 8 – ou os colaboradores da própria organização podem ser treinados para avaliar o seu processo de maturidade. O MSG deve escolher o número e o tipo de *baseline* que melhor atingir os objetivos que fixou para que um relatório e recomendações possam ser obtidos a partir de cada um. Manter uma

²¹ Uma *baseline* é um conjunto de especificações sobre os quais foi feito um acordo, que serve como base para as ações posteriores.

dinâmica da melhoria de processos entre baselining e a implantação de MPS é muito importante.

A Figura 9.4 ilustra os seis processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de diagnóstico, após esta, seguiremos com a fase de estabilização da organização para dar continuidade a MPS.



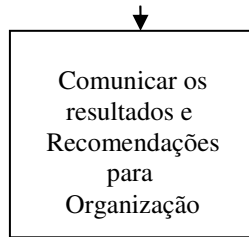


Figura 9.6. Fluxo do Processo da fase de Diagnóstico. Adaptado de [McFeelev 1996]

Fase de estabilização (Diagnosing)

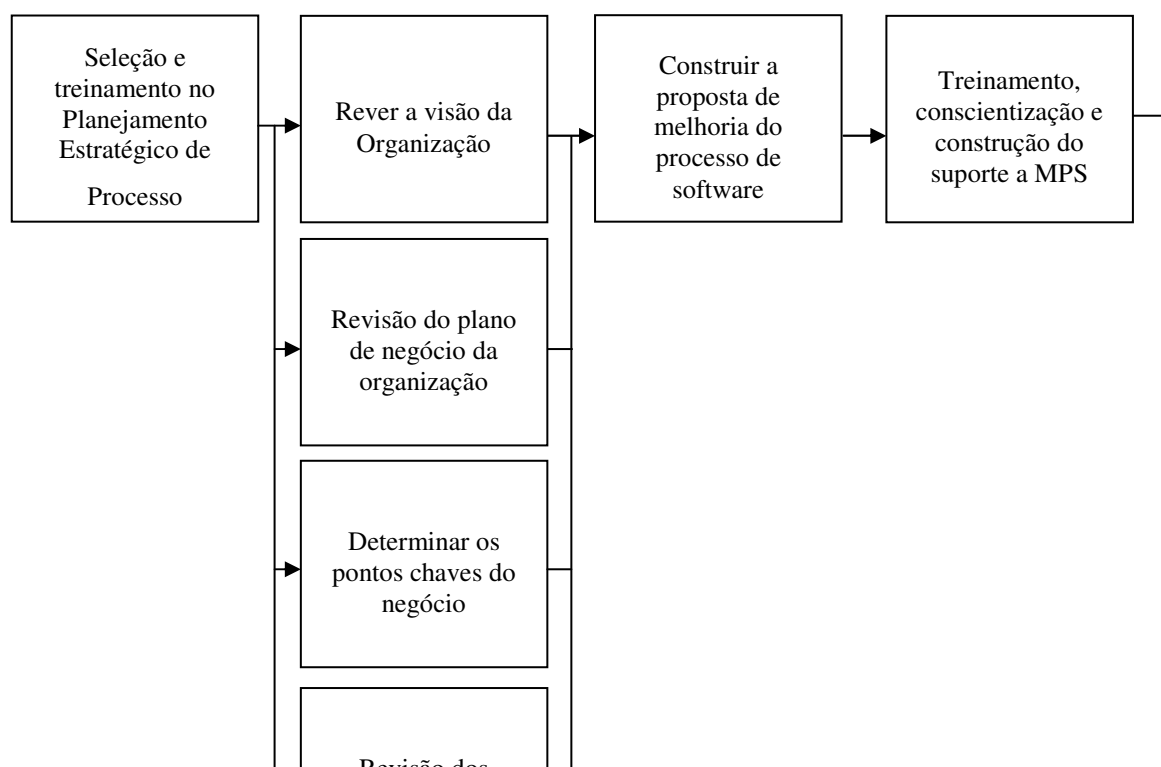
Criar um plano de ação estratégico para a melhoria de processo de software (MPS) é um dos passos mais críticos e negligenciados da iniciativa de MPS. Por isso, é necessário que a equipe de gestão desenvolva ou atualize um plano de ação estratégico baseado na visão da organização, o plano de negócios, e as lições aprendidas dos esforços de melhoria passados, adjuntos aos resultados do *baselining* de esforços.

A fase de estabilização é repetida conforme necessário. Geralmente é desencadeado pela falta de um plano de ação para uma organização em seu primeiro ciclo, através do modelo IDEAL. Para aquelas organizações em um ciclo posterior, este passo pode ser desencadeado por uma necessidade de atualizar o plano anterior, objetivos, ou metas.

Criar um plano de ação sólido é muito importante nesta fase, as experiências mostram que sem um planejamento cuidadoso, os esforços acabarão por falhar e podem haver distorções ou não correspondendo às expectativas escritas pelo alto gerenciamento. A razão que leva à necessidade de planos estratégicos bem elaborados, não é apenas identificar as melhorias, mas atender as necessidades críticas do negócio com a instalação dessas melhorias em toda a organização [McFeeley 1996].

A identificação das melhorias é muitas vezes a parte mais fácil. Fazer com que todos em toda a organização mudem a maneira como eles fazem as coisas é sempre a parte mais difícil de todo o esforço de melhoria. O objetivo desta fase está centrado em desenvolver ou aperfeiçoar um plano estratégico de ação, que irá fornecer orientações e diretrizes para o programa de MPS, que terá duração de três a cinco anos, este é o tempo indicado pelo guia de implantação do IDEAL, para uma atualização do plano estratégico [McFeeley 1996]. A saída principal desta etapa é o plano de ação estratégica de MPS, saídas secundárias podem ser as revisões da visão da organização e do plano de negócios.

Além da produção de um plano estratégico de MPS é preciso integrá-lo com iniciativas já previstas ou em andamento de Gestão da Qualidade Total (*TQM*) – ver Capítulo 6 – com as conclusões e recomendações da *baseline* no plano de ação estratégico e alinhá-lo com o plano de negócio da organização, missão e visão. A Figura 9.5 ilustra os quatorze processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de estabilização, após esta, seguiremos com a fase de ação que é onde serão empregados os esforços planejados nas fases anteriores para dar continuidade a MPS.



Fase de ação (Acting)

A fase de ação é a fase onde as melhorias são desenvolvidas e implementadas em toda a organização.

Figura 9.7. Fluxo do processo da fase de estabilização, Adaptado de [McFeeley2006]

colocado à “prova”. O Grupo Diretor de Gestão (*MSG*) e o de Processo de Engenharia de Software (*SEPG*) farão não só a gestão, mas também, o apoio ao desenvolvimento, controle, e implantação das melhorias.

A fase de ação une a missão do programa de MPS com a missão da organização no desenvolvimento de produtos. Este é o ponto culminante dos esforços de MPS. Para o planejamento e a introdução de melhorias, devem ser estudadas e avaliadas a estrutura atual da organização e as práticas utilizadas na criação dos produtos de software, para que elas sejam totalmente compreendidas e documentadas.

Também é importante um mecanismo ou métricas que identifiquem os efeitos da mudança em uma determinada área. Estes efeitos devem ser identificados o mais cedo possível para que eles possam ser tratados em tempo hábil. Para ajudar a compreender as práticas, é preciso se utilizar das técnicas disponíveis para modelar e avaliar a práticas atuais em “como estão”, e assim determinar as áreas de melhoria, e como os processos candidatos a melhoria devem ser examinados e avaliados.

Após a avaliação e criação do estado atual dos processos, a organização precisa definir um "aonde chegar" e escolher a solução adequada para atingir o estado desejado dos processos candidatos. Após esta avaliação e seleção, informar as decisões a serem tomadas para os candidatos selecionados e a tecnologia a ser utilizada para a melhoria. A identificação de onde se quer chegar ao estado do processo é muito importante para o sucesso global da fase de ação.

Esta fase do IDEAL é onde os Grupos de Trabalho Técnicos (*GTT*) desenvolvem melhorias específicas para processos específicos. Há duas abordagens básicas para concepção de soluções: foco na resolução de problemas específicos; incremento de um determinado processo.

Para esta fase, é essencial a utilização de projetos piloto para validar, refinar e testar os refinamentos das soluções para a MPS, esta fase pode necessitar de mais tempo que as demais por ser também uma fase experimentação. A Figura 9.6 ilustra os doze processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de ação, após esta, seguiremos com a fase de aproveitamento da organização para dar continuidade a MPS.

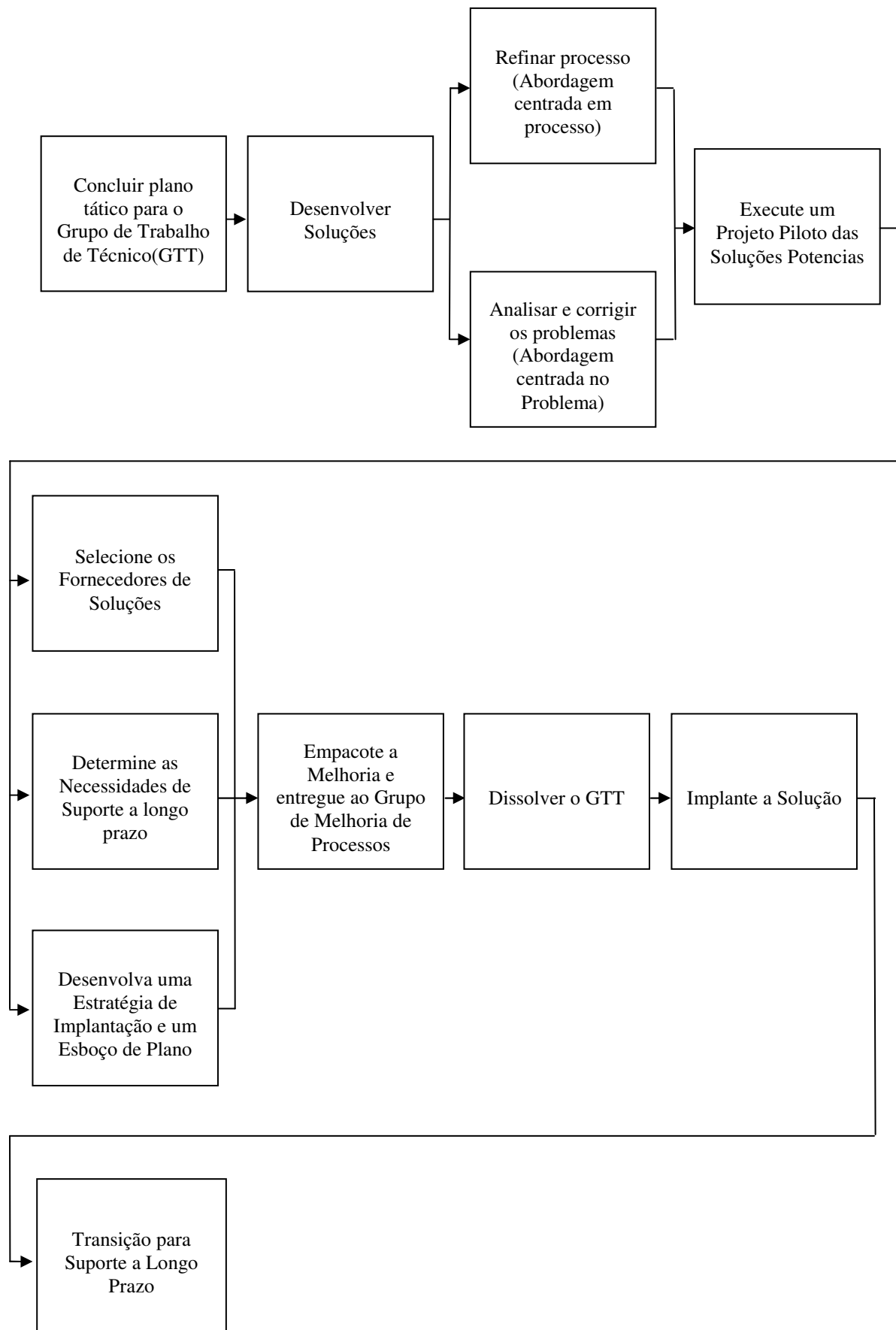


Figura 9.8. Fluxo do processo da fase de ação, Adaptado de [McFeeley2006]

Fase de aprendizagem (Learning)

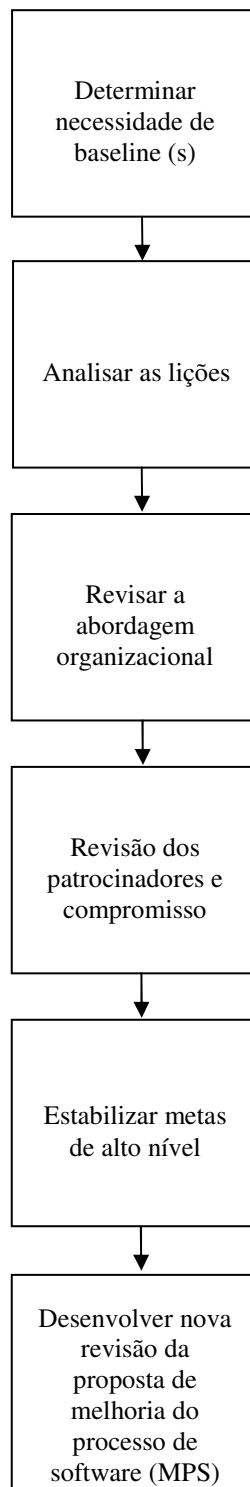
Agora que a organização completou um ciclo através do IDEAL, é necessário rever o que aconteceu durante esse ciclo e se organizar para o próximo ciclo através do modelo. Ao invés de re-introduzir o IDEAL na fase de iniciação, esta fase vai retornar a fase de diagnóstico e além de preparação para o próximo ciclo através IDEAL dará a oportunidade de ajuste a melhoria do processo de software (MPS) antes de iniciar o processo novamente.

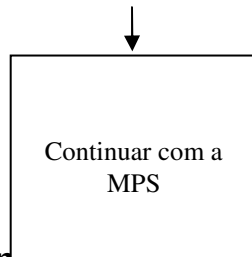
Geralmente existem alguns “falsos começos” de melhoria em determinadas áreas da organização ou omissões e algumas atividades que foram planejadas para serem feitas mais que não ocorreram durante o primeiro ciclo do IDEAL. Uma vez que se tem documentado uma lista completa das lições aprendidas em cada uma das atividades de MPS, agora é preciso aplicá-las durante a fase de aprendizagem para tornar o processo de MPS um trabalho mais eficiente e eficaz durante o próximo ciclo através do modelo IDEAL. Segundo McFeeley (1996) algumas tarefas necessárias nesta fase são:

- Rever e analisar as lições aprendidas com as fases anteriores;
- Incorporar melhorias nos processos de MPS;
- Motivar a revisão das atividades de MPS;
- Analisar e avaliar as metas;
- Avaliar o patrocínio e empenho do envolvidos;
- Desenvolver um plano para proporcionar uma orientação contínua para o programa de MPS.

Como visto nos tópicos acima, esta fase é dirigida a análise e revisão das tarefas que foram envolvidas no trabalho de MPS, através dessas análises e revisões é dado início a caracterização da melhoria contínua, baseada nas mudanças de melhoria dos processos e nas lições aprendidas com a MPS.

A Figura 9.7 ilustra os sete processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de aproveitamento, após esta, segue-se com a atividade de gerenciamento do programa de melhoria do processo de software da organização para dar continuidade a MPS.





Atividade de gerenciamento do programa de melhoria do

1] **Figura 9.9. Fluxo do processo da fase de aproveitamento, Adaptado de [McFeeley2006]**

A melhoria do processo de software é uma iniciativa muito importante para uma organização. Para coordenar as diversas atividades que irão ocorrer no decurso de um programa de melhoria do processo de software (MPS) é necessária a previsão de uma efetiva infraestrutura de apoio. Além disso, a infraestrutura deve ser capaz de reagir de forma oportuna para as demandas do programa de MPS.

No início do programa de MPS, uma infraestrutura de MPS inicial deve ter sido posta em prática para gerir as atividades da organização durante o programa. A atividade de gerenciamento do programa de melhoria é um momento para rever a forma como a infraestrutura tem realizado suas tarefas, criar um grupo comprometido com o apoio a MPS, fazer avaliação do empenho de todos, completar as atividades *baselining* e o planejamento de ação para o próximo ciclo de IDEAL.

Com o programa de MPS em curso, uma base possivelmente como a ilustrada na Figura 9.8 deve ser desenvolvida e posta em prática. Esta infraestrutura terá a responsabilidade de fornecer orientação para o programa de MPS. Na maioria dos casos, haverá três componentes para a organização: Grupo de Processos de Engenharia de Software (SEPG); Grupo Diretor de Gestão (MSG); Grupo de Trabalho Técnico (GTT).

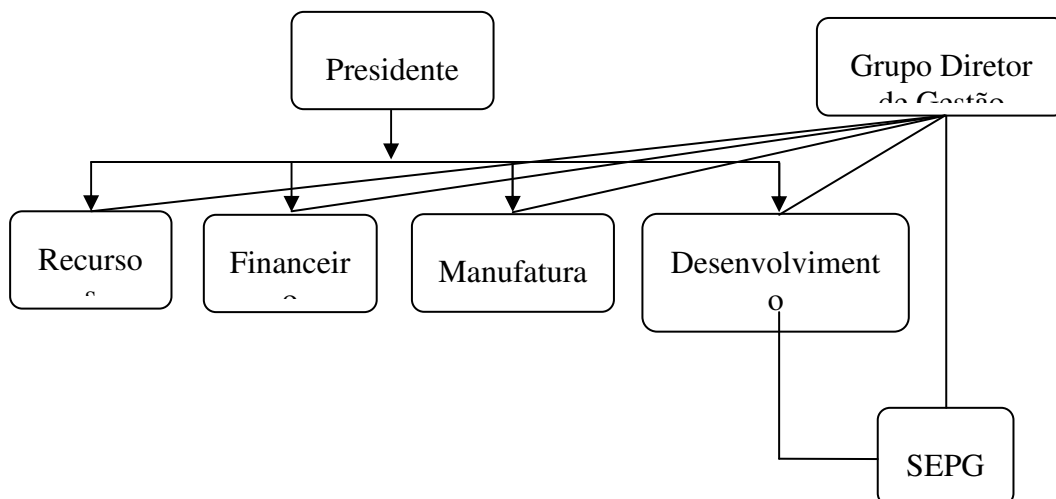


Figura 9.10. Componentes típicos de uma infra-estrutura de MPS, Adaptado de [McFeeley2006]

Os nomes citados na Figura 9.8 são genéricos e podem variar de organização para organização. Os componentes da infra-estrutura e sua relação com os outros são em grande parte determinados por fatores, como tamanho da organização e a diversidade geográfica.

McFeeley (1996) cita algumas perguntas a responder sobre o desempenho da infra-estrutura que inicialmente foi posta em prática:

- A infra-estrutura está efetivamente ligada ao programa de MPS para a missão da organização e da visão organizacional?
- A infra-estrutura foi capaz de obter e alocar recursos suficientes para garantir conquistas oportunas?
- A infra-estrutura acompanhou corretamente o programa de MPS e forneceu orientação e correção necessárias?

As atividades de melhoria não irão ocorrer em um vácuo nem ocorrerão em série. Depois que o programa de MPS está em curso, haverá várias atividades de melhoria ocorrendo em diferentes unidades organizacionais. Como exemplo, pode haver grupos técnicos de trabalho (GTT) abordando gerenciamento de configuração, gerenciamento de requisitos, planejamento do projeto, e as análises comparativas, todos podem ocorrer simultaneamente. A infra-estrutura de apoio deve manter o controle de tudo isso e estar preparada para fornecer a necessária supervisão e orientação a todas as atividades do programa de MPS.

A infra-estrutura de apoio deve estar ciente de que os GTT's podem e provavelmente vão funcionar em paralelo. De acordo com McFeeley (1996), a qualquer momento, o grupo de apoio deve estar preparado para:

- Oferecer suporte para uma tecnologia que está sendo introduzida;
- Formação e coordenação de recursos;
- Continuação, construção e fornecimento de patrocínio;
- Proporcionar conhecimento de planejamento;

- Avaliar o impacto organizacional;
- Mostrar as lições aprendidas.

O IDEAL é um modelo bem descrito e de fácil compreensão, que acompanha todas as fases de um programa de MPS. Para maiores informações sobre como implementar e gerir o modelo em uma organização, veja as sugestões de leitura no final desse capítulo, lá você encontra a URL para fazer o download do Guia Oficial.

9.3PRO2PI

O resultado de estudos voltados ao auxílio das atividades de produção software tem gerado uma diversidade de métodos, ferramentas, práticas, processos e metodologias para o desenvolvimento de software, entretanto estes são acompanhados de estudos de melhoria no decorrer do tempo.

Salviano (2006) cita que a melhoria de processo de software tem apontado na prática ser uma abordagem eficaz e eficiente para a necessária melhoria das organizações que produzem software. A comunidade tem relatado vários casos de sucesso, como, por exemplo, Herbsleb et al. (1994), DACS (1999) e Card (2002).

O PRO2PI²², criado por Salviano, surgiu baseado em “*Uma Proposta Orientada a Perfis de Capacidade de Processo para Evolução da Melhoria de Processo de Software*”, foi fruto resultante da junção dos estudos em Melhoria de Processos de Software, Modelos de Capacidade de Processo, Gerações de Arquiteturas de Modelos de Capacidade de Processo e Engenharia de Processos dirigida por perfis de capacidade.

Os estudos de Salviano apontam para uma grande quantidade de normas na literatura relativas às abordagens para melhoria de processo, como por exemplo, IDEAL McFeeley (1996), ISO/IEC 15504 (1998), ISO/IEC 15504-4 (2004), problemas e metas [Porter e Sakry 2002] e as orientações para a melhoria de O’Toole (2000), que utilizam como referência um modelo de processo que sistematiza e representa as melhores práticas, definem uma medição para avaliação da capacidade dos processos e provê um roteiro racional para a melhoria dos processos.

Exemplos de modelos mais utilizados são a Norma ISO/IEC 12207 (1998), a ISO/IEC 15504 que é também conhecida como *SPICE (Software Process Improvement*

²² PRO2PI: *PRO*cess capability *PRO*file to *PRO*cess Improvement, onde o 2 representa ao mesmo tempo a repetição de PRO e também o termo *to*. PRO2PI deve ser pronunciado em inglês, de forma semelhante a “pró tru pai”. (Salviano, 2006).

and Capability Determination) [ISO/IEC 15504 1998], o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) [Chrissis et al. 2003], e a aplicação para software da ISO 9000, principalmente a versão 2000 com o par coerente 9001 e 9004 [ISO 9001 2000, ISO 9004 2000].

Essas normas, metodologias, modelos e abordagens estão bem difundidas na comunidade e descritas em várias publicações [Rocha et al. 2001], inclusive com considerações sobre o relacionamento entre os modelos citados [Sheard 2001].

Na próxima seção o processo base de formação do PRO2PI será iniciado, baseado na engenharia de processos dirigida por perfis de capacidade e seus fundamentos. É importante observar a Figura 9.9 que descreve os princípios do processo de definição de um PRO2PI baseado nas necessidades organizacionais.

9.3.1 Engenharia de processo dirigida por perfis de capacidade e seus fundamentos

Para que haja um processo de descoberta de oportunidades para evolução na área de melhoria de processo, é preciso estudar a engenharia de processo dirigida por níveis de capacidade de processo, nesse estudo é possível refletir sobre propostas de mudança e melhoria dos processos de software.

A definição para perfil de capacidade de processo aponta para um modelo que representa um processo segundo o aspecto de capacidade de processo. O processo de uma empresa deve ser representado por um perfil de capacidade de processo, que é uma abstração do processo, segundo o aspecto capacidade de processo. O par consistente formado por perfil de capacidade de processo e processo é ilustrado na Figura 9.9, onde um processo é uma parte do mundo (M0) e é representado, segundo o aspecto capacidade de processo, pelo modelo perfil de capacidade de processo no espaço de modelagem (M1) [Salviano 2006].

De acordo com Salviano (2006) uma forma simples de entender a relação entre o perfil e o processo é com o seguinte questionamento: Se o perfil de capacidade de processo representado por um nível de maturidade do modelo CMMI/DEV tivesse sido definido para o processo de uma determinada unidade organizacional, em um determinado momento, qual seria este nível de maturidade de forma a representar o

processo atual ou o processo alvo para uma melhoria alinhada ao contexto e objetivos estratégicos da organização.

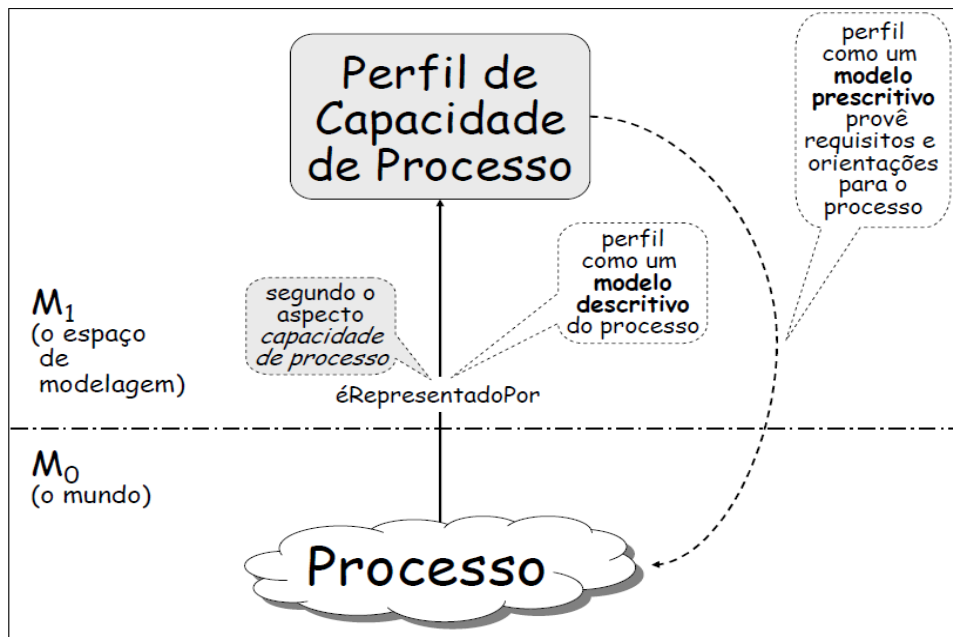


Figura 9.11. Perfil de capacidade de processo e processo, Fonte: [Salviano 2006]

A melhoria de processo deve ser evoluída para uma engenharia que trate esse par consistente (perfil e processo) no centro dessa engenharia. É proposto então, como uma evolução da atual melhoria de processo de software baseada em modelos de maturidade, uma Engenharia de Processo Dirigida por Perfil de Capacidade de Processo (Process Capability Profile Driven Process Engineering - PCDE) aplicada a software.

A próxima seção apresenta a definição da abordagem PRO2PI detalhadamente, é importante a observação das ilustrações, pois estas modelam a forma de funcionamento da aplicação do PRO2PI possibilitando um melhor entendimento.

9.3.2 O PRO2PI

As propriedades do PRO2PI foram definidas a partir de seis fases, onde foram organizados os modelos de maturidade e referência em melhoria de processos. Um resumo das fases de formação de um PRO2PI está ilustrado na Figura 9.10 e pode ser chamado de “processo de montagem do PRO2PI” ou fase 1.

A Figura 9.10 exemplifica o modelo base para o ciclo de melhoria PRO2PI que é composto por melhores de práticas dos modelos de maturidade, práticas de desenvolvimento de software e modelos de gestão.

A fase 2 do processo de formação do PRO2PI que é representada através da função de definição ou atualização de PRO2PI “defineP” ilustrada na Figura 9.12, acontece a partir do momento em que uma organização seleciona elementos de um ou mais modelos de referências e define um perfil de capacidade de processo que representa os elementos selecionados desses modelos e de qualquer outra fonte. Um ciclo de melhoria de processo é realizado objetivando evoluir os processos para atender a esse perfil alinhado com o contexto e objetivos estratégicos da organização.

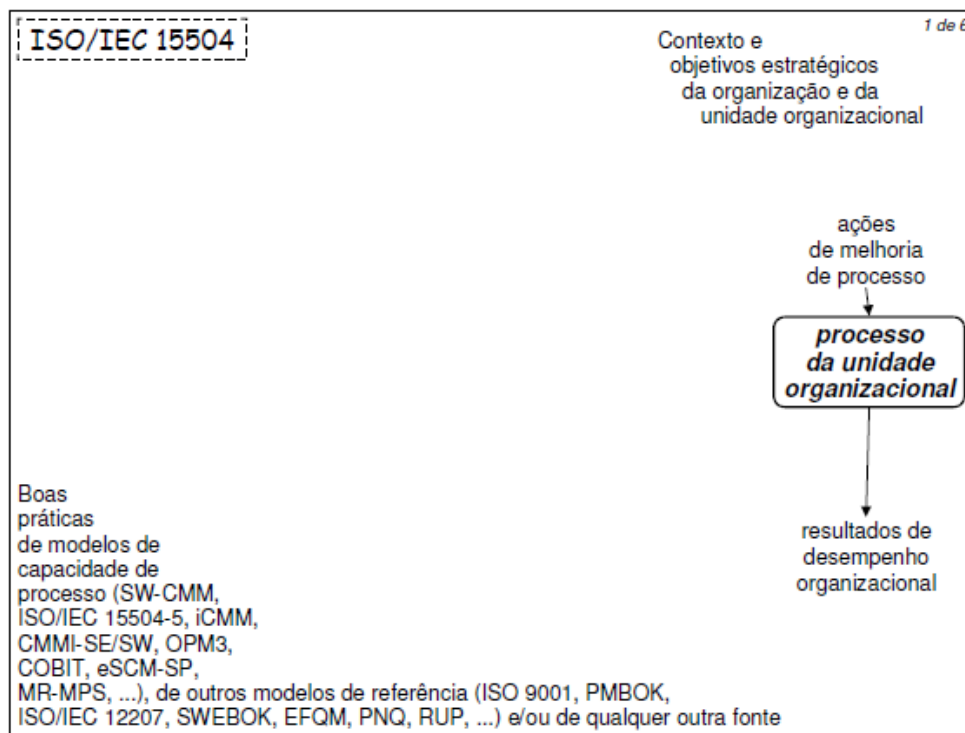


Figura 9.12. Diagrama da utilização corrente da melhoria de processo, Fonte: [Salviano 2006]

O perfil pode conter boas práticas de referência selecionadas dos modelos mais genéricos existentes e de outras fontes, de forma a representar orientações relevantes à organização. O perfil pode ser alterado a qualquer momento em função de novas percepções, alterações do contexto ou dos objetivos estratégicos e dos resultados da utilização da versão corrente do perfil. Esse uso é representado pela função “defineP” (define, ou atualiza, perfil de capacidade de processo) da Figura 9.12, [Salviano 2006].

Já a fase 3 é perpassada pela função de utilização do PRO2PI, o uso desse perfil é utilizado para orientar as ações de melhoria e, é representado pela função “usaP” (usa perfil de capacidade de processo) na Figura 9.12. Neste caso as ações de melhoria devem ser satisfatórias para que o processo resultante atenda a todos os requisitos representados no perfil de capacidade de processo.

A fase 4 que conta com a função de avaliação de capacidade de processo em relação a um PRO2PI. O processo da organização pode ser examinado com uma avaliação de capacidade de processo em relação ao perfil de capacidade de processo. Esse exame é representado pela função “avaliaPr” (avalia capacidade de processo em relação a um PRO2PI) na Figura 9.12. Os resultados de capacidade de processo gerados por essa avaliação podem ser utilizados como referências adicionais para a definição, ou alteração do perfil de capacidade de processo [Salviano 2006].

O ciclo com a função de definição de modelos de capacidade de processo mais específicos com a abordagem PRO2PI é apresentado na Figura 9.11. A partir do contexto de negócio de um segmento, como, por exemplo, o segmento metalúrgico, ou de um domínio, como, por exemplo, engenharia de testes, pode ser definido um modelo mais específico. Esse modelo pode ser composto por áreas de processo ou perfis de capacidade de processo relativos um segmento ou domínio.

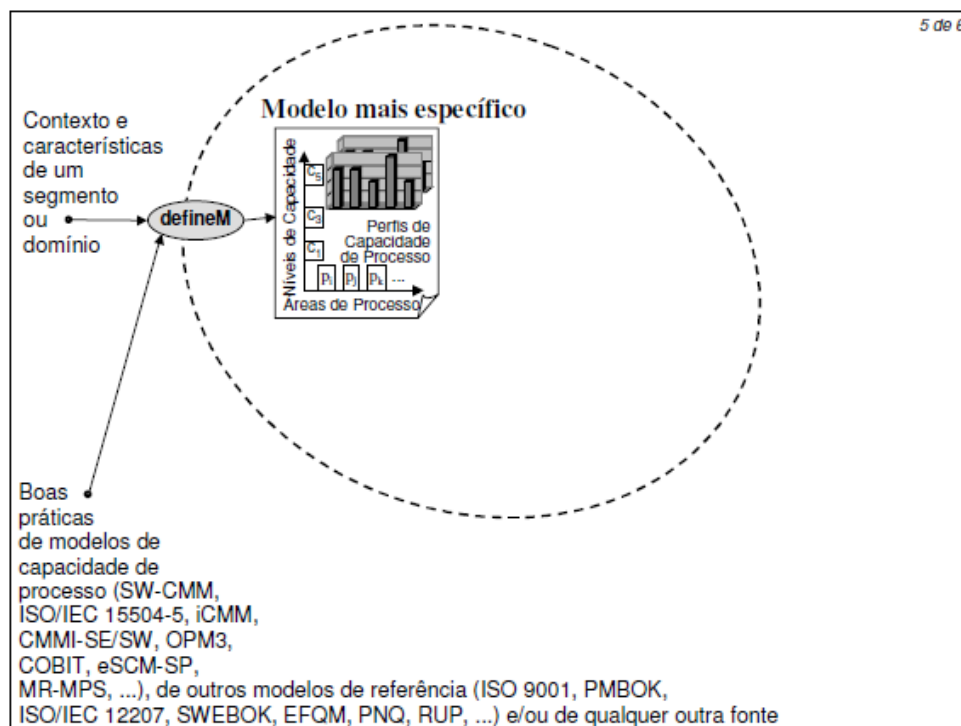


Figura 9.13. Diagrama da definição de modelos mais específicos, Fonte: [Salviano 2006]

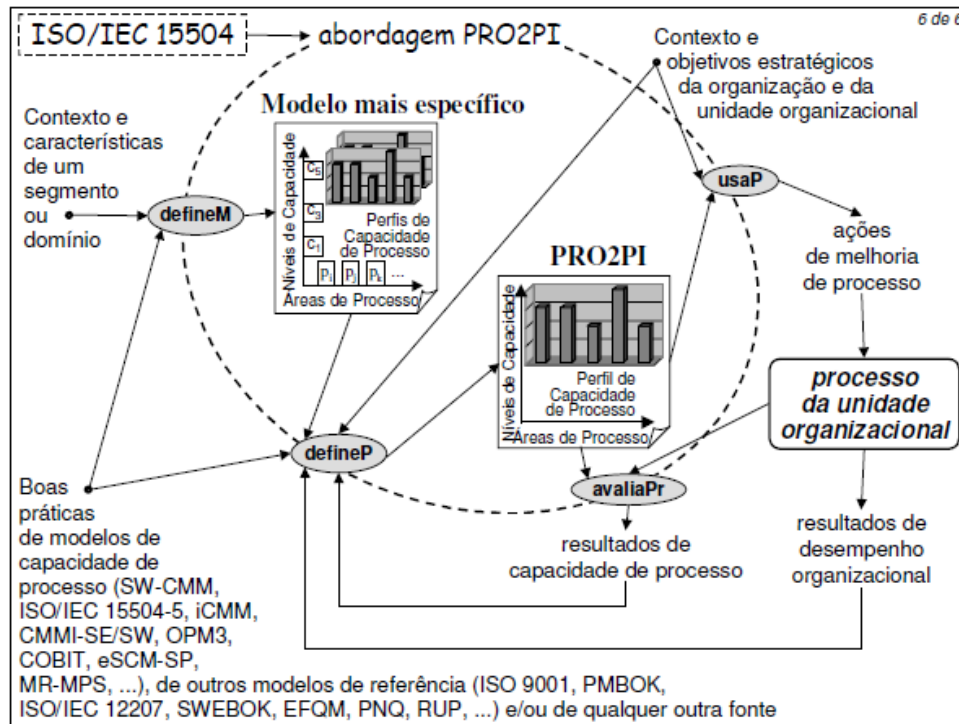


Figura 9.14. Diagrama da abordagem PRO2PI para modelos e melhoria de processo, Fonte: [Salviano 2006]

A abordagem PRO2PI é caracterizada pela busca contínua ao alinhamento do perfil de capacidade de processo como uma representação, segundo o aspecto de capacidade de processo, do processo da unidade organizacional. Essa relação está descrita na Figura 9.9.

Em concordância com a Figura 9.11, a melhoria de processo com o PRO2PI é realizada com a definição e utilização de um PRO2PI que pode ou não conter boas práticas selecionadas dos modelos de capacidade de processo, modelos com outras

finalidades, modelos mais específicos de um segmento ou domínio ou de qualquer outra fonte, que se adaptem as necessidades estratégicas da organização.

É importante salientar que a abordagem PRO2PI é baseada no ciclo de utilização das funções (“defineM”, “usaP”, “avaliaPr”, “defineP”) que giram em torno do PRO2PI e do modelo mais específico descrito anteriormente.

A Figura 9.13 demonstra uma analogia à utilização da abordagem PRO2PI ilustrada na Figura 9.12 com a utilização da engenharia de requisitos no desenvolvimento de software, que podemos denominar de desenvolvimento de software orientado por requisitos.

Na Figura 9.13, a função “defineRS” (define requisitos) é utilizada para definir, ou atualizar, o conjunto de requisitos, a função “usaRS” (usa requisitos de software) será utilizada para guiar o desenvolvimento do software, de forma que, seja dirigida pelos requisitos. A função “verificaSw” (testa software) será utilizada para buscar problemas no software e com isto sugerir o quanto o software desenvolvido está em concordância com os requisitos. A função “defineRLPS” (define requisitos de linha de produto de software) representa o desenvolvimento de requisitos para uma linha de produto de software, de tal forma que esses requisitos sejam um sistema, sendo que os requisitos foram baseados em diferentes conjuntos de requisitos, de diferentes *stakeholders*²³. Esta forma de desenvolvimento de requisitos é análoga à forma de desenvolvimento de modelos mais específicos representada na Figura 9.12 [Salviano 2006].

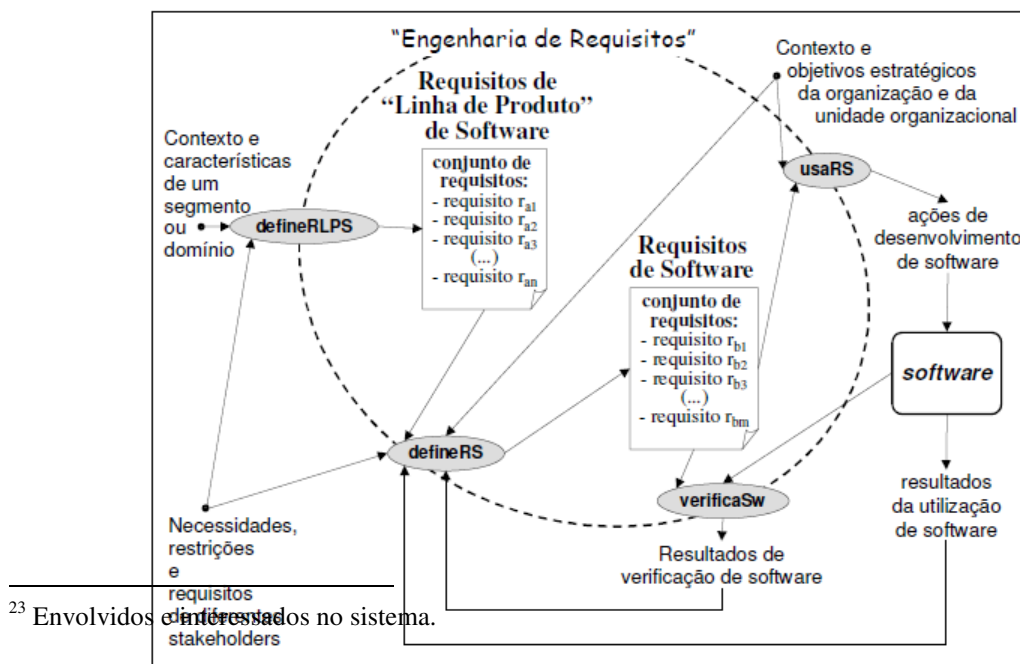


Figura 9.15. Diagrama análogo ao de PRO2PI, do desenvolvimento de software, Fonte: [Salviano 2006]

As próximas seções deste capítulo referentes ao PRO2PI identificam um conjunto de quatro elementos que descrevem a abordagem e define cada elemento desse conjunto. Esses elementos são propriedades de um PRO2PI, um modelo de PRO2PI, medições de PRO2PI e um ciclo de melhoria com PRO2PI.

9.3.3 PRO2PI-PROP: Propriedades de PRO2PI

De acordo com Salviano (2006), para ser útil e efetivo como orientação para a melhoria de uma organização, um Perfil de Capacidade de Processo (PCP) deve ter, em um grau suficiente, pelo menos as propriedades de ser relevante, oportuno, viável, representativo e específico em um determinado momento e com uma determinada previsão de investimento em ações de melhoria, ser sistêmico e dinâmico, e ser rastreável a modelos relevantes, conforme ilustrado na Figura 9.14.

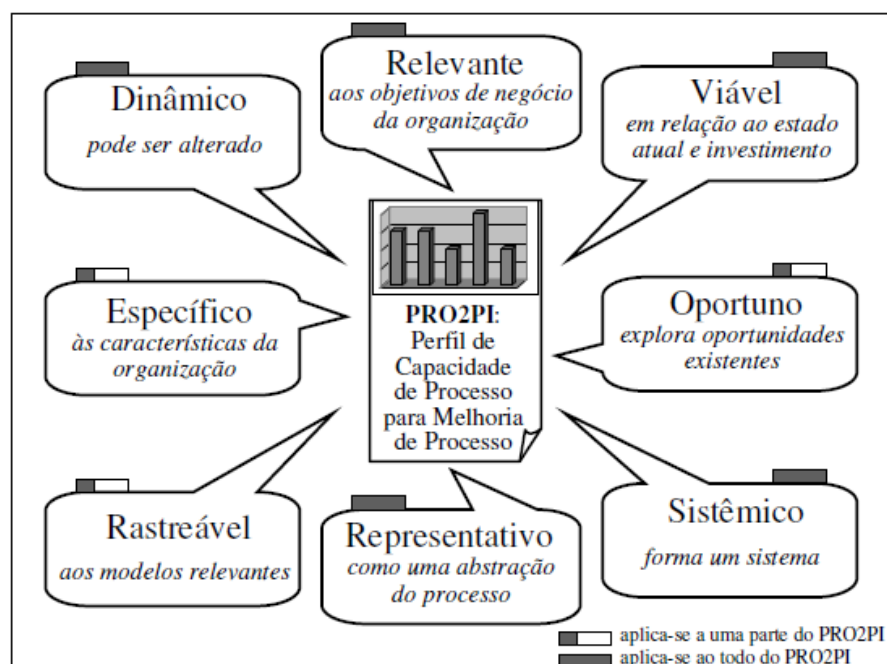


Figura 9.14. Propriedades de PRO2PI, Fonte: [Salviano 2006]

A Tabela 9.1a e 9.2b, que são baseadas na descrição de Salviano (2006) das propriedades de um PRO2PI, explicam detalhadamente cada propriedade e as

descrevem com exemplos, após esta seguiremos para a seção do elemento modelo de PRO2PI (*PRO2PI-MODEL*).

Tabela 9.1a. Propriedades de um PRO2PI, Fonte: [Salviano 2006]

Propriedade	Descrição
Relevante	Para ser relevante um PCP deve representar um estado do processo da organização que esteja alinhado com a estratégia de negócio da organização, e com isto represente melhorias importantes para a organização.
Viável	Um PCP deve representar um estado de processo que requeira uma quantidade de esforço e de recursos para seu atendimento, a partir do estado atual, que seja viável de ser disponibilizado. É necessário a utilização de uma medição para esta quantidade que pode ser baseada na unidade de melhoria definida em PRO2PI-MEAS.

Tabela 9.1b. Continuação das Propriedades de um PRO2PI, Fonte: [Salviano 2006]

Propriedade	Descrição
Oportuno	Um PCP deve considerar, e apontar oportunidades disponíveis. Por exemplo, mesmo que a área de configuração não esteja com prioridade alta, mas existam recursos disponíveis a baixo custo, pode ser viável incluir devido à oportunidade.
Sistêmico	Um PCP deve representar um estado do processo que seja um sistema. Desta forma o processo representado por esse estado funcionará na organização, gerando os resultados necessários.
Representativo	Um PCP deve representar uma abstração do processo, segundo o aspecto de capacidade de processo. Esta abstração deve ser completa, ou seja, representar todo o processo, nos termos e elementos de PCP. Todas as características representadas no PCP têm que estar sendo realizadas no processo e o processo realiza apenas o que está representado no PCP.
Rastreável	Como os modelos genéricos mais utilizados são consolidações de melhores práticas utilizadas por várias organizações, pode ser importante manter uma rastreabilidade do PCP com elementos relevantes, como, por exemplo, áreas de processo e níveis de maturidade, dos modelos relevantes para a organização.
Específico	Como é importante manter um relacionamento um para um entre um PCP e o estado do processo, e cada organização tem sua especificidade, é fundamental que o PCP tenha elementos específicos para a organização.

Dinâmico	Como os vários fatores que influenciam o que deveria ser o estado do processo podem mudar, é importante que os PCPs possam ser ajustados. Também como o conhecimento sobre esses mesmos fatores tende a aumentar, os PCPs podem ser ajustados para refletir esse melhor conhecimento. Portanto eles devem ser dinâmicos.
-----------------	--

9.3.4 PRO2PI-MODEL: Modelo de PRO2PI

O modelo de PRO2PI, denominado de *PRO2PI-MODEL* e foi definido por Salviano (2006), para atender aos principais requisitos, listados abaixo, com isto é possível definir o perfil de capacidade de processo baseando-se em elementos de múltiplos modelos:

- Unificar os elementos e estruturas dos modelos de capacidade de processo considerados mais relevantes, especificamente dos modelos iCMM v2.0, CMMI-SE/SW v1.1, ISO/IEC 15504-5:2006 e MR-MPS v1.0, e com isto permitir a representação de praticamente qualquer elemento desses modelos em um PRO2PI;
- Buscar representar em um PRO2PI os elementos de outros modelos de capacidade de processo, incluindo PMI OPM3, ITsqc eSCM-SP, ITGI COBIT, SMMM, KMMM, PMMM, UMM, TMM, OOSPICE, SPICE4SPACE, Automotive SPICE, 15504MPE e S9K, alguns destes são abordados nos demais capítulos deste livro;
- Permitir também a representação em um PRO2PI de elementos selecionados de outros modelos de referência, que não sejam modelos de capacidade de processo, especificamente dos modelos PMBOK e ISO 9001, e incluindo ISO/IEC 12207 Amd2, IEEE SWEBOK 2004, EFQM, FPNQ PNQ e RUP, alguns destes são abordados nos demais capítulos deste livro;
- Minimizar a quantidade de tipos de elementos de outros modelos.

Salviano (2006) definiu o PRO2PI-MODEL direcionado à unificação e baseado nas extensões de dois frameworks para modelos de capacidade de processo: o framework da ISO/IEC 15504 e o do CMMI. A Figura 9.15 relaciona os principais elementos da estrutura dos modelos CMMI-SE/SW v1.1 e ISO/IEC 15504-5:2006 e indica como esses elementos são considerados na estrutura de PRO2PI-MODEL.

CMMI-SE/SW v1.1	PRO2PI-MODEL	ISO/IEC 15504-5 :2006
	(Grupo de Práticas)	
Área de Processo	Área de Processo	Processo
Propósito	Propósito	Propósito
Objetivo	Objetivo	"Propósito"
"Prática Específica"	Resultado	Resultado
Prática Específica	Prática Base	Prática Base
Produto Típico	Artefato	Produto de Trabalho
" "	Recurso	" "
	(Grupo de Práticas)	
Nível de Capacidade	Nível de Capacidade	Nível de Capacidade
Objetivo Genérico	Propósito	Propósito
"Prática Genérica"	Objetivo	Atributo de Processo
Prática Genérica	Resultado	Resultado
Sub-prática	Prática Base	Prática Genérica
" "	Artefato	Produto Genérico
" "	Recurso	Recurso

Figura 9.15.

Elementos da estrutura do CMMI e 15504-5 em PRO2PI-MODEL, Fonte: [Salviano 2006]

9.3.5 PRO2PI-MEAS: Medições para PRO2PI

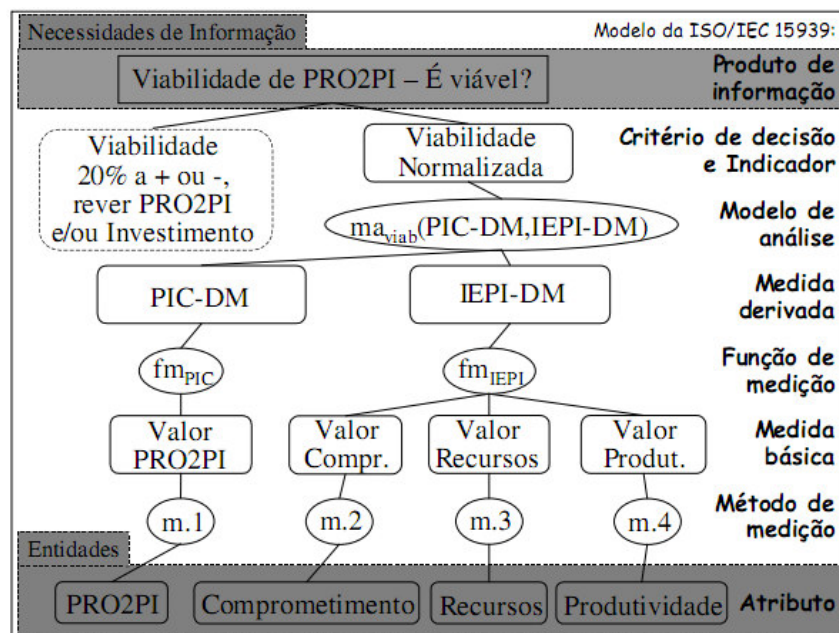
As medições de PRO2PI, denominadas de PRO2PI-MEAS (PRO2PI Measurements) são um conjunto de medições relacionadas a PRO2PI definidas por Salviano (2006), estas medições podem servir para medir a viabilidade de um PRO2PI, complexidade e efetividade do investimento a ser realizado na MPS.

Segundo Salviano (2006) o PRO2PI-MEAS utiliza o modelo de informação de medição definido na norma ISO/IEC 15939 (2002) e utilizado no PSM [McGarry et al. 2002] e nas áreas de processo de medição e análise dos modelos CMMI-SE/SW e ISO/IEC 15504-5. Para tanto são definidos:

- Uma medida derivada da complexidade de uma melhoria de processo representada por um PRO2PI (Derived Measure Process Improvement Complexity DM-PIC) em relação à situação atual de uma unidade organizacional, em termos de Unidades de Melhoria de Processo (Unit for Process Improvement Complexity U-PIC);
- Uma medida derivada da efetividade de investimento para melhoria de processo em uma unidade organizacional (Derived Measure for Investment Effectiveness for Process Improvement DM-IEPI), em termos de Unidades de Eficiência de Investimento para Melhoria de Processo (Unit for Investment Effectiveness for Process Improvement U-IEPI);
- O produto de informação denominado Viabilidade de PRO2PI, em termos de uma interpretação de DM-PIC e DM-IEPI.

A Figura 9.16 ilustra o modelo PRO2PI de medição, segundo a estrutura definida na Norma ISO/IEC 15939.

Salviano (2006) explica que o modelo de análise da viabilidade, é uma função da complexidade de um PRO2PI e da efetividade do investimento de uma unidade organizacional, e tem valor normalizado da viabilidade igual a 1, quando a complexidade da melhoria modelada por PRO2PI é compatível com a capacidade da unidade organizacional. O valor de viabilidade é maior que 1, quando a melhoria é maior que a capacidade, e menor que 1, quando a melhoria é menor que a capacidade. Um PRO2PI é considerável viável para uma unidade organizacional quando o valor normalizado da viabilidade estiver no intervalo [0.8 – 1.2], ou seja, dentro da faixa de 20% para cima ou para baixo. Para informações completas não só do modelo de medição, mas do PRO2PI por completo veja as sugestões de leitura no final capítulo.



Figura

Produto de informação Viabilidade de PRO2PI, Fonte: [Salviano, 2006]

9.16.

9.3.6 PRO2PI-CYCLE: Processo para ciclo de melhoria

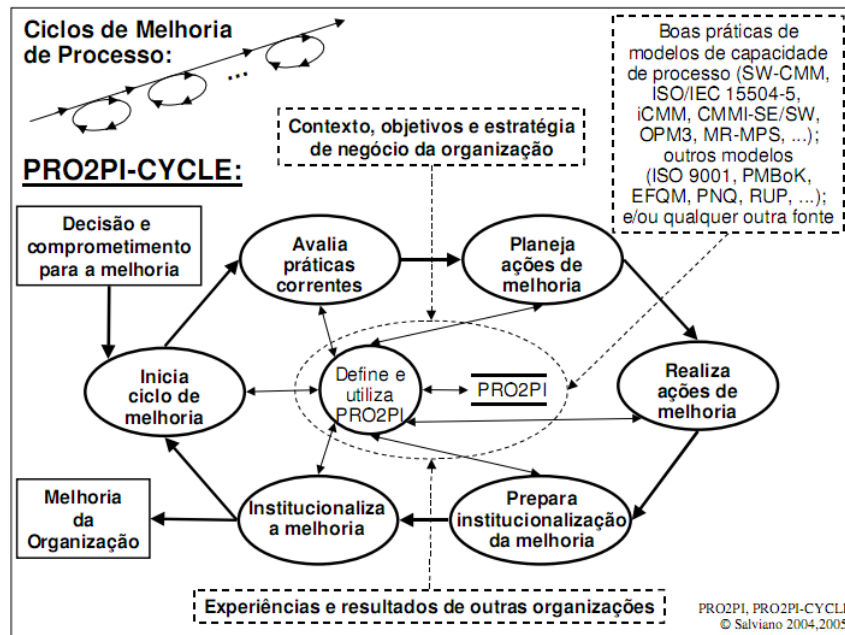
Um programa de MPS baseado em modelos é realizado com a utilização de abordagens. Entre elas podem ser destacadas a abordagem IDEAL, citada na seção 9.2 deste capítulo, o ciclo de melhoria da ISO/IEC 15504 e a abordagem AMP1. O IDEAL foi definido para arquitetura estagiada fixa, e o ciclo 15504-4 e AMP1 são definidos para arquitetura estagiada fechada.

O processo para ciclo de melhoria com PRO2PI utiliza como referência as três abordagens citadas. Um ciclo de melhoria com PRO2PI pode ser entendido como composto por fases correspondentes às fases das abordagens citadas com o acréscimo de uma atividade para definição e utilização de PRO2PI que pode ser utilizada em qualquer fase [Salviano 2006].

O programa é iniciado com a decisão e comprometimento da organização em realizar a melhoria. As atividades desse ciclo são alinhadas com o contexto e os objetivos estratégicos da organização e podem utilizar experiências e resultados de outras organizações. Segundo Salviano (2006) esse alinhamento é essencial para a melhoria porque o objetivo é a melhoria do negócio da organização, por meio da melhoria do processo de produção software.

A referência principal para a melhoria é o perfil de capacidade de processo, cuja definição e utilização é encapsulada em “define e utiliza PRO2PI” na Figura 9.17 que ilustra as seis fases e outros elementos do processo PRO2PI-CYCLE. O objetivo principal das atividades de definição e utilização de PRO2PI é definir e utilizar PRO2PI. O produto de entrada e de saída é o perfil de capacidade de processo. As atividades, que podem ser consideradas como uma implementação das práticas base definidas para o processo de estabelecimento de processo. Os objetivos de PRO2PI-CYCLE incluem [Salviano 2006]:

- Identificar e analisar os objetivos, estratégia, contexto e/ou qualquer outro aspecto relevante de negócio da unidade organizacional e da organização, para subsidiar e orientar a definição dos objetivos de melhoria;
- Identificar os objetivos da melhoria, incluindo objetivos mais específicos para o próximo ciclo de melhoria e objetivos mais gerais para o programa de melhoria, sempre alinhados aos objetivos, estratégia, contexto e/ou qualquer outro aspecto relevante de negócio identificado;
- Estabelecer critérios de qualidade para avaliar e melhorar um perfil de capacidade de processo.



Figura

9.17. PRO2PI-CYCLE: Processo para ciclo de melhoria com PRO2PI, Fonte: [Salviano, 2006]

A próxima seção apresenta o Seis Sigma, que neste capítulo será abordado como um método estatístico para a melhoria do processo de software.

9.4 Seis Sigma

Esta seção trata do Seis Sigma como um método estatístico que possibilita a melhoria de processos de software através de ciclos de atividades de melhoria. O Seis Sigma é representado pela 18ª letra do alfabeto grego, o sigma (σ), que é também o símbolo de desvio padrão na estatística. Wang (2008) define o Seis Sigma como uma abordagem que melhora a qualidade através da análise de dados estatísticos. Nos últimos anos tem havido um aumento significativo em sua utilização.

Em pesquisa feita por Moreira (2008) ela afirma que Seis Sigma é uma metodologia de melhoria de processo criada por Bill Smith para a Motorola em 1986 [Eckes, 2001] com o objetivo de ajudar a empresa a reduzir custos e a melhorar a qualidade dos produtos através de ferramentas analíticas de medição e controle. Inicialmente o foco do Seis Sigma era melhorar os processos de manufatura, com o passar do tempo esta abordagem ganhou maturidade tornando-se amplamente utilizada por organizações de diversas áreas para melhoria de processos organizacionais.

De acordo com Rasis (2002) o Seis Sigma é a inflexível e rigorosa busca da redução da variação em todos os processos críticos para alcançar melhorias contínuas e

quânticas que impactam nos índices de uma organização e aumentam a satisfação e lealdade dos clientes, além de ser uma iniciativa organizacional projetada para criar processos de manufatura, serviço ou administrativo.

Existem várias definições para Seis Sigma, cada uma varia conforme a atividade onde está sendo aplicada a metodologia, de acordo com Wang (2008) o Seis Sigma se refere a um processo em que o intervalo entre a média de um processo de medição da qualidade e o mais próximo da especificação limite é pelo menos, seis vezes o desvio padrão do processo.

Seis Sigma possibilita uma capacidade de processo que deve gerar apenas 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), apresentando 99,99966% de perfeição [Donegan 2005]. Com isso, pode-se inferir que, atingir o nível de Seis Sigma é um processo lento que exige muito planejamento e comprometimento com a qualidade do produto, fato este, que é medido através do histórico das variações dos defeitos ocorridos na produção e pode ser acompanhado pelo DMAIC.

A Tabela 9.2 demonstra uma relação numérica de níveis Sigma de acordo com o percentual de perfeição e DPMO do projeto, fazendo uma relação com o tempo desperdiçado causado pelos defeitos existentes.

Tabela 9.2. Níveis Sigma, Fonte: [Donegan 2005]

Nível Sigma	Percentual Correto (%)	DPMO	Tempo Desperdiçado por Século
3	93,3193	66.807	3 ½ meses
4	99,3790	6.210	2 ½ dias
5	99,9767	233	30 minutos
6	99,99966	3,4	6 segundos

Segundo Scatolin (2005) não se pode aceitar a ilusão de que Seis Sigma é a solução dos problemas para toda empresa. Deve-se fazer uma análise crítica e verificar se a metodologia é a mais adequada a depender do momento em que a empresa está.

O Objetivo do Seis Sigma é suprir as necessidades de uma empresa em melhorar seus processos de forma contínua e sustentável. Através de um forte foco na capacitação e treinamento de seus colaboradores, as empresas que implementam esta metodologia têm a finalidade de diminuir o desperdício com defeitos e possíveis re-trabalhos e um aumento agressivo nos lucros, e com isso, proporcionar uma evolução contínua dos seus

processos internos, incentivando o crescimento e melhorando o aproveitamento dos seus funcionários.

Portanto, a estratégia de melhorar o desempenho de processos, o aproveitamento de recursos materiais e o atendimento ao cliente, acompanhados por elevados investimentos no treinamento dos colaboradores e incentivando a criatividade, faz do Seis Sigma uma metodologia que consegue promover o atendimento dos objetivos da empresa que o adota, desde que, uma análise crítica entre custo e benefício seja realizada previamente.

Entretanto, Seis Sigma não é apenas uma simples medida de defeitos. Ela é uma abordagem holística para melhoria dos negócios que abrange: filosofia, medida de desempenho, metodologia para melhoria, e um conjunto de ferramentas. De acordo com Siviy et. al (2008), por causa de suas diversas dimensões adaptáveis as necessidades das organizações, o Seis Sigma tanto pode servir como um modelo de governança empresarial, através da melhoria de processos da alta administração, como um mecanismo técnico de melhoria, através da coleta de métricas de defeitos na produção de um determinado produto.

No Seis Sigma existe uma metodologia de melhoria que é empregada na implantação dos projetos, chamada DMAIC, o acrônimo representa: Definir-Medir-Analisar-Implementar-Controlar. Esta ferramenta será definida com mais detalhes na seção 9.4.1.

9.4.1 DMAIC

O DMAIC é a ferramenta do Six Sigma mais utilizada na melhoria de processos de software (MPS), ela aborda as fases e as atividades necessárias dentro do ciclo de melhoria utilizado para atingir as metas organizacionais.

Em pesquisa realizada por Moreira (2008) é citado que o modelo DMAIC foi desenvolvido inicialmente pela Motorola como o modelo MAIC (Measure, Analyse, Improve e Control - Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) como evolução do ciclo PDCA e depois adotado pela GE como DMAIC, em que D (Define) significa a fase de definição. Esse método passou a ser a base operacional do Seis Sigma para essas empresas, sendo fundamental para o sucesso que alcançaram [Harry e Schroeder, 1998; Pande et al, 1998; Eckes, 2001].

Para uma definição enxuta e clara do ciclo, observe a Figura 9.18, para uma definição mais detalhada, leia as próximas seções baseadas em pesquisa feita por Morreira (2008) do ciclo DMAIC.

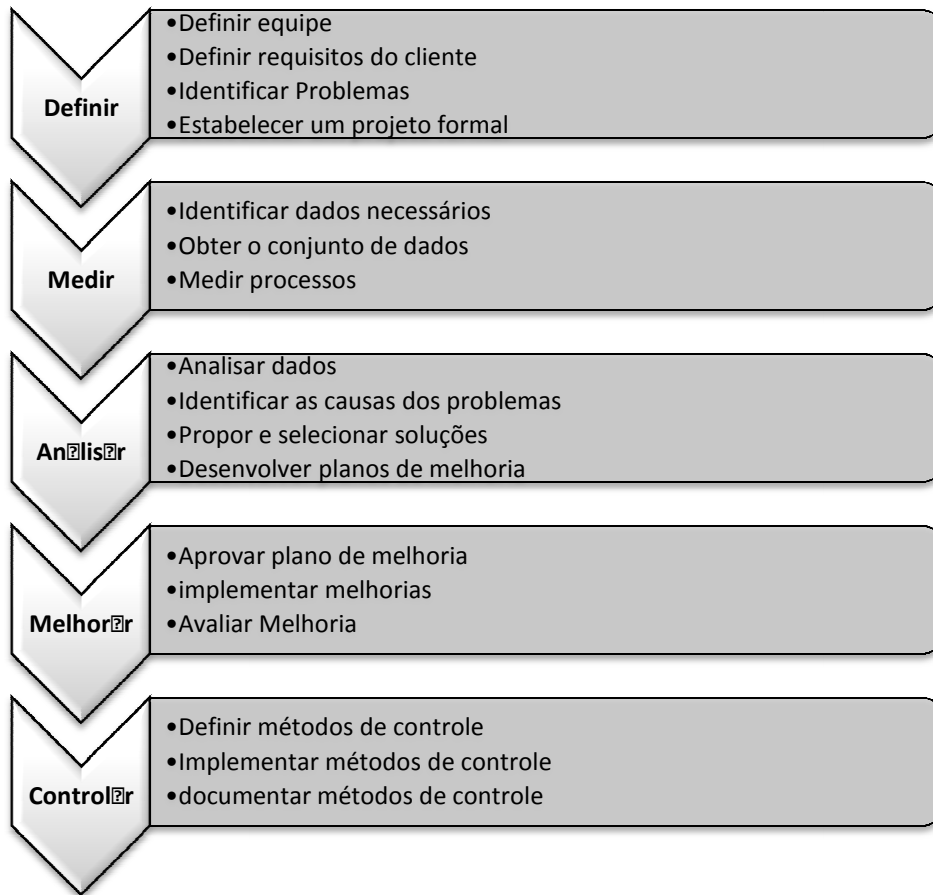


Figura 16 Fases do ciclo DMAIC, Adaptado de [Siviy et al, 2008]

Definir

Essa fase de definição serve como plataforma para a equipe organizar-se, determinar seus papéis e responsabilidades, estabelecer metas e marcos (*milestones*) e rever passos do processo. Os pontos-chave a serem definidos são os requisitos do cliente, escopo do projeto, priorização de causa e escopo, e o planejamento do projeto. Cada um desses passos pode ser alinhado com o cliente e é essencial apreciar e entender essa ligação com o cliente antes e durante esse estágio do modelo.

As ferramentas utilizadas nesta fase incluem dados dos clientes, análise custo benefício, desenho dos macro-processos prioritários.

Medição

A fase de medição apresenta os objetivos de confirmar e quantificar o problema; identificar variáveis importantes de entrada no processo; medir os passos do processo atual; se necessário, revisar o problema; definir os resultados esperados e exibir as variações usando Diagrama de Pareto, histogramas, *run charts*.

A fase Medição é um importante passo da abordagem, pois os seus resultados são utilizados para a tomada de decisões baseadas em fatos. É também durante esta fase que é calculado o desempenho atual do processo (capacidade Sigma atual do processo).

Análise

A fase Análise tem como objetivo principal analisar os dados coletados na fase Medição através ferramentas de análise para identificar as causas primárias dos problemas e propor soluções para os mesmos. Pode ser realizado um *brainstorming* durante esta fase, a fim de determinar as melhorias de maior impacto nos requisitos do cliente, levando em consideração os riscos associados.

Nesta fase é utilizada a análise de dados exploratória e descritiva para ajudar a entender os dados. Ferramentas estatísticas como teste de hipóteses, análise de variância e regressão são utilizadas para apoiar esta fase.

Melhoria

Na fase melhoria o planejamento e as análises realizadas são executados. As decisões baseadas em fatos foram realizadas na fase de análise utilizando métricas da fase de medição, e agora as melhorias do processo resultante poderão ser implementadas, após serem aprovadas.

A solução proposta na fase anterior é avaliada e validada nesta fase e, se conveniente, é aplicada em larga escala na organização. Métodos como Delineamento de Experimentos (DOE) e gráficos estatísticos são empregados para validar a melhoria e o desempenho do processo (sigma) é recalculado.

Controle

Esta fase é projetada para garantir que os ganhos conseguidos nas fases anteriores não sejam perdidos, medindo as melhorias e garantindo que sejam sustentadas. Para tanto, são elaborados procedimentos para medição e controle do processo (Controle estatístico

do processo – CEP). Estes procedimentos são validados e documentados pela equipe do programa de melhoria. Neste momento é validado o desempenho e o retorno financeiro do projeto junto com os patrocinadores e a equipe. Ferramentas como gráficos de controle são utilizados nesta fase do ciclo.

9.5 Considerações Finais

Este capítulo apresentou de forma detalhada os principais modelos para implantação e melhoria do processo de software, o IDEAL, PRO2PI fundamentado na norma 15504, e o Seis Sigma.

Diante do arcabouço de melhoria de processo de software, fica claro que o mesmo é de uma complexidade, que muitas vezes se torna até subjetiva devido à quantidade de variáveis envolvidas com o mesmo. É preciso que esta atividade passe por uma fase de planejamento e estudo detalhada, como todas as abordagens aqui citadas propõem, nenhuma delas garante que o retorno do investimento será imediato, por isso, é preciso muita cautela, um planejamento estratégico e uma equipe de apoio bem formada e treinada, para que seja possível dar início ao processo de melhoria.

9.6 Sugestões de leitura

Para entender o que é Melhoria de processo de software leia a norma ISO/IEC 15504-4/2004.

Para um estudo detalhado sobre o PRO2PI leia tese de doutorado de Clênio Salviano, Uma Proposta Orientada a Perfis de Capacidade de Processo para Evolução da Melhoria de Processo de Software que está disponível na seguinte URL: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000380495>

Para um estudo detalhado sobre IDEAL leia o guia oficial de implantação produzido pelo SEI, IDEAL - A User's Guide for Software process Improvement que está disponível na seguinte URL: <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/96hb001.cfm>

Um estudo mais aprofundado de Seis Sigma encontra-se em no livro Design for SIX SIGMA: A roadmap for product development de Yang El-Haik da editora McGraw-Hill.

9.7 Tópicos de pesquisa

Visto que a tarefa de MPS é realizada por pessoas, os aspectos humanos envolvidos na MPS devem ser estudados com maior detalhe.

Aspectos psicológicos e sociais da MPS que podem influenciar na eficiência e eficácia de um programa de MPS.

Como a tarefa de MPS é complexa e muitas vezes subjetiva, estudar um conjunto de Métricas eficazes para MPS é uma tarefa delicada e que exige muitos anos de pesquisa.

O comprometimento dos Recursos Humanos com a MPS, ainda deve ser muito pesquisado.

Novas normas e padrões de MPS surgirão com o advento das Metodologias Ágeis, visto que a necessidade de Time-to-Marketing diminui constantemente.

MPS X Metodologias ágeis, ainda existem poucos estudos relacionados a esse tema.

9.8 Exercícios

1. Descreva o que é melhoria de processo de software e qual a sua importância para organização.
2. Descreva o que é IDEAL e qual o objetivo de implementá-lo.
3. Quantas e quais são as fases do modelo IDEAL? Descreva cada uma delas.
4. Segundo o modelo Ideal, quais os componentes típicos de uma infra-estrutura de MPS?
5. Quais as propriedades de PRO2PI? Descreva cada uma delas.
6. Quais são as funções utilizadas em um ciclo de PRO2PI?
7. O que é Seis Sigma e qual o seu objetivo principal?
8. Explique o que é DMAIC e quais as suas fases. Descreva cada uma delas.
9. Descreva um conjunto de práticas que possa unir as práticas do IDEAL, PRO2PI e Seis Sigma, para MPS.

9.9 Referências

Chrissis, M. Beth, Konrad, Mike and Shrum, Sandy (2003) “CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, Addison-Wesley Pub Co, 2003.

Data & Analysis Center for Software, A Business Case for Software Process Improvement Revised - Measuring Return on Investment from Software Engineering and Management, A DACS State-of-the-Art Report, Contract Number SP0700-98-4000, Prepared By Thomas McGibbon, 30 September 1999. Disponível em <http://www.dacs.dtic.mil/techs/roispi2/>, acessado mais em 23/08/2009)

David N. Card, Published Sources of Benchmarking Data, memorandum, 5 pages, Software Productivity Consortium, March 2002.

Deming, W. E. "Out of the Crisis". MIT Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA. 1986.

Donegan, P. M. "Medição de Qualidade de Software sob a Perspectiva do Six Sigma e CMMI". Monografia de conclusão do curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2005.

Eckes, G. "Six Sigma for Everyone". John Wiley & Sons, Inc. 2001.

Habib, M., Ahmed, S., Rehmat, A., Khan, M. J., & Shamail, S. (n.d.). Blending Six Sigma and CMMI - An Approach to Accelerate Process Improvement in SMEs. Framework, 386-391 p., 2008.

Harry, M. e Schroeder, R. "Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations". Currency. 1998.

Humphrey, W. S. "Managing the software process". Boston: Addison-Wesley. 1989.

IEEE. "IEEE Standard 610.12-1990 Glossary of Software Engineering Terminology". IEEE CS Press. 1990.

ISO 9001 (2000) "The International Organization for Standardization - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO 9001:2000 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos", Rio de Janeiro, 2000.

ISO 9004 (2000), "The International Organization for Standardization - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO 9004:2000 – Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para melhorias de desempenho", Rio de Janeiro, 2000.

ISO/IEC 12207 (1998) “Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO/IEC 12207 – Tecnologia de Informação - Processos de ciclo de vida de software”, Rio de Janeiro, 1998.

ISO/IEC 15504-4 (2004) “The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504 - Information Technology - Process Assessment – Part 4: Guidance on using assessment results”, 2004.

ISO/IEC 15939 (2002) The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15939 – Software engineering – Software measurement process, 37 pages.

ISO/IEC TR 15504 (1998) “The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC TR 15504 - Information Technology - Software Process Assessment”, document set with nine parts: ISO/IEC TR 15504-1 to ISO/IEC TR 15504-9, 1998.

ISO/IEC TR 15504-7 (1998) “The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC TR 15504-7 - Information Technology - Software Process Assessment - Part 7 : Guide for use in process improvement”, Technical Report, 1998.

James Herbsleb, A. Carleton, J. Rozum, J. Siegel, David Zubrow, Benefits of CMM-Based Software Process Improvement: Initial Results CMU/SEI-94-TR-013, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA: 1994.

Juran, J. M. “A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços”. Thomson Learning Ibero. 1997.

McFeeley, Bob (1996) “IDEAL - A User's Guide for Software process Improvement”, Handbook CMU/SEI-96-HB-001, 236 pages, 1996.

McGarry, J., Card, D., Jones, C., Layman, B., Clark, E., Dean, J., Hall, F. (2002) Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers, PSM, Addison Wesley Professional, ISBN: 0201715163, 304 p., 2002.

- Moreira, R. T. (2008) “Uma Abordagem para Melhoria do Processo de Software baseada em Medição”, dissertação de mestrado.
- Neil S. Potter and Mary E. Sakry (2002) “Making Process Improvement Work: A Concise Action Guide for Software Managers and Practitioners”, Addison-Wesley Professional, ISBN 0201775778, 2002.
- O’Toole, P. (2000) “Do’s and Don’ts of Software Process Improvements”, slides from tutorial presented at SIMPROS 2000 (Salviano e Santana 2000).
- Pande, P. S., Neuman, R. P. e Cavanagh, R. R. “The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance”. McGraw-Hill. 1998
- Paulk, Mark C., Weber, Charles V., Curtis, Bill and Chrissis, M. Beth (1994) “The Capability Maturity Model - Guidelines for Improving the Software Process”, CMU-SEI, Addison-Wesley, 441 pages, 1994.
- Pressman, R. “Software Engineering: A Practitioner’s Guide”. McGraw-Hill. 2002.
- Rasis, D., Gitlow, H.S., Popovich, E. Paper Organizers International: A Fictitious Six Sigma Green Belt Case Study I. Quality Engineering, 15 (1), pp.127-145, 2002.
- Rocha, Ana R. C. da, Maldonado, José C. e Weber, Kival C. “Qualidade de Software: Teoria e Prática”, Prentice Hall, 303 páginas, 2001.
- Salviano, C. F. “Uma Proposta Orientada a Perfis de Capacidade de Processo para Evolução da Melhoria de Processo de Software”. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- Salviano, Clênio F. e Filho, Ozeas V. S. “Anais e Slides das Apresentações do SIMPROS 2000: Segundo Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software”, São Paulo, 2000.

- Scatolin, André Celso “Application of Six Sigma Methodology in order to Reduce Waste of a Manufacturing Process”, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2005. 137 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.
- Sheard, Sarah A. “Evolution of the Frameworks Quagmire”, IEEE Computer, July 2001, pp. 96-98.
- Shewhart, W. A. “Economic Control of Quality of Manufactured Product”. American Society for Quality Control. 1980.
- Softex, “Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Implementação – Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS”, Disponível em: www.softex.br, Acesso em: Maio 2009.
- Sommerville, I. “Software Engineering”. Addison-Wesley. 2006
- Wang, H. (2008). A Review of Six Sigma Approach: Methodology, Implementation and Future Research. 2008 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 1-4. IEEE.
- Yang, K. e El-Haik B. (2003) “Design for SIX SIGMA: A roadmap for product development”, McGraw-Hill. P. 12-13.

Capítulo

10

Qualidade de Produtos de Software

Renata Bezerra e Silva de Araújo, Virgínia Carvalho Chalegre

O objetivo deste capítulo é explicar as diversas formas de se melhorar a qualidade do software, através de normas de qualidade, de técnicas de inspeção e testes de software e de modelos de melhoria do processo de testes. O conteúdo principal deste capítulo está dividido nas seguintes seções:

Seção 10.1 – Introdução: uma breve introdução ao capítulo.

Seção 10.2 – Modelos de qualidade de produto: Serão apresentadas normas que objetivam garantir a qualidade do software.

Seção 10.3 – Teste de Software: Serão apresentados tipos, abordagens, estágios e processo de testes.

Seção 10.4 – Inspeção de Software: Nesta seção, serão apresentadas as etapas da inspeção de software e as ferramentas de apoio à inspeção.

Seção 10.5 – Modelos de Maturidade de Testes de Software: Serão abordados os modelos de maturidade de teste de software para avaliar e melhorar o nível de qualidade dos processos de testes aplicados numa organização desenvolvedora de software.

10.1.Introdução

Desde que a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) foi criada, a preocupação com qualidade no Brasil vem se ampliando. A indústria busca continuamente aprimorar seus produtos e alinhar critérios com os padrões mais rigorosos em uso no mundo. A qualidade, atualmente, é percebida como um objetivo de negócio. Maior qualidade afinal significa cliente satisfeito.

Sob a perspectiva de software, o assunto qualidade é bastante extenso. Para cada aspecto diferente do ciclo de vida de um produto, há dezenas de técnicas e ferramentas visando apoiar os desenvolvedores. Existem soluções para agilizar tarefas, guiar profissionais ao aplicarem uma metodologia ou mesmo analisar o produto e suas especificações em busca de falhas potenciais.

Um problema fundamental da qualidade de software é definir claramente os objetivos que se pretende atingir com um projeto. Para fazê-lo, é preciso enumerar características desejáveis do software, que idealmente devem incluir valores quantitativos e qualitativos a serem respeitados.

Quando um produto é medido em relação a uma série de características, é possível realizar um diagnóstico mais preciso de sua qualidade. As medidas também podem ser usadas para uma definição mais precisa de requisitos, fixando-se no início do projeto, os valores desejados para o produto final.

10.2. Modelos de qualidade de produto

Os modelos de qualidade objetivam avaliar o produto de software, segundo diferentes aspectos baseados na visão do usuário. Para padronizar internacionalmente as características de implementação do software, foram criadas algumas normas que serão vistas a seguir.

10.2.1. ISO 9126

A norma 9126 é um conjunto de atributos que têm impacto na capacidade do software de manter o seu nível de desempenho dentro de condições estabelecidas por um dado período de tempo [Cortes 2009]. A ISO 9126 é dividida em quatro partes:

- ISO/IEC 9126-1:2001

Esta parte da norma é referente ao modelo de qualidade e foca nas diretrizes de uso e características de qualidade de produto de software, que serão apresentadas neste capítulo.

- ISO/IEC TR 9126-2:2003

Esta parte da norma é referente às métricas externas que tem como propósito determinar a taxa de implementação das funções definidas na especificação de requisitos e determinar controle de ocorrência de falhas.

- ISO/IEC TR 9126-3:2003

Esta parte da norma é referente às métricas internas que tem como objetivo verificar se as funções são adequadas ao que foi especificado, determinar o número de falhas previstas, estimar o tempo de resposta da aplicação e verificar se as alterações são registadas adequadamente

- ISO/IEC TR 9126-4:2004

Esta parte da norma é referente às métricas de qualidade em uso baseadas na eficácia, produtividade, segurança e satisfação do usuário.

Esta seção vai detalhar as características da ISO/IEC 9126-1 pelo fato desta ser focada em modelo de qualidade, tema deste livro.

10.2.1.1. Diretrizes para uso da norma NBR ISO/IEC 9126-1

Esta norma pode ser aplicada nas seguintes situações:

- Definição dos requisitos de qualidade de um produto de software;
- Avaliação da especificação de software para verificar se ele irá satisfazer aos requisitos de qualidade durante o desenvolvimento;
- Descrição de particularidades e atributos do software implementados, por exemplo, em manuais de usuário;
- Avaliação do software desenvolvido antes da entrega ao cliente;
- Avaliação do software desenvolvido antes da aceitação pelo cliente;

10.2.1.2. Características e subcaracterísticas de qualidade de software

Os modelos de qualidade, geralmente, representam a totalidade dos atributos do software classificados em uma estrutura de árvore hierárquica de características e subcaracterísticas. O nível mais alto dessa estrutura é composto pelas características de qualidade e o nível mais baixo é composto pelos atributos de qualidade do software.

Esta norma fornece um modelo de propósito geral, o qual define seis amplas categorias de características de qualidade de software, observadas na Tabela 10.1, que podem ser divididas em subcaracterísticas, onde cada uma possui atributos mensuráveis.

O efeito combinado das características de qualidade em uma situação particular de uso é definido como qualidade em uso; também devem ser consideradas as qualidades internas e externas, detalhadas abaixo [Guerra & Colombo 2009].

- **Qualidade em Uso:** tem por objetivo satisfazer as necessidades reais de usuários ao utilizar o produto de software, para atingir metas especificadas em contextos de uso especificados, ou seja, o efeito da utilização do produto, medido com relação às necessidades dos usuários.
- **Qualidade Externa:** tem por objetivo influenciar o comportamento do sistema para satisfazer necessidades explícitas e implícitas, quando o sistema for utilizado sob condições especificadas, ou seja, o efeito da execução das funções medido com relação aos requisitos externos.
- **Qualidade Interna:** atributos estáticos do produto de software que satisfazem as necessidades explícitas e implícitas, quando o sistema for utilizado em condições especificadas, ou seja, o efeito das propriedades de produtos intermediários, medidos com relação aos requisitos internos – projeto e código.

Tabela 10.1. Características de qualidade interna e externa (NBR ISO/IEC 9126-1, 2001)

Características	Definições
Funcionalidade	A capacidade de um produto de software prover funcionalidades que satisfaçam o usuário em suas necessidades declaradas, dentro de um determinado contexto de uso.
Confiabilidade	A capacidade que o produto tem de se manter no nível de desempenho nas condições estabelecidas.

Usabilidade	A capacidade do software ser compreendido, seu funcionamento aprendido, ser operado e ser atraente ao usuário.
Eficiência	Atributos que evidenciam o relacionamento entre nível de desempenho do software e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas.
Manutenibilidade	Atributos que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações necessárias no software.
Portabilidade	Capacidade do software de ser transferido de um ambiente para outro sem ter danos.

Além de definir as características de qualidade de software e orientar quando estas devem ser utilizadas, a norma também apresenta um modelo de qualidade de produto de software. Sua publicação teve o grande mérito de estabelecer um modelo básico de qualidade, transformando em referência conhecida por grande parte da comunidade.

Na Tabela 10.2 são apresentadas as subcaracterísticas para cada característica e suas respectivas definições:

Tabela 10.2 - Características e subcaracterísticas de qualidade

Características	Subcaracterísticas
Funcionalidade (satisfação das necessidades)	Adequação - execução do que é apropriado Acurácia - execução de forma correta Interoperabilidade - interação com outros sistemas Conformidade - aderência às normas Segurança de acesso - bloqueio de uso não autorizado
Confiabilidade (imunidade a falhas)	Maturidade - frequência das falhas Tolerância a falhas - reação a falhas Recuperabilidade - capacidade de se recuperar das falhas
Usabilidade (facilidade de uso)	Intelegibilidade - facilidade de entendimento Apreensibilidade - facilidade de aprendizado Operacionalidade - facilidade de operação
Eficiência (rápido e "enxuto")	Tempo - tempo de resposta, velocidade de execução Recursos - quais recursos são utilizados
Manutenibilidade (facilidade de manutenção)	Analisabilidade - facilidade de encontrar falha

	Modificabilidade - facilidade de modificar Estabilidade - baixo risco de alterações Testabilidade - facilidade de testar
Portabilidade (uso em outros ambientes)	Adaptabilidade - facilidade de se adaptar a outros ambientes Capacidade para ser instalado - facilidade de instalar em outros ambientes Conformidade - aderência a padrões de portabilidade Capacidade para substituir - facilidade de ser substituído por outro

10.2.2. ISO 12119

Esta norma foi publicada em 1994 e trata da avaliação de pacotes de software, também conhecidos como "software de prateleira". Além de estabelecer os requisitos de qualidade para este tipo de software, ela também destaca a necessidade de instruções para teste deste pacote. Esta norma divide-se em itens como Escopo, Definições, Requisitos de Qualidade e Instruções para testes, apresentados na Tabela 10.3.

Tabela 10.3. Itens da Norma 12119

Requisitos de qualidade	
1. Descrição do Produto	Descreve o produto, para ajudar o comprador e servir como base para testes. Deve incluir declarações sobre funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.
2. Documentação do usuário	Deve ser completa, correta, consistente, fácil de entender e capaz de dar uma visão geral do produto.
3. Programas e dados	Descreve em detalhes cada uma das funções do software.
Instruções para teste	
1. Pré-requisitos de teste	Lista de itens necessários para o teste, incluindo documentos, componentes do sistema e material de treinamento.

2. Atividades de teste	Instruções detalhadas sobre os procedimentos de teste, inclusive instalação e execução de cada uma das funções descritas.
3. Registro de teste	Informações sobre como os testes foram realizados. Deve incluir parâmetros utilizados, resultados associados, falhas ocorridas e até a identidade das pessoas envolvidas.
4. Relatório de teste	Relatório incluindo: identificação do produto, hardware e software utilizado, documentos utilizados, resultados dos testes, lista de não conformidade com os requisitos, etc.

Esta norma inclui detalhes que devem estar presentes no produto, visando também facilitar o trabalho do avaliador, tais como:

- Documentação do usuário de fácil compreensão;
- Presença de um Manual de instalação com instruções detalhadas;
- Possibilidade de verificar se uma instalação foi bem sucedida;
- Especificação de valores limites para todos os dados de entrada, que deverão ser testados;
- Operação normal mesmo quando os dados informados estão fora dos limites especificados;
- Função de auxílio (help) com recursos de hipertexto;
- Mensagens de erro com informações necessárias para a solução da situação de erro;
- Diferenciação dos tipos de mensagem: confirmação, consulta, advertência e erro;
- Clareza nos formatos das telas de entrada e relatórios;
- Capacidade de reverter funções de efeito drástico;
- Alertas claros para as conseqüências de uma determinada confirmação;
- Identificação dos arquivos utilizados pelo programa;
- Identificação da função do programa que está sendo executada no momento;
- Capacidade de interromper um processamento demorado;

10.2.3. ISO 14598

É um guia para avaliação de produtos de software, baseado na utilização prática da norma ISO 9126, já que esta define as métricas, características e subcaracterísticas de qualidade de software [Koscianski & Soares, 2007].

Esta norma possui recursos interessantes aos avaliadores, pois trata o processo de avaliação em detalhe. Ela leva em consideração a existência de três grupos interessados em avaliar um software, ou seja, os três tipos básicos de certificação, mostrados na Tabela 10.4:

Tabela 10.4. Tipos de certificação

Certificação	Quem realiza	Finalidade
de 1ª Parte	Empresas que desenvolvem software	Melhorar a qualidade de seu próprio produto
de 2ª Parte	Empresas que adquirem software	Determinar a qualidade do produto que irão adquirir
de 3ª Parte	Empresas que fazem certificação	Emitir documento oficial sobre a qualidade de um software

Esta norma se constitui, na verdade, de seis documentos distintos, relacionados entre si, como mostra a Tabela 10.5:

Tabela 10.5. Documentos da ISO 14598

Norma	Nome	Finalidade
14598-1	Visão Geral	Ensina a utilizar as outras normas do grupo. Define os termos técnicos utilizados nas demais partes, contém requisitos gerais para especificação e avaliação de qualidade de software e esclarece os conceitos gerais.
14598-2	Planejamento e Gerenciamento	Sobre como fazer uma avaliação, de forma geral.
14598-3	Guia para Desenvolvedores	Como avaliar sob o ponto de vista de quem desenvolve.
14598-4	Guia para Aquisição	Como avaliar sob o ponto de vista de quem vai adquirir.
14598-5	Guia para Avaliação	Como avaliar sob o ponto de vista de quem certifica.
14598-6	Módulos de Avaliação	Detalhes sobre como avaliar cada característica.

As normas das séries 9126 e 14598 podem ser utilizadas conjuntamente, de acordo com o objetivo da avaliação. A norma NBR ISO/IEC 14598-1 contém conceitos de como avaliar a qualidade de software e define um modelo de processo de

avaliação genérico. Juntas, as normas NBR ISO/IEC 14598-2 e NBR ISO/IEC 14598-6 estabelecem itens necessários para o suporte à avaliação. Por outro lado, as normas NBR ISO/IEC 14598-3, NBR ISO/IEC 14598-4 e NBR ISO/IEC 14598-5 estabelecem um processo de avaliação específico para desenvolvedores, adquirentes e avaliadores de software, respectivamente. O relacionamento entre elas pode ser visto na Figura 10.1.

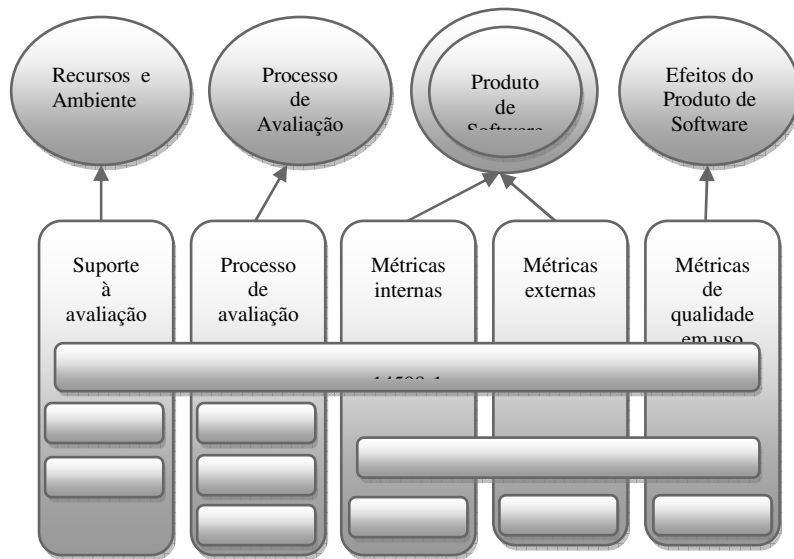


Figura 10.1. Relacionamento entre as séries 9126 e 14598 (Guerra & Colombo 2009)

Em resumo, esta nova norma complementa a ISO/IEC 9126, permitindo que haja uma avaliação padronizada das características de qualidade de um software. É importante notar que, ao contrário da 9126, a 14598 possui detalhes mínimos, incluindo modelos para relatórios de avaliação, técnicas para medição das características, documentos necessários para avaliação e fases da avaliação. Como um exemplo, observe a Tabela 10.6 - um modelo de relatório de avaliação, segundo um anexo da norma 14598-5.

Tabela 10.6. Modelo de relatório de avaliação, segundo um anexo da norma 14598-5

Seção	Itens
1 – Prefácio	Identificação do avaliador Identificação do relatório de avaliação Identificação do contratante e fornecedor
2 – Requisitos	Descrição geral do domínio de aplicação do produto Descrição geral dos objetivos do produto Lista dos requisitos de qualidade, incluindo: - Informações do produto a serem avaliadas

	Referências às características de qualidade Níveis de avaliação
3 - Especificação	Abrangência da avaliação Referência cruzada entre os requisitos de avaliação e os componentes do produto Especificação das medições e dos pontos de verificação Mapeamento entre a especificação das medições com os requisitos de avaliação
4 – Métodos	Métodos e componentes nos quais o método será aplicado
5 – Resultado	Resultados da avaliação propriamente ditos Resultados intermediários e decisões de interpretação Referência às ferramentas utilizadas

10.2.4. Projeto SQuaRE

O projeto SQuaRE (Software product Quality Requirements and Evaluation), traduzido: Requisitos de Qualidade e Avaliação de Produtos de Software surgiu a partir da necessidade de se criar um manual de utilização das normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Foi feita uma reorganização do material existente sem mudanças radicais. O modelo hierárquico de qualidade proposto na 9126 continuou válido, assim como diversos aspectos organizacionais abordados na série 14598.

A norma SQuaRE surge de uma maneira muito sólida e por diversos motivos, pois abrange amplamente o assunto e estabelece uma base precisa, tanto para definir o modelo quanto para realizar a avaliação; Seus documentos contemplam um certo caráter didático: houve, por exemplo, a preocupação em fornecer uma extensa lista de exemplos de métricas; Os documentos são resultados de um esforço e consenso de centenas de pesquisadores; representam, assim, uma soma de experiências única no assunto; Outros modelos de qualidade elaborados por pesquisadores de maneira pontual podem ser mapeados para o modelo SQuaRE. [Guerra & Colombo 2009]

Norma SQuaRE (ISO/IEC 25000)

Na reorganização das antigas normas 9126 e 14598, o projeto SQuaRE adotou uma divisão de assuntos em cinco tópicos ilustrados na Figura 10.2.

Requisitos de Qualidade 2503n	Modelo de Qualidade 2501n	Avaliação 2504n
	Gerenciamento de Qualidade 2501n	
	Medições 2501n	

Figura 10.2. Partes componentes da norma SQuaRE (Guerra & Colombo 2009)

Cada divisão é composta por um conjunto de documentos e trata de um assunto específico, como apresentadas abaixo:

- **Gerenciamento:** os documentos desta divisão são voltados a todos os possíveis usuários, como: gerentes, programadores, avaliadores ou compradores. São definidos os termos utilizados em todos os demais documentos e são feitas recomendações e sugestões de caráter geral sobre como utilizar o SQuaRE.
- **Modelo de Qualidade:** esta divisão corresponde principalmente à ISO/IEC 9126-1. São definidos os conceitos de qualidade externa, interna e em uso, que permitem orientar diferentes perspectivas de avaliação. Por exemplo, desenvolvedores e clientes têm visões e preocupações diferentes relacionadas à qualidade do mesmo produto. É definido um modelo hierárquico de características de qualidade, permitindo que se faça uma descrição extensa e precisa do que cada ator espera de um produto.
- **Medição:** dois pontos importantes fazem parte dessa divisão. Primeiro, definir o que é uma medição e descrever os diversos aspectos relacionados à realização dessa tarefa. Por exemplo: cuidados relacionados com a garantia da precisão dos resultados obtidos. O segundo ponto consiste na proposta de uma série de métricas que podem ser utilizadas ou adaptadas pelos usuários das normas às suas necessidades específicas.
- **Requisitos de Qualidade:** umas das noções importantes introduzidas pela 9126 e retomada pelo projeto SQuaRE é estabelecer objetivos de qualidade para um produto. Isto significa que para garantir a qualidade de um produto, apenas realizar medidas não basta: é preciso que metas tenham sido previamente especificadas. Tais valores fazem parte da especificação dos requisitos do software.
- **Avaliação:** a norma SQuaRE é concretizada na realização de uma avaliação de qualidade a partir de medições cujos resultados devem ser confrontados contra um modelo definido pelo usuário. A divisão de avaliação é direcionada aos diferentes públicos da norma, como desenvolvedores e compradores. São sugeridos procedimentos a serem adotados em cada caso para realizar uma avaliação.

Vale enfatizar que o projeto SQuaRE não surgiu para desvalorizar as normas 9126 e 14598, mas sim para organizá-las.

As características de qualidade das normas, citadas nesta seção, podem ser validadas e implementadas através de testes e inspeções de software que serão detalhados nas próximas seções.

10.3. Teste de Software

Quando um programa está sendo desenvolvido, atividades de verificação e análise devem ser realizadas durante todo o ciclo de vida do software como uma forma de

acompanhar a evolução e corretude do produto. *Verificação e Validação (V & V)* é o processo utilizado para garantir que o produto atenda suas especificações e realizem a funcionalidade esperada pelo cliente. Verificação está relacionada à atividade de avaliar um produto e determinar se ele está de acordo com seus requisitos especificados, enquanto que validação possui um conceito de caráter mais abrangente: garantir que o produto atenda às necessidades dos clientes.

Dentro do processo de V & V existem duas abordagens para verificar e analisar um sistema: Teste de Software e Inspeção de Software [Sommerville 2004]. A primeira é uma técnica dinâmica de verificação e validação, uma vez que seu foco está em exercitar e observar o comportamento operacional do produto. Já a Inspeção de Software verifica os artefatos de um sistema, como o documento de requisitos, diagramas de análise e projeto, e código fonte. Sendo assim, é uma técnica estática de V & V, já que não precisa que o software seja executado. Esta técnica será apresentada na próxima seção.

De um modo simples, um dos principais propósitos dos testes de software é o de executar um sistema desenvolvido de forma a encontrar defeitos que representem qualquer tipo de comportamento não desejado do sistema. Esta definição contrasta com o outro objetivo de testes: garantir que o sistema faz aquilo que é suposto fazer, ou seja, demonstrar ao cliente que o sistema atende aos seus requisitos funcionais e não funcionais.

O processo de teste de software é, portanto, importante para analisar se a implementação está em conformidade com os requisitos do sistema, para reduzir os custos associados à manutenção e retrabalho, verificar a integração correta entre todos os componentes do software, e especialmente, garantir o aumento da qualidade do software, resultando na satisfação do cliente.

A idéia de encontrar defeitos tem o intuito de reportá-los à equipe de desenvolvimento, de modo que eles possam ser corrigidos. Dessa forma, o produto final deve ter a menor quantidade de defeitos possível, garantindo assim sua qualidade e confiança. É importante ressaltar a impossibilidade de se encontrar todos os erros existentes em um programa através de testes. Sendo assim, é importante saber que os softwares sempre irão conter defeitos, e dessa forma, o objetivo é prover sistemas nos quais os defeitos remanescentes não sejam críticos a ponto de comprometer sua integridade.

De modo a deixar o processo de teste mais robusto e adequá-lo a boas práticas é interessante adotar um modelo de melhoria. Para isto, surgiram modelos de maturidade de teste para avaliar e melhorar os processos de teste de software nas organizações. Na seção 10.4 serão apresentados os 3 principais modelos. Nas próximas subseções serão apresentados conceitos fundamentais inerentes ao processo de teste de software.

10.3.1. Abordagens de Testes

Existem duas abordagens principais de testes: abordagem funcional (“black box” ou “caixa preta”) e abordagem estrutural (“White box” ou “caixa branca”) [Sommerville 2004], [Pressman 2002].

- **Caixa preta:** como o próprio nome já sugere, nesta abordagem o testador visualiza o software como uma caixa preta, ou seja, não considera a estrutura interna do programa, de que forma o código foi implementado ou que

tecnologia foi utilizada, por exemplo. Considerando os dados de entrada, o objetivo principal é observar as saídas geradas pelo sistema e verificar se estas estão de acordo com o esperado. A Figura 10.3 ilustra este tipo de abordagem.

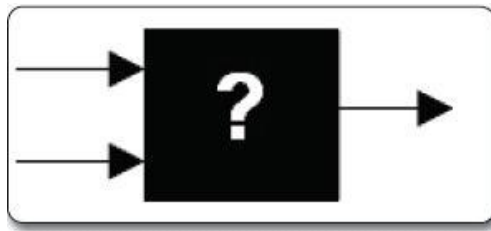


Figura 10.3 Abordagem funcional (Zeilinger 2003)

- **Caixa branca:** diferentemente da abordagem anterior, neste tipo de abordagem o testador está interessado no que está acontecendo “dentro da caixa”. É caracterizada por avaliar as funcionalidades internas dos componentes do software, baseando-se no código fonte e procurando exercitar estruturas de controle e de dados do programa. Sendo assim, faz-se necessário que o analista de testes tenha boa habilidade em programação de modo a entender todos os caminhos lógicos possíveis. A Figura 10.4 ilustra a abordagem estrutural.

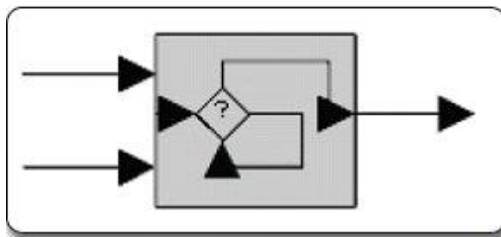


Figura 10.4 Abordagem estrutural (Zeilinger 2003)

10.3.2. Estágios de Testes

Os testes de software normalmente são executados em diferentes estágios durante o ciclo de vida do desenvolvimento do software. Dependendo do objetivo principal do teste, quatro estágios são conhecidos [Graham et. al 2007], [Myers 2004]:

- **Teste de unidade:** realiza testes em componentes individuais (módulos, programas, objetos, classes, etc.) de forma a determinar se cada um deles, separadamente, está sendo executado de maneira correta. Normalmente estes testes são de caixa branca, realizados pelos próprios desenvolvedores do componente. Geralmente utilizam ferramentas que provêm um suporte adicional para verificar a corretude do programa, como ferramenta de *debugging* ou *framework* para teste unitário, por exemplo. Os defeitos encontrados neste estágio são normalmente corrigidos de imediato, sem a necessidade de documentá-los formalmente, e assim, reduzindo o custo, pois antecipa a correção de defeitos. Geralmente é necessária a utilização de *stubs* (módulos que substituem outros módulos subordinados) e *drivers* (um módulo que substitui outro módulo que seja responsável por controlar a chamada de um sistema), para serem utilizados no lugar dos softwares que estejam

eventualmente faltando e para simular a interface entre os componentes de software.

- **Teste de integração:** nesta etapa, as unidades que foram testadas individualmente no estágio anterior são testadas de forma integrada, bem como as interfaces entre os componentes. A integração deve ser realizada adicionando-se os componentes um por um, e após cada passo um teste é necessário (teste incremental). Esta técnica tem a vantagem de adiantar a detecção de defeitos no processo de testes e corrigi-los mais rapidamente, enquanto é mais fácil determinar as causas dos erros. Por outro lado, tem a desvantagem de ser uma prática bastante custosa. Sendo assim, a integração pode ser feita basicamente de duas formas: *Top-down* ou *Bottom-up*. Na primeira, os testes são realizados de cima para baixo (começando da GUI ou do menu principal); componentes ou sistemas são substituídos por *stubs*. Na segunda, os testes começam na parte mais básica do sistema até o nível mais alto; componentes ou sistemas são substituídos por *drivers*.
- **Teste de sistema:** neste estágio o propósito do teste está em verificar o funcionamento de todo o sistema, já integrado, e analisar se ele está de acordo com os requisitos que foram especificados. Neste momento, não só são realizados os testes de integração dos componentes do software entre si, como também destes componentes com um ambiente de teste correspondente à produção final (hardware, software, outros sistemas), de modo a minimizar o risco de que falhas relacionadas com o ambiente operacional do produto não sejam encontradas. Geralmente a estratégia de caixa preta é utilizada neste estágio, mas testes de caixa branca também podem ser realizados.
- **Teste de aceitação:** o teste de aceitação corresponde ao teste realizado pelo usuário de fato do sistema, no momento em que todos ou quase todos os defeitos encontrados nas etapas anteriores já tenham sido corrigidos. O propósito deste teste é estabelecer a confiança do sistema; ele está mais relacionado com a validação do sistema, em que está se tentando determinar se o sistema está de acordo com os requisitos especificados. Normalmente os testes de aceitação podem ser de duas categorias: testes *alfa* e testes *beta*. Os primeiros são realizados nas instalações do desenvolvedor, que fica observando os usuários utilizarem o sistema, e anotam os problemas identificados. Já os testes *beta* são realizados no ambiente real de trabalho do usuário, que instala o sistema e testa, sem a presença do desenvolvedor. Em seguida, um documento contendo os registros dos problemas encontrados é enviado à organização desenvolvedora.

10.3.3. Tipos de Testes

Cada tipo de teste é focado em um grupo de atividades com um determinado objetivo. É necessário pensar em diferentes tipos de testes uma vez que testar a funcionalidade de um componente ou sistema pode não ser suficiente em cada um dos estágios envolvidos para se chegar aos objetivos dos testes. Um tipo de teste é focado num objetivo particular de teste, que poderia ser um teste de uma função a ser executada pelo componente ou sistema; alguma característica não funcional; a estrutura ou

arquitetura do componente ou sistema, etc. Existem vários tipos de testes, dependendo do objetivo de cada projeto e de cada organização. Abaixo serão apresentados alguns dos mais comuns [Graham et. al 2007].

- **Teste funcional:** este tipo de teste está focado nas regras de negócio do sistema, ou seja, o fluxo de trabalho do programa é avaliado.
- **Teste de recuperação de falha:** o sistema é forçado a falhar de diversas maneiras, de modo a verificar seu comportamento diante destas falhas, e reparar de que formas ele se recupera.
- **Teste de interoperabilidade:** testa um produto de software de modo a determinar sua capacidade de interagir com um ou mais componentes ou sistemas.
- **Teste de segurança:** verifica se o sistema possui atributos para prevenir acessos não autorizados, acidentais ou propositais, a programas e dados.
- **Teste de carga:** um tipo de teste para medir o comportamento do sistema quando este é submetido a níveis altos de carga, diferente das condições normais. É importante determinar o quanto de carga o sistema consegue suportar sem falhar.
- **Teste de performance:** verifica o rendimento de um sistema, como o tempo de resposta e processamento, taxa de transferência de dados, para diferentes condições (configurações, número de usuários, etc) as quais o programa é submetido.
- **Teste de estresse:** teste conduzido para avaliar o comportamento do sistema diante de condições que ultrapassem o limite especificado nos requisitos.
- **Teste de configuração:** testa o funcionamento do sistema em diferentes configurações de hardware/software, testando compatibilidade, configuração do servidor, tipos de conexões com a Internet, etc.
- **Teste de usabilidade:** testes para determinar se um produto é facilmente entendível, fácil de aprender, fácil de operar e atrativo aos usuários, ou seja, se o produto tem uma interface amigável para os que utilizarão o sistema.
- **Teste de regressão:** teste de regressão é a atividade de testar uma nova versão de um sistema para validar esta versão, detectando se erros foram introduzidos devido às mudanças realizadas no software, e então, garantir a correção das modificações. Uma vez que a re-execução de todos os testes é uma atividade bastante custosa, uma seleção de testes de regressão geralmente é realizada.

Processo de testes

O processo de testes pode ser dividido basicamente em cinco etapas: planejamento e controle, análise e projeto, implementação e execução, avaliação de critério de saída e reportagem e atividades de encerramento de testes [Graham et. al 2007]. Estas atividades são logicamente sequenciais, porém, em um projeto específico, podem se sobrepor, serem executadas em paralelo ou até mesmo serem repetidas. Cada uma destas atividades será detalhada nos sub-tópicos abaixo.

Planejamento e Controle

Durante o planejamento de testes deve-se ter certeza de que os objetivos dos clientes e *stakeholders* foram entendidos de maneira correta [Graham et. al 2007]. Baseados neste entendimento, os propósitos da atividade de testes propriamente dita são estabelecidos, e assim, uma abordagem e plano para os testes é obtida incluindo especificação das atividades de teste. O planejamento de testes apresenta as seguintes atividades principais:

- Determinar o escopo e riscos e identificar os objetivos de teste: são determinados os softwares, componentes, sistemas ou outros produtos que devem ser testados; os riscos que devem ser levados em consideração; e qual o propósito do teste (encontrar defeitos, verificar se está de acordo com os requisitos ou dentro dos padrões de qualidade, etc.).
- Determinar a estratégia de teste: aqui serão estabelecidas as técnicas que serão utilizadas, o que precisa de fato ser testado (selecionar e priorizar os requisitos) e que nível de cobertura é necessário. Serão também analisadas quais pessoas precisarão se envolver e em que momento (desenvolvedores, usuários, etc.), incluindo a definição da equipe de teste.
- Definir recursos: são definidos todos os recursos necessários durante o ciclo de vida de testes, tanto recursos materiais (PCs, software, ferramentas, etc.) como recursos humanos (principais e de apoio).
- Fazer um cronograma para análise e projeto, implementação, execução e avaliação de teste: deverá ser elaborado um cronograma de todas as tarefas e atividades, para que seja possível terminar a fase de testes a tempo.
- Estabelecer os critérios de saída: critérios de saída, como critério de cobertura, por exemplo, deverão ser estabelecidos de modo a determinar quando a etapa de testes chegou ao fim.

Após planejar é necessária uma medida de controle para verificar se tudo está indo de acordo com o planejado. É preciso comparar o andamento real com o que foi estabelecido no plano de testes, e tomar medidas corretivas quando necessário.

Análise e Projeto

Esta é a atividade em que os objetivos gerais de testes são transformados em condições e projetos de teste tangíveis [Graham et. al 2007]. O propósito principal é identificar e descrever os casos de teste para cada versão de teste, e identificar e estruturar os procedimentos de teste, especificando como executar os casos de teste. As principais tarefas desta etapa podem ser destacadas em:

- Revisar a base de testes (como a análise de risco do produto, requisitos, arquitetura, especificação de projeto, e interfaces): a base de testes é utilizada para criar os testes. É possível começar a projetar os testes de caixa preta antes da implementação, uma vez que a base de testes pode ser usada para compreender o que o sistema precisa fazer.
- Identificar e descrever casos de teste: um caso de teste é um cenário associado a um requisito; é um texto contendo: identificador, objetivo, pré-condições de execução, entradas, passos específicos do teste a ser executado e resultados esperados e/ou pós-condições de execução. Um caso de teste bem projetado tem muita chance de encontrar um erro ainda não conhecido.

- Estruturar procedimentos de teste: o passo a passo que descreve como os casos de teste devem ser executados. Inclui o estado inicial da aplicação; condições de funcionamento; como e quando fornecer os dados de entrada e obter os resultados; a forma de avaliar estes resultados, dentre outros.
- Avaliar a capacidade de testar os requisitos: a especificação de requisitos deve ser completamente clara, informando as condições necessárias para se definir os testes. Por exemplo, se a performance do software é algo crítico, deve ser claramente especificado o tempo de resposta mínimo em que o sistema deve responder.

Implementação e Execução

Uma vez que os casos e procedimentos de teste foram especificados em alto nível na etapa anterior, este é o momento em que o ambiente será preparado para que eles sejam executados e comparados com os resultados desejados [Graham et. al 2007]. Além disso, é a etapa em que os componentes necessários são implementados para que os testes sejam executados. As principais tarefas destas duas fases serão destacadas a seguir.

- Implementação:
 - Implementar componentes: efetuar a implementação de novos componentes de apoio necessários à aplicação dos testes, ou modificação de componentes já existentes. Ferramentas de automação podem ser utilizadas ou os componentes podem ser desenvolvidos explicitamente.
 - Criar suítes de teste: baseado nos casos de teste, um conjunto de testes que naturalmente trabalham juntos, forma uma suíte de teste e são utilizados para uma execução de teste eficiente.
 - Implementar e verificar o ambiente: preparar e verificar se o ambiente de teste está funcionando corretamente.
- Execução:
 - Executar as suítes de teste e casos de teste individuais, de acordo com os procedimentos de teste. Pode ser feito manualmente ou com o auxílio de ferramentas de execução de testes.
 - Seguir as estratégias de teste definidas na etapa de planejamento.
 - Criar um *log* com as saídas da execução dos testes e registrar os identificadores e versões do software que está sendo testado.
 - Fazer a comparação dos resultados esperados e dos resultados obtidos.
 - Quando houver diferenças entre os resultados esperados e os resultados obtidos, registrar os defeitos em um repositório centralizado. Não se deve registrá-los de forma aleatória.
 - Realização de testes de regressão para confirmar que uma falha anteriormente registrada foi de fato consertada.

Avaliação do critério de saída e relatório

Esta é a fase em que se deseja observar se já foram executados testes suficientes para garantir a qualidade desejada do produto, sendo assim, critérios de saída são definidos com esta finalidade [Graham et. al 2007]. Estes critérios informam se uma dada atividade de testes pode ser considerada completa. As principais atividades são:

- Verificar se os *logs* de testes batem com os critérios de saída especificados no plano de testes: procura-se pelos testes que tenham sido executados e avaliados, e se defeitos foram encontrados, consertados ou re-testados.
- Verificar se será necessária a inclusão de mais testes ou se os critérios de saída especificados devem ser mudados: mais casos de testes podem precisar ser executados, se por acaso estes não tiverem sido todos executados conforme esperado, ou se for detectado que a cobertura de requisitos necessária ainda não foi atingida, ou até mesmo se aumentaram os riscos do projeto.
- Escrever um relatório de resumo de testes para os *stakeholders*: todos os *stakeholders* devem saber quais testes foram executados e quais os resultados destes testes, de modo a perceber que decisões precisam ainda ser tomadas visando a melhoria da qualidade do software.

Atividades de encerramento de teste

A atividade de encerramento de teste pode ser dada através de diversos fatores, como por exemplo, as informações necessárias do processo de testes já foram atingidas; o projeto é cancelado; quando um marco particular é alcançado; ou quando uma versão de manutenção ou atualização está concluída [Graham et. al 2007]. As atividades principais são:

- Verificar se as entregas programadas foram de fato entregues e garantir que todos os problemas reportados foram realmente resolvidos. Para os que permaneceram em aberto devem-se requisitar mudanças em uma futura versão.
- Finalizar e arquivar os artefatos produzidos durante o processo necessário para planejar, projetar e executar testes, como por exemplo, documentação, scripts, entradas, resultados esperados, etc. É importante reutilizar tudo que for possível destes artefatos, pois assim se consegue economizar tempo e esforço do projeto.
- Repassar os artefatos anteriormente citados para a equipe de manutenção, que irá prover suporte aos usuários do sistema e resolver qualquer problema encontrado depois de sua entrega.
- Avaliar como se deu o processo de testes e analisar as lições aprendidas, que serão de grande utilidade para futuras versões dos projetos. Este passo pode permitir não só melhorias no processo de testes, como também melhorias no processo de desenvolvimento do software como um todo.

10.3.4. Testes ao longo do ciclo de vida de Software

As atividades de teste não são atividades que são realizadas sozinhas, mas sim em paralelo com o ciclo de vida de desenvolvimento do software. Dessa forma, a escolha

do ciclo de vida do projeto irá afetar diretamente as atividades de teste. O processo de desenvolvimento adotado depende muito dos objetivos e propósitos do projeto. Portanto, o modo como as atividades de teste são estruturadas deve se ajustar ao modelo de desenvolvimento de software, ou do contrário, não conseguirá obter o sucesso desejado.

Um modelo de desenvolvimento de software bastante conhecido é o modelo em cascata, que como o próprio nome já sugere, tem sua base voltada a um desenvolvimento seqüencial das atividades. As primeiras atividades começam no topo da cascata, e então vão seguindo seqüencialmente através das várias atividades de concepção do projeto, e finalmente terminando com a etapa de implementação. Após isso, é que as atividades de teste são introduzidas, e dessa forma os defeitos só podem ser detectados bem perto da fase de implementação [Graham et. al 2007]. A Figura 10.5 ilustra o modelo em cascata.



Figura 10.5 Modelo em cascata (adaptado de Graham et. al 2007)

Com o objetivo de tentar contornar os problemas do modelo em cascata, foi desenvolvido o modelo em V [Craig e Jaskiel 2002], que foca nos testes do produto durante todo o ciclo de desenvolvimento para conseguir uma detecção adiantada de defeitos. A idéia é que as atividades de testes não são simplesmente uma fase única, mas pelo contrário, como já foi visto na sessão anterior, se faz necessária toda uma preparação, passando por etapas de planejamento, análise, projeto, etc, que devem ser executadas em paralelo com as atividades de desenvolvimento.

Todos os artefatos gerados pelos desenvolvedores e analistas de negócio durante o desenvolvimento, provêm a base de testes em um ou mais níveis. Promovendo as atividades de teste mais cedo, defeitos podem ser geralmente encontrados nos documentos da base de testes. O modelo em V demonstra como as

atividades de verificação e validação podem ser executadas em conjunto com cada fase do ciclo de vida de desenvolvimento do software.

Basicamente, o ciclo de desenvolvimento do modelo usa os quatro estágios de teste explicados neste capítulo: testes unitários, testes de integração, testes de sistema e testes de aceitação. Cada estágio pode ser ajustado com as etapas do ciclo de desenvolvimento de acordo com seus objetivos específicos. Na prática, os estágios de testes podem variar no modelo em V dependendo dos propósitos do projeto, podendo ser combinados ou reorganizados. O modelo V pode ser visualizado na Figura 10.6.

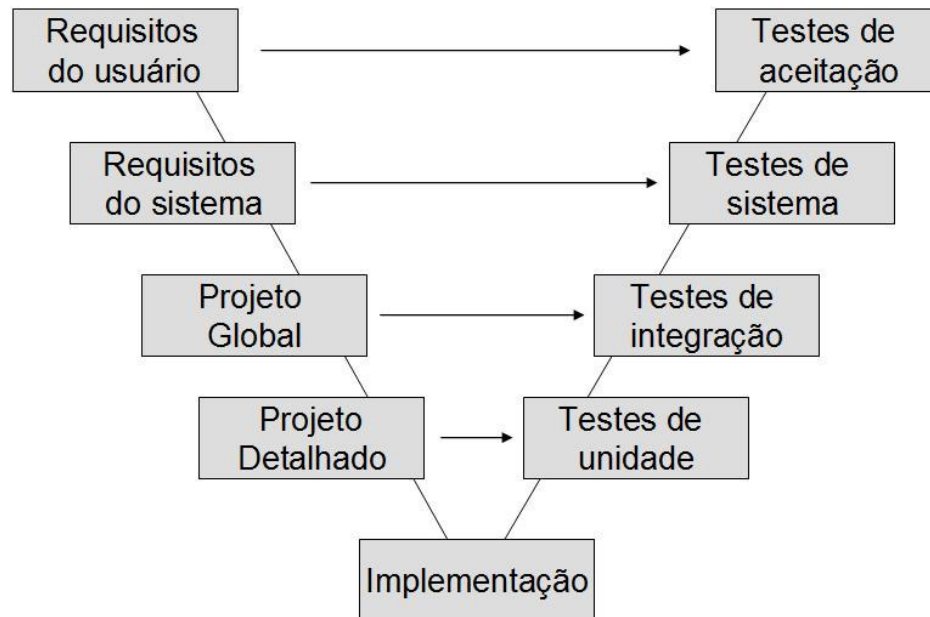


Figura 10.6 Modelo em V (adaptado de Graham et. al 2007)

10.4. Inspeção de Software

Como explicado na sessão anterior, a inspeção de software é uma técnica estática do processo de V & V, em que são efetuadas revisões no sistema com o objetivo de encontrar defeitos e então, corrigi-los. O objetivo principal das inspeções é garantir que defeitos sejam reparados o mais cedo possível no processo de desenvolvimento de software, uma vez que quanto mais evoluído o software estiver, mais difícil será para encontrar os erros e mais custoso ainda consertá-los. Qualquer artefato produzido no desenvolvimento do software pode ser utilizado no processo de inspeção, como requisitos, modelo de projeto ou código.

O modelo CMMI exige a realização de revisões como uma prática específica do processo de verificação, demonstrando assim sua importância na garantia da qualidade do produto. Segundo Fagan, a utilização de inspeções informais de software captura em torno de 60% dos erros em um programa [Fagan 1986]. Mills et al. sugere que uma aplicação mais formal de inspeção de software pode detectar até mais de 90% dos erros de um programa [Mills et al. 1987]. Selby e Basili (1987) comparam empiricamente a efetividade de inspeções e testes. Eles perceberam que a revisão de código estática se mostrava mais efetiva e menos cara do que a procura por erros utilizando testes.

Boehm e Basili ressaltam ainda que inspeções e testes capturam diferentes tipos de defeito e em diferentes momentos do processo de desenvolvimento de software [Boehm e Basili 2001]. Dessa forma, é interessante aplicar tanto inspeções como testes para detectar defeitos em artefatos de software. Começando o processo de V & V com inspeções, defeitos podem ser encontrados e corrigidos nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento do software, e uma vez que o sistema esteja integrado, é necessária a introdução de testes para verificar as propriedades do sistema e ver se este está de acordo com o desejo do cliente.

10.4.1. A Equipe de Inspeção (Participantes)

A equipe de inspeção é composta por um pequeno grupo de pessoas que possuam interesse e conhecimento do produto. Geralmente o tamanho da equipe varia de quatro a sete participantes, e o número mínimo é de três pessoas. Equipes maiores são normalmente utilizadas para analisar documentos de mais alto nível do produto, enquanto que times menores são preferíveis ao se inspecionar detalhes mais técnicos.

É bastante interessante para o processo de inspeção que exista uma boa variedade de inspetores, pertencentes a diferentes áreas de conhecimento. O papel de cada participante será explicado abaixo.

- **Autor:** é o criador (desenvolvedor) do artefato que será inspecionado. Suas principais responsabilidades são: corrigir os problemas detectados durante o processo de inspeção, prover uma visão geral do produto aos demais participantes e tirar quaisquer dúvidas que surgirem com relação ao artefato desenvolvido.
- **Inspetor:** examina o produto antes e durante a reunião de inspeção (fase de preparação) de modo a tentar encontrar defeitos. Pode também identificar problemas amplos que estão fora do escopo da equipe de inspeção, como também sugerir melhorias.
- **Leitor:** pessoa responsável por apresentar o artefato aos demais participantes do processo de inspeção durante a reunião. Uma pessoa que usará o produto numa próxima etapa do seu ciclo de vida é um candidato forte para esta tarefa, uma vez que a atividade de ler sobre o produto irá permitir a este potencial usuário se tornar bastante familiar com o produto.
- **Escritor:** tem o papel de registrar as informações sobre cada defeito encontrado durante a reunião, que incluem: a localização do defeito, um resumo do problema, sua classificação e uma identificação do inspetor que o encontrou. Todas as decisões e recomendações feitas também são registradas.
- **Moderador:** o moderador tem o papel mais crítico no processo de inspeção e por este motivo faz-se necessário um treinamento mais aprofundado do que os outros membros da equipe. Ele é a pessoa que lidera toda a equipe e participa ativamente de todas as etapas. Dentre suas principais responsabilidades podemos destacar: selecionar e liderar a equipe de inspeção, distribuir o material a ser inspecionado, agendar as reuniões, atuar como moderador nos encontros, supervisionar a correção dos defeitos, e emitir relatório de inspeção. Uma outra responsabilidade muito importante do moderador é garantir que o foco da reunião se mantenha em encontrar falhas no produto, e não em acusar o autor dos problemas encontrados.

10.4.2. O Processo de Inspeção de Software (Etapas)

O processo tradicional de inspeção de software [Fagan 1976] é definido por seis estágios, cada um representado por seu principal responsável. A Figura 10.7 ilustra esta sequência de etapas e em seguida cada uma das etapas será explicada detalhadamente.

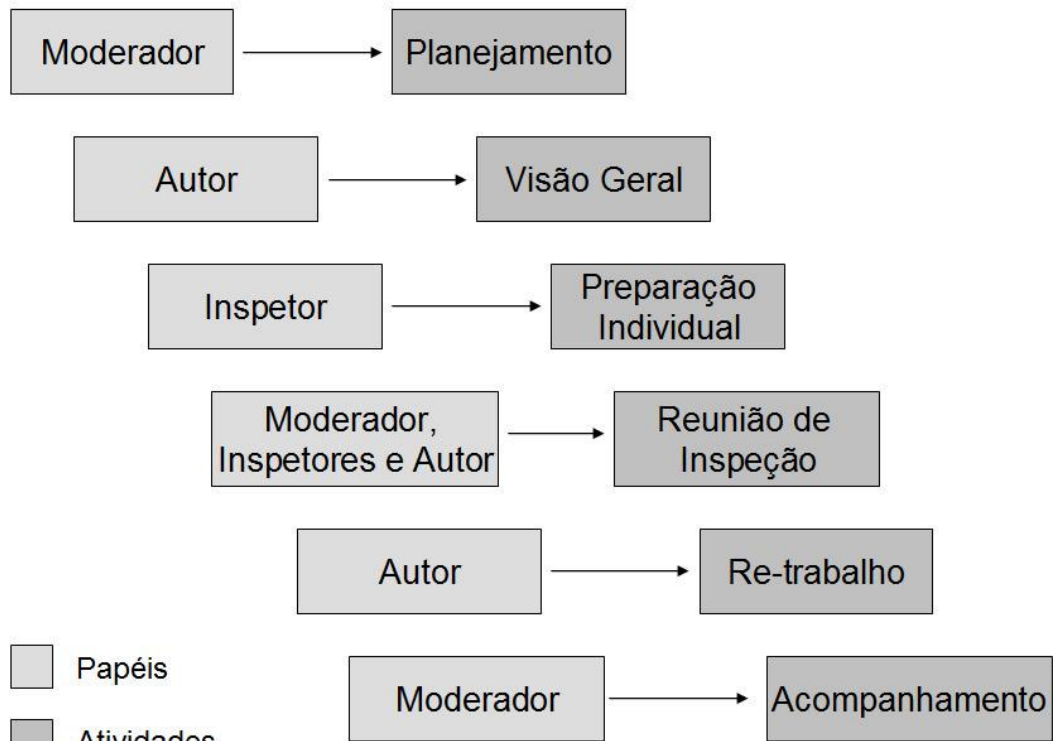


Figura 10.7 Processo de Inspeção de Software (adaptado de Fagan 1976)

- **Planejamento:** o moderador é a pessoa responsável por esta etapa. O planejamento envolve selecionar a equipe, verificar se o produto está pronto para inspeção, organizar a reunião, delegar as atividades de cada membro e garantir a completude dos materiais a serem inspecionados. Nesta etapa o moderador também deve verificar se o material a ser inspecionado possui um tamanho adequado para uma única reunião. Caso contrário, o material deverá ser dividido em tamanhos menores, com inspeções a serem realizadas para cada uma destas partes.
- **Visão geral:** nesta etapa o autor apresenta o produto aos demais membros da equipe, descrevendo o que o programa é suposto fazer. O moderador é responsável por decidir se esta etapa se faz realmente necessária, pois se a equipe já for bem familiarizada com o material a ser inspecionado ou novas técnicas não estejam sendo aplicadas, este estágio é dispensável.
- **Preparação:** este é o momento em que cada membro do time de inspeção estuda individualmente a especificação e o programa a ser inspecionado, e procura por defeitos no material. Todos os possíveis defeitos devem ser registrados num *log* de preparação, assim como o tempo que foi gasto na preparação. O moderador é encarregado de analisar os *logs* antes da reunião de inspeção para determinar se a equipe está preparada para suas tarefas, e caso contrário, ele pode remarcar a reunião.
- **Reunião:** nesta etapa, o passo a passo principal consiste na leitura e interpretação do produto, pelo leitor; em seguida o autor tira quaisquer dúvidas que eventualmente surgirem com relação ao material, e a equipe de inspetores então identificam os possíveis defeitos. Esta reunião deve ser curta, não

podendo passar mais do que duas horas, e deve ser focada na detecção de defeitos, conformidade com o padrão e programação de má qualidade. O time de inspeção não deve discutir como estes defeitos poderiam ser corrigidos e nem sugerir mudanças em outros componentes.

- **Re-trabalho:** o propósito do re-trabalho é corrigir os defeitos identificados durante a reunião de inspeção. O autor é a pessoa responsável por essas correções, devendo corrigir em primeiro lugar os defeitos considerados mais relevantes e graves, e corrigindo os de menor importância apenas se o tempo permitir.
- **Acompanhamento:** aqui o moderador deve decidir se uma nova inspeção é necessária ou não. Ele deve analisar o material corrigido pelos autores e verificar se os defeitos foram corrigidos com sucesso. O moderador pode incluir revisores adicionais nesta etapa se forem necessários conhecimentos técnicos extras. Se todos os problemas mais relevantes forem resolvidos, os problemas em aberto solucionados, e o produto satisfizer aos critérios de saída, o moderador aprova o *release* do produto. Se as condições não foram atingidas, ainda será necessário mais tempo na etapa de re-trabalho.

10.4.3. Ferramentas de Apoio ao Processo de Inspeção

Baseado na classificação de *groupware* (softwares voltados para o apoio a atividades de trabalho em grupo) e nas constantes mudanças tecnológicas, [Hedberg 2004] identificou quatro gerações de ferramentas de inspeção de software:

1. Primeiras Ferramentas (*Early tools*)
2. Ferramentas Distribuídas (*Distributed tools*)
3. Ferramentas Assíncronas (*Asynchronous tools*)
4. Ferramentas baseadas em WEB (*Web-based tools*)

Nota-se que as primeiras ferramentas a surgirem foram classificadas como Primeiras Ferramentas, no início da década de 90 e logo em seguida vieram as Ferramentas Distribuídas. No final da década de 90 surgiram as ferramentas para Internet.

As ferramentas da primeira geração são aquelas que apenas permitem o trabalho de toda a equipe no mesmo ambiente e ao mesmo tempo (inspeções síncronas). A segunda já permite que a equipe possa trabalhar de forma distribuída, ou seja, em lugares diferentes, porém ainda é preciso que seja ao mesmo tempo (inspeções distribuídas). A total independência de tempo e lugar foi introduzida na terceira geração, com as ferramentas assíncronas. As ferramentas da quarta geração também são assíncronas, diferenciando-se das demais devido a sua base tecnológica.

A seguir será apresentada uma ferramenta representante de cada geração introduzida anteriormente [Wong 2006]. A ferramenta ICICLE representará a geração de Primeiras Ferramentas. Em seguida a ferramenta Scrutiny exemplificará as Ferramentas Distribuídas. Assist ilustrará as Ferramentas Assíncronas, e finalmente, IBIS será a representante das Ferramentas baseadas em WEB.

- ICICLE – O ICICLE (*Intelligent Code Inspection Environment in a C Language Environment*) é o primeiro software de revisão publicado e visa

apoiar o processo tradicional de inspeção de software. Como o próprio nome já sugere, ele foi desenvolvido para o contexto específico de inspeção de código C e C++, podendo ser usado para o auxílio da inspeção do código, tanto nas fases de preparação individual como nas reuniões em grupo. A reunião de inspeção em grupo deve ser realizada no mesmo local e a inspeção individual permite entrar com comentários em cada linha de código. A ferramenta não se aplica a inspeções mais genéricas, limitando o tipo de artefato a ser inspecionado e a técnica de detecção de defeitos, mas pode, entretanto, ser utilizada para inspecionar linhas de texto numa análise inicial. Um dos principais objetivos desta ferramenta é o de ajudar os inspetores de código a encontrarem defeitos óbvios.

- Scrutiny – O Scrutiny é uma ferramenta colaborativa *online*, sendo a primeira a permitir que os membros do time de inspeção se encontrassem dispersos geograficamente, podendo ser usada tanto de forma síncrona como assíncrona. Ela pode ser integrada com outras ferramentas e customizada para apoiar diferentes processos de desenvolvimento. Atualmente apenas suporta inspeções de textos. A ferramenta é baseada num processo de inspeção dividido em quatro etapas. No primeiro estágio, de iniciação, o moderador disponibiliza o documento a ser inspecionado na ferramenta. No próximo estágio, preparação, os inspetores inserem seus comentários a serem discutidos na reunião. Depois, na fase de resolução, o moderador guia os inspetores através dos documentos e dos defeitos coletados. Finalmente, no estágio de finalização, após as discussões e acordos referentes aos defeitos levantados, a ferramenta fornece um resumo dos defeitos que foram discutidos.
- Assist – *Asynchronous/ Synchronous Software Inspection Support Tool* foi desenvolvida para prover inspeções individuais e em grupo. Como o nome sugere, permite inspeções síncronas e assíncronas, com reuniões tanto em locais diferentes como no mesmo ambiente. Utiliza uma linguagem de definição de processo de inspeção (IPDL) e um sistema flexível para o tipo de documento inspecionado, permitindo o suporte a qualquer tipo de processo de inspeção de software. Inspeção de código, coletas de dados para métricas e cálculos para apoio as inspeções também estão presentes nesta ferramenta. É baseada numa arquitetura cliente/servidor, em que o servidor é usado como um repositório central de documentos e outros tipos de dados. Um *browser C++* pode automaticamente apresentar itens relevantes de *checklist*²⁴ para a sessão de código inspecionado.
- IBIS – *Internet-Based Inspection System* é uma ferramenta baseada em WEB com notificações por *email* que auxilia no processo de inspeção desenvolvido por Fagan. Permite que as inspeções sejam realizadas entre pessoas geograficamente distribuídas e possui uma interface bastante leve e amigável, tendo toda sua estrutura e dados armazenados em arquivos XML. Ela não limita o tipo de artefato a ser inspecionado e provê suporte a decisões, apoio a anotações e *checklists*. As principais vantagens desta ferramenta são: permite que os inspetores acessem a aplicação de seus próprios computadores; admite que a inspeção seja realizada com integrantes da equipe distribuídos em locais diferentes, até mesmo em países diferentes; permite que especialistas

²⁴ No contexto de inspeção de software, é uma lista de perguntas que guiam o inspetor na detecção de defeitos.

diferentes participem da reunião, podendo ser especialistas de outro departamento ou mesmo fora na organização.

10.5. Modelos de Maturidade de Testes de Software

Para se construir software com qualidade, é necessário que se tenha um processo de testes bem definido e que ele esteja alinhado ao processo de desenvolvimento. Nesta seção serão vistos três modelos de maturidade de teste de software, os quais indicam como criar e/ou melhorar o processo de testes.

10.5.1. Processo de melhoria de testes – TPI

O modelo TPI foca na melhoria do processo de testes e ajuda a definir gradualmente os passos para sua evolução, levando em consideração o tempo, o custo e a qualidade. Foi desenvolvido porque a IQIP (Intelligent & Quick Information Processing) e seus clientes necessitavam de um modelo que suportasse as constantes mudanças do processo de testes.

O processo de teste é parte do processo total de desenvolvimento, demonstrado na Figura 10.8, por isso é de extrema importância analisar os problemas relacionados às atividades de teste e os impactos que eles causam no processo geral [JACOBS & Sotokes 2000].

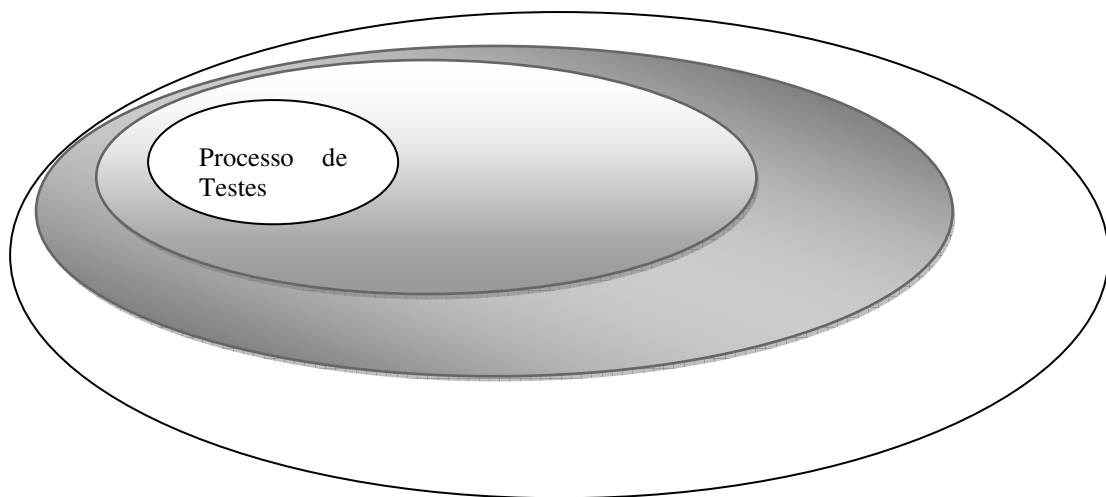


Figura 10.8. Processo Total de Desenvolvimento (adaptado de JACOBS & Sotokes 2000)

10.5.1.1. Escopo do TPI

O TPI possui vinte áreas chave dentro do processo de testes, em que cada área tem níveis, checkpoints e sugestões de melhoria que representam, respectivamente: a maturidade do processo de testes utilizado na empresa, os pontos verificados para definir onde o processo se encaixa e as dicas que explicam quais são os passos a seguir para se alcançar o nível desejado. A estrutura do TPI pode ser observada na Figura 10.9.

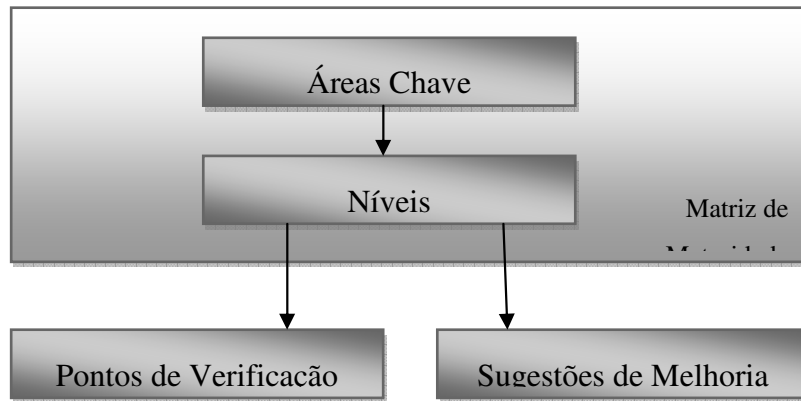


Figura 10.9. Estrutura do TPI (adaptado de JACOBS & Sotokes 2000)

10.5.1.2. Áreas Chave

O TPI possui vinte áreas chave, descritas abaixo, divididas em ciclo de vida do desenvolvimento do software, técnicas de planejamento e testes, infraestrutura do ambiente de testes e fatores organizacionais.

- **Estratégia de teste:** É focada na detecção de defeitos importantes o mais cedo possível. A estratégia define que requisitos e riscos serão cobertos por quais testes.
- **Modelo de ciclo de vida:** Definição das fases, como planejamento, preparação, especificação, execução e finalização. Em cada fase, várias atividades são requeridas.
- **Quando se envolver?** O envolvimento tardio dos testes é um risco para o projeto, porque os defeitos são mais caros e mais difíceis de serem consertados. Por esta razão, o TPI defende que os engenheiros de teste devem se envolver no início do projeto.
- **Estimativa e planejamento:** Indica que atividades terão que ser feitas e que recursos serão necessários para um certo período de tempo.
- **Técnicas de especificação de testes:** Padronização do caminho para especificar casos de testes da fonte de informação. Aplicando estas técnicas, obtém-se uma melhor qualidade e reusabilidade dos casos de testes.
- **Técnicas de teste estático:** Nem tudo pode ser testado dinamicamente, ou seja, rodando programas. Inspeção de produtos, avaliação de medidas ou checklists são exemplos de técnica de teste estático.
- **Métricas:** Para o processo de testes, as métricas de progresso e de qualidade do sistema testado são muito importantes. Especificamente, para melhoria do processo de testes, as métricas devem avaliar as conseqüências de certas ações de melhoria.
- **Automação de testes:** Quando possível, a automação serve para diminuir as horas de execução e ter um status dos resultados, o quanto antes.
- **Ambiente de Testes:** Hardware, software, conexão ao banco de dados etc. O ambiente de testes tem uma grande influência na qualidade do software.

- **Ambiente de trabalho:** Um desorganizado ambiente de trabalho pode desmotivar as pessoas e, conseqüentemente, impactar o resultado dos testes.
- **Comprometimento e motivação:** A área de testes deve ter suficiente tempo, dinheiro e recursos (quantidade e qualidade) para que os profissionais realizem bons testes.
- **Funções de testes e treinamento:** Para a área de testes, uma mistura de diferentes conhecimentos, funções e perfis é requerida. É necessário ter experiência em testes, boa comunicação, conhecimento sobre o projeto e sobre a organização em geral.
- **Escopo da metodologia:** A empresa deve usar uma metodologia suficientemente genérica para ser aplicada em diversas situações e não tenha a necessidade de ser remodelada a cada novo projeto.
- **Comunicação:** No processo de teste, a comunicação é feita em diversos níveis, dependendo das pessoas envolvidas (desenvolvedor, usuário, cliente, gerente, etc).
- **Reportagem:** Teste não é só detecção de defeitos, mas sim a principal maneira de melhorar a qualidade de software. O relatório de resultados deve, não só conter as causas dos defeitos, como também o melhor caminho para consertá-lo.
- **Gerenciamento dos defeitos:** Deve ser capaz de acompanhar o ciclo de vida do defeito, além de dar suporte à análise e a resolução dos mesmos.
- **Gerenciamento dos documentos de testes:** Os produtos (plano de testes, especificações, banco de dados e arquivos) de teste devem ser mantidos, reusáveis e gerenciáveis.
- **Gerenciamento do processo de testes:** Para gerenciar as atividades de teste, é essencial seguir esses quatro passos: planejar, fazer, verificar e atuar. O gerenciamento é vital para a realização dos testes.
- **Validação:** Começa na inspeção de produtos intermediários de acordo com requisitos. Os defeitos são encontrados em estágios iniciais e o re-trabalho tem um custo baixo.
- **Testes de baixo nível:** Testes unitários e de integração. Erros encontrados na fase de desenvolvimento.

10.5.1.3. Passos para implantar a melhoria

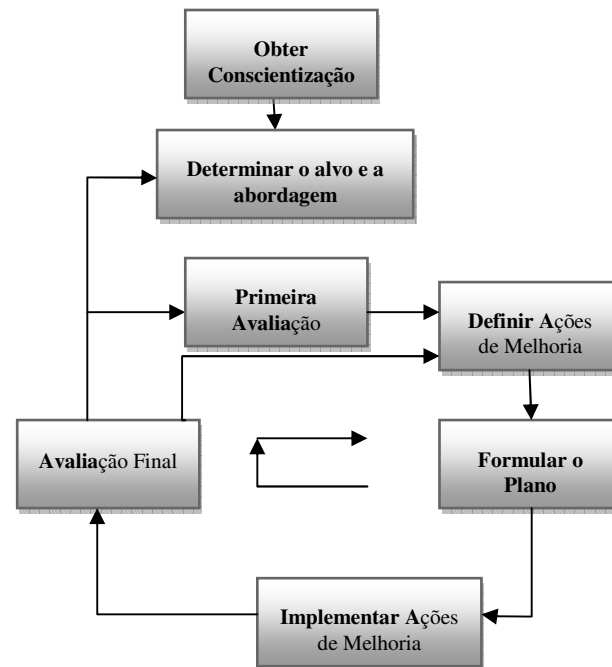


Figura 10.10. Modelo para Implantar Melhorias (adaptado de JACOBS & Sotokes 2000)

Como pode ser observado na Figura 10.10, há uma série de passos, detalhados abaixo, para se implantar a melhoria do processo de testes. É preciso fazer uma análise de como está o processo atual, para verificar qual é o objetivo e estruturar a empresa para alcançá-lo [Koomen & Pol 1999]. Os passos são:

- Obter conscientização: saber que o processo precisa melhorar e ter compromisso, não só no início das mudanças, mas sim ao longo de todo o projeto.
- Determinar o alvo e a abordagem: que áreas serão atacadas e quais as metas de melhoria?
- Primeira avaliação: conhecimento da situação atual. A partir da matriz são verificados os pontos fortes e fracos do processo de teste. Com base em entrevistas e documentação, os níveis das áreas-chave do TPI são definidos.
- Definir ações de melhoria: baseadas nas metas e no resultado da avaliação. Os níveis das áreas-chave e a Matriz de Maturidade dão várias possibilidades para definir a melhoria gradual das etapas.

- Formular plano: o plano aborda as atividades necessárias para orientar o processo de mudança em uma determinada direção.
- Implementar ações de melhoria: execução do plano. São analisadas as ações executadas e bem sucedidas.
- Avaliação final: qual foi o rendimento das ações implementadas? Nesta fase, o objetivo é mensurar as ações que foram executadas com sucesso, bem como avaliar se as metas iniciais foram cumpridas. Com base nestas observações, a decisão sobre a continuação do processo de mudança será tomada.

10.5.2. TMM – Test Maturity Model

O *Testing Maturity Model* – TMM [Burnstein, et al 1998] foi desenvolvido pelo *Illinois Instituty of Tecnology* como um guia para melhoria de processos de testes. A estrutura do TMM foi baseada no CMM, e está aderente ao CMMI, consistindo de cinco níveis que avaliam o grau de maturidade de um processo de testes. Para cada nível de maturidade áreas de processo são definidas. Uma área de processo é um conjunto de atividades que, quando executadas de forma adequada, contribuem para a melhoria do processo de testes. Na Figura 10.11 pode-se observar a estrutura do TMM.

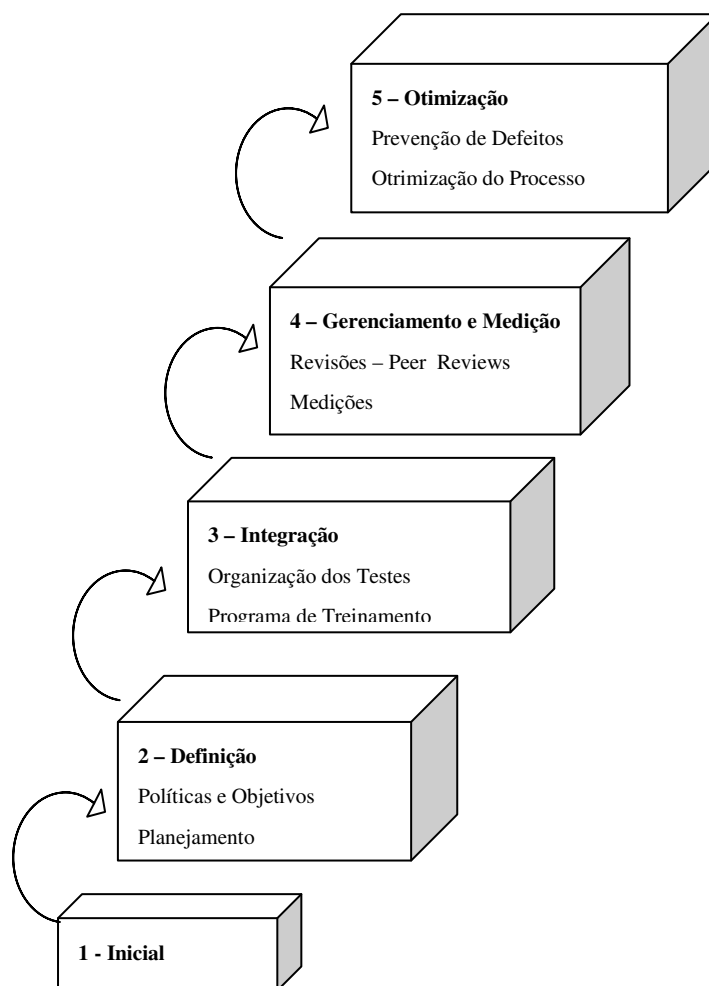


Figura 10.11. Estrutura do TMM

10.5.2.1. Níveis de Maturidade do TMM

Os cinco de níveis de maturidade do TMM mostram uma evolução de um processo caótico e indefinido para um processo de testes controlado e otimizado. Nesta seção, será visto o detalhamento de todos os níveis de maturidade do TMM.

- **Nível 1 – *Initial* (Nível Inicial)**

Os testes são caóticos, não existe processo definido. O objetivo dos testes é mostrar que o software funciona sem maiores falhas.

Áreas do processo: Nenhuma área do processo é identificada nesse nível;

- **Nível 2 – *Phase Definition* (Nível Definido)**

Ocorre a definição de um processo de teste. No contexto de estruturação do processo de testes, planos de teste são estabelecidos contendo estratégias de teste. Os testes ainda acontecem tardiamente dentro do ciclo de vida do desenvolvimento.

Áreas do processo: Políticas e objetivos, planejamentos dos testes, técnicas, métodos e ambiente de testes;

- **Nível 3 – *Integration* (Nível Integrado)**

Os testes são completamente integrados ao ciclo de vida do software, sendo reconhecido em todos os níveis do processo de testes. O planejamento acontece no estágio inicial dos projetos, através de um plano de testes máster. A estratégia de testes é determinada através de técnicas de gerenciamento de riscos e baseada em requisitos. Programas de treinamento e revisões fazem parte do processo.

Áreas de processo: Organização dos testes, programa de treinamento, ciclo de vida, integração, controle e monitoramento;

- **Nível 4 – *Management and Measurement* (Nível Gerenciado e Medido)**

Os testes são completamente definidos, bem fundamentados e medidos. Revisões e inspeções são incorporadas ao ciclo de vida do desenvolvimento e considerados parte dos testes. Os produtos de software são avaliados a partir de critérios de qualidade por características de qualidade, como reusabilidade, usabilidade e manutenibilidade. Casos de testes são armazenados e gerenciados em uma base de dados central para reuso e testes de regressão.

Áreas de processo: Revisões, medição dos testes e avaliação da qualidade dos testes;

- **Nível 5 – *Optimization* (Nível Otimizado)**

Resultados são arquivados com o objetivo de melhoramentos em estágios anteriores, a área de testes é completamente definida através de seu processo e capaz de controlar seus custos, sendo efetivos. No nível 5 métodos e técnicas são otimizados e estão em melhoramento contínuo. A prevenção de defeitos e o controle de qualidade são introduzidos em outras áreas do processo. Há procedimentos para escolha e avaliação de ferramentas de testes. Testar é um processo com o objetivo de prevenir defeitos.

Áreas do processo: Prevenção de defeitos, controle de qualidade e otimização do processo de teste.

Os cinco de níveis de maturidade mostram uma evolução de um caótico e indefinido para um controlado e otimizado processo de testes.

10.5.3. TIM – Test Improvement Model

Desenvolvido pela Ericson, Subotic e Ursing o TIM [Koomen & Pol 1999] foi concebido pelos desenvolvedores que sentiam a necessidade de melhorar o processo de testes. O TIM se propõe a identificar o estado atual das práticas das áreas chaves e serve como um guia na implementação dos pontos fortes e na remoção dos pontos fracos.

O TIM é composto de um Modelo de Maturidade e um Processo de Avaliação.

10.5.3.1. Modelo de Maturidade

Consiste em quatro níveis, o primeiro foi denominado de nível 0, considerado um nível de não conformidades, no entanto os outros níveis, de 1 a 4, possuem nomes os quais representam seus objetivos gerais e também sub-objetivos. Um objetivo só poderá ser atendido se seus sub-objetivos forem atendidos também. Outro componente do TIM são as áreas chaves. Existem cinco ao todo e cada uma delas cobre partes importantes da disciplina de teste. Outro fator importante é que as Áreas Chaves possuem os mesmos nomes dos Níveis

Os Níveis e seus sub-objetivos estão listados abaixo:

- **Nível 1 – *Baselining* (Base)**
 - Padronização dos documentos, métodos e políticas.
 - Análise e classificação dos problemas.
- **Nível 2 – *Cost-effectiveness* (Efetividade de Custo)**
 - Detecção de bugs desde o início do projeto
 - Automação de tarefas de teste
 - Treinamento
 - Reuso
- **Nível 3 – *Risk-lowering* (Redução de Custo)**
 - Envolvimento desde o início do projeto

- Análise de custo x benefício para justificar os gastos
- Análise de problemas nos produtos e processos
- Métricas de produtos, processos e recursos
- Análise e gerenciamento de riscos
- Comunicação com todas as partes envolvidas nos projetos
- **Nível 4 – *Optimizing* (Otimizado)**
 - Conhecimento e entendimento através de experimentação e modelagem
 - Cooperação com todas as partes envolvidas nos projetos em todas as fases do desenvolvimento
 - Análise das causas raízes para os principais problemas
 - Melhoria contínua

10.5.3.2. Áreas Chave

As Áreas Chaves do TIM [Koomen & Pol, 1999] estão listadas abaixo e para cada nível de maturidade são apresentados os principais aspectos da disciplina de teste, são eles:

- **Aspecto: Organização**
 - No nível *Baselining* deve-se organizar um conjunto mínimo de papéis para executar as atividades básicas de teste.
 - No nível *Cost-effectiveness* a principal mudança em relação ao modelo organizacional é a independência da equipe de teste.
 - No nível *Risk-lowering* aumenta a interação entre as equipes de desenvolvimento e a equipe de teste. A equipe de teste necessita conhecer mais sobre o desenvolvimento do produto, de forma a aumentar a qualidade do produto e o conhecimento das regras de negócio.
 - No nível *Optimizing* os testadores fazem parte do time de desenvolvimento e possuem conhecimento em várias disciplinas. São estabelecidos grupos com o objetivo de avaliar continuamente o processo.
- **Aspecto: Planejamento e Rastreabilidade**
 - No nível *Baselining* o projeto de teste possui um planejamento básico, nele são estabelecidos critérios de entrada e saída, os resultados dos testes são documentados, processados e distribuídos.
 - No nível *Cost-effectiveness*, o planejamento e a rastreabilidade são auxiliados por ferramentas, alguns planos genéricos são utilizados. A escolha dos estágios e métodos de testes é alinhada de acordo com os objetos e os objetivos dos testes.

- No nível *Risk lowering*, a análise dos riscos é realizada e sua influência é bastante elevada no planejamento, além de afetar partes do plano, mais precisamente os objetivos dos testes.
 - No nível *Optimizing*, atividades de planejamento e a rastreabilidade é continuamente melhorada baseada na análise de métricas. Reuniões de *post-mortem*²⁵ são realizadas e os resultados armazenados e distribuídos.
- **Aspecto: Casos de Teste**
 - No nível *Baselining* os casos de testes são elaborados baseados nos requisitos de sistemas e segundo as instruções das políticas.
 - No nível *Cost-effectiveness*, os casos de testes são projetados de acordo com técnicas documentadas. Com armazenamento dos casos de testes a reusabilidade se torna possível.
 - No nível *Risk-lowering*, com o armazenamento dos casos de testes no nível anterior é possível selecioná-los de acordo com a criticidade.
 - No nível *Optimizing*, medições, revisões e melhorias são realizadas sobre os casos de testes.
- **Aspecto: Testware (artefatos de teste)**
 - No nível *Baselining* os problemas são reportados e computados.
 - O nível *Cost-effectiveness* se caracteriza pelo uso de ferramentas de cobertura, banco de dados para gerenciar o *testware*.
 - No nível *Risk-lowering*, são realizados testes de regressão quando o código sofre alteração. A análise de risco é realizada com uso de ferramentas.
 - No nível *Optimizing* Ambiente de Teste é Integrado.
- **Aspecto: Revisões**
 - No nível *Baselining*, Padrões de revisões de documentos são utilizados.
 - No nível *Cost-effectiveness*, os projetos e códigos são documentados e revisados através de técnicas de revisão escolhidas pela organização.
 - Técnicas de revisão e inspeção são constantemente evoluídas. Todo o *testware*, o processo e produto são revisados e medidos no nível de *Risk lowering*.

²⁵ *Reunião de Post-mortem: é uma reunião com o objetivo de coletar de experiências eficazes e de baixo custo que pode contribuir de forma significativa para a melhoria dos processos de software.*

- No nível *Optimizing*, técnicas e time são selecionados baseados em fatos.

Através dos níveis de maturidade e áreas chaves o TIM é possível avaliar um processo de teste.

10.6. Considerações Finais

O desenvolvimento de software engloba um mercado de extrema competitividade. Tendo em vista que os sistemas que apresentam melhor qualidade garantem seu espaço no mercado, as empresas que os desenvolvem têm investido bastante para assegurar a qualidade de seus produtos e garantir a satisfação dos clientes. A qualidade de um produto pode ser definida como sua capacidade de cumprir os requisitos inicialmente estipulados pelos clientes, e sendo assim, está diretamente relacionada à qualidade do processo de desenvolvimento. Por este motivo, tem surgido uma grande demanda ao incentivo de pesquisas que levem em consideração à procura por formas de melhoria da qualidade dos produtos.

Este capítulo procurou introduzir ao leitor boas práticas no que diz respeito à qualidade dos produtos, apresentando um conjunto de normas que representam a padronização mundial para avaliação da qualidade de produtos de software. As atividades de teste e inspeção também foram destacadas como forma de encontrar defeitos no software e corrigi-los, antes de entregar o produto a seus clientes, e analisar se o sistema faz o que é suposto fazer. Finalmente, modelos de maturidade de testes foram apresentados como mais uma tentativa de alcançar melhorias na qualidade do processo de teste de software, que afeta diretamente a qualidade do produto.

10.7. Tópicos de Pesquisa

Existem vários estudos atualmente na academia no que diz respeito à seleção de testes de regressão, uma vez que executar todos os casos de teste novamente sempre que uma nova versão do sistema for liberada é uma prática inviável. Dessa forma, várias pesquisas e propostas de soluções e técnicas para realizar uma quantidade suficiente de testes que atinja a cobertura necessária para garantir a corretude do software podem ser encontradas na literatura, como por exemplo, o artigo *Analyzing Regression Test Selection Techniques*, de Gregg Rothermel e Mary Jean Harrold, publicado em *IEEE Transactions on Software Engineering*.

Outra área de pesquisa bastante desafiadora na área de teste de software é a geração automática de casos de teste, considerando que a elaboração de casos testes manualmente é um processo que consome muito tempo e esforço. Sendo assim, diversas propostas são elaboradas dia após dia com o objetivo de tornar o processo de teste mais ágil, menos susceptível a erros e dependente da interação humana. Um exemplo de pesquisa nesta área é o projeto *Mulsaw: Automated Checking of Code Conformance*, que pode ser visualizado no em <http://projects.csail.mit.edu/mulsaw/>.

Na área de inspeção de software, grandes desafios podem ser observados com o objetivo de encontrar estratégias para diminuir a quantidade de defeitos de um software. Na literatura, podem ser encontradas diversas pesquisas e artigos com estudos focados neste objetivo, como por exemplo, o artigo *Software Inspection: Eliminating Software Defects*, de Bill Brykczynski et al., publicado em *Proceedings of the Sixth Annual Software Technology Conference*.

Na área de modelo de maturidade de testes, há uma organização, chamada *TMMi Foundation* (www.tmmifoundation.org), sem fins lucrativos, em Dublin – Irlanda, que foi fundada para tentar transformar o modelo TMM em uma norma e, conseqüentemente, promover a sua aceitação como um padrão da indústria internacional de avaliação e de organizações de teste de software. A Fundação TMMi tem como objetivo: a criação e gestão de uma organização independente, imparcial com repositório central de dados e prestação de serviços, métodos de avaliação com base no modelo padrão, definição e manutenção de avaliadores independentes e prestação de um fórum público das partes interessadas para facilitar a livre troca de informação, educação, idéias e uso da norma pública.

Em relação ao TPI, há pesquisas na academia que objetivam melhorar a produtividade do time de testes, utilizando as práticas definidas pela melhoria gradual do processo de testes. Na Europa, há uma empresa especializada na melhoria do processo de testes que provê consultorias na área. A página web da empresa é www.sogeti.com.

10.8. Sugestões de Leitura

Para conhecer mais sobre normas de qualidade de produto de software, é recomendada a leitura do livro *Tecnologia da Informação: Qualidade de Produto de Software*, Guerra & Colombo 2009.

Para ampliar o entendimento sobre o assunto de teste de software é recomendada a leitura do livro *Foundations of software testing*, Graham, D., Veenendaal, E. v., Evans, I. and Black, R., 2007. Este livro é utilizado por pessoas que desejam tirar o certificado ISTQB (*International Software Testing Qualifications Board*), portanto, é muito interessante para adquirir melhores conhecimentos sobre este conteúdo.

Para um melhor conhecimento sobre os conceitos e o processo de inspeção de software é sugerida a leitura de *Design and Code Inspection to Reduce Errors in Program Development*, Fagan, M.E., 1976.

Para se aprofundar mais sobre as ferramentas de inspeção de software é recomendada a leitura de *Modern Software Review Techniques and Technologies*, Wong, Y. K., 2006.

Para melhor conhecimento sobre o TPI (*Test Process Improvement*) é recomendada a leitura do livro *Test Process Improvement A practical step-by-step guide to structured testing*, Koomen & Pol, 1999.

Para aprofundar a leitura sobre TMM (*Test Maturity Model*), é sugerida a leitura do livro *A Model to Assess Testing Process Maturity*, Burnstein & Grom, 1998.

10.9. Exercícios

1. Quais são as diretrizes para uso da norma NBR ISO/IEC 9126-1?
2. A que se propõe a norma ISO 12119?
3. Que subdivisões da norma ISO 14598 estabelecem itens necessários para o suporte à avaliação?
4. Quais são os componentes do projeto SQuaRE? Defina-os.
5. Qual a diferença entre testes e inspeções de software?
6. Cite 5 tipos de testes e explique cada um deles.
7. Quais os estágios de testes possíveis e quais as características de cada um deles?
8. O que são testes beta?
9. O que são testes de regressão?
10. Qual a diferença entre a abordagem de caixa preta e a abordagem de caixa branca?
11. Quais são os papéis existentes na equipe de inspeção de software e quais suas responsabilidades?
12. Quais são as etapas do processo de inspeção de software? Explique cada uma delas.
13. Explique como é feita a implantação da melhoria no TPI.
14. Defina os níveis de maturidade do TMM.
15. No aspecto Organização, como são caracterizados os níveis de maturidade do TIM?

10.10. Referências

- Guerra, A., C e Colombo, R., M., T. “Tecnologia da Informação: Qualidade de Produto de Software”, PBQP Software, 2009
- Burnstein, L. “Practical software testing: a process-oriented approach”, New York, Springer, 2003
- Cortes, M. L. (2009). *Qualidade*. Acessado em 03 de Setembro de 2009, disponível em <http://www.ic.unicamp.br/~cortes/mc726/cap3.pdf>
- Burnstein, I., Homyen, A., Grom, R. and Carlson C.R. “A Model to Assess Testing Process Maturity”, Crosstalk, 1998
- Koomen, T., e Pol, M. Test Process Improvement A practical step-by-step guide to structured testing. ACM Press, 1999
- Boehm, B. W. e BASILI, V.R. (2001) “Software Defect Reduction Top 10 List.”, IEEE Computer 34 (1), p. 135-137.
- Pressman, R. S., Engenharia de Software, McGraw Hill, 2002.
- Sommerville, I., Software Engineering, 7th Edition, Addison Wesley, 2004.
- Fagan, M.E. (1976) “Design and Code Inspection to Reduce Errors in Program Development”, IBM Systems Journal, vol. 15, no. 3, p. 182-211.
- Hedberg, H. (2004) “Introducing the Next Generation of Software Inspection Tools”, In: International Conference of product focused software process improvement, 5, Kansai. Lecture notes in computer science, Berlin: Springer, p. 234-247.
- Graham, D., Veenendaal, E. v., Evans, I. and Black, R. Foundations of software testing, ISTQB Certification, Thomson Learning, 2007.
- Wong, Y. K. “Modern Software Review Techniques and Technologies”, IRM Press, 2006.
- Selby, R. W. e Basili, V. R., et al. (1987). “Cleanroom software development: an empirical evaluation”, IEEE Trans on Software Engineering , SE-13(9), 102-37. (Chs. 4,22).
- Mills, H. D. e Dyer, M., et al. (1987). “Cleanroom software engineering”, IEEE Software, 4(5), 19-25. (Chs. 3,4,22).
- Zeilinger, C., (2003). “Robustness of Software”, Seminar Software-Development (programming styles).
- Myers, G. J., The Art of Software Testing, 2nd Edition, John Wiley & sons, Inc, 2004.
- Craig, R. D. e Jaskiel, S. P., Systematic Software Testing, Artech House Publishers, 2002.

Capítulo

11

Uma introdução ao SWEBOK 2004

André Luís de Lucena Torres

Nas últimas décadas, a computação tem se desdobrado em uma extensa lista de subáreas de estudo. A quantidade de informação aumentou de tal modo que a especialização profissional tornou-se comum, de modo a alcançar o nível de excelência desejado. Este capítulo tem o objetivo de apresentar o SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge), um guia para o corpo de conhecimento em Engenharia de Software, patrocinado pelo IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering).

11.1. Introdução

O termo Engenharia de Software foi usado pela primeira vez como tema na conferência da OTAN no ano de 1968, evento esse que foi motivado pela crise no desenvolvimento de software. Nesta época, a demanda por métodos padronizados para a qualidade de software era muito grande, visto que a maioria das aplicações era produzida sem nenhuma padronização. John Ronald Graham comentou: "construímos sistemas como os irmãos Wright construíam aviões - constrói-se de uma só vez, empurra-se para o penhasco, deixa bater e começa tudo outra vez" [Naur & Randell, 1968].

O aumento gradual e crescente da capacidade de processamento dos computadores revelou a necessidade de se criar processos que orientassem e organizassem a atividade de desenvolvimento de software, deixando de ser uma atividade que até então supria apenas as necessidades do hardware.

Desde os primeiros computadores comerciais, os softwares implantados ou lançados no mercado se caracterizam, na sua maioria, pela presença de erros encontrados nas fases de verificação e validação, como por exemplo: erros em estimativas, dificuldade no domínio da área de conhecimento específica do software proposto, especificações obscuras, requisitos mal elaborados e mal interpretados, conflitos nos objetivos e mudanças intermináveis e mal controladas.

Tais erros aumentaram a importância e responsabilidade dos especialistas ligados a uma das áreas da computação, conhecida como Engenharia de Software. Com isso, a *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) e a *Association for Computing Machinery* (ACM) conduziram estudos de modo a promover ativamente a Engenharia de Software como uma profissão desde 1993, definindo as fronteiras que delimitam a Engenharia de Software, através do Corpo de Conhecimento em Engenharia de Software - *Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK). [Swebok, 2004].

Neste capítulo será apresentada uma descrição sobre as áreas do SWEBOK e suas idéias gerais, que embasam, através do seu guia, profissionais, sociedade científica e órgãos públicos ao conhecimento da Engenharia de Software.

11.2. O Projeto do SWEBOK

O SWEBOK surgiu através de uma parceria entre a IEEE, a *Computer Society* e ACM a fim de promover a profissionalização da Engenharia de Software e criar um consenso sobre as áreas de conhecimento da Engenharia de Software e seu escopo. Sendo iniciado em 1998 pelo *Software Engineering Coordinating Committee* (SWECC) e financiado por organizações como a ACM, a Boeing, o Conselho Canadense de Engenheiros Profissionais, Construx Software, MITRE Corporation, entre outras.

O SWEBOK é recomendado para diversos tipos de público, em todo o mundo, com o objetivo de ajudar organizações a terem uma visão consistente da Engenharia de Software. É endereçado a gerentes, engenheiros de software, às sociedades profissionais, estudantes, professores e instrutores desta área de conhecimento.

Os objetivos do SWEBOK são:

- Oferecer uma visão consistente da Engenharia de Software no âmbito mundial;
- Deixar claros os limites da Engenharia de Software com respeito a outras disciplinas como ciência da computação, gerência de projetos, engenharia da computação, matemática, entre outros;
- Caracterizar o conteúdo da disciplina de Engenharia de Software;
- Prover acesso aos tópicos do corpo de conhecimento da Engenharia de Software;
- Prover uma base para desenvolvimento curricular e para certificação individual;
- Servir como material de apoio.

11.2.1. Categorias do Conhecimento da Engenharia de Software

São consideradas três bases de conhecimento para categorizar o guia SWEBOK, conforme a Tabela 11.1.

Tabela 11.1: Categorias do Conhecimento conforme o SWEBOK

Especializado Práticas usadas apenas por alguns tipos de software	Geralmente Aceitas Práticas tradicionais estabelecidas recomendadas pela maior parte das organizações.
	Pesquisa Avançada Práticas inovadoras usadas apenas por algumas organizações com conceitos a serem desenvolvidos e testados em organizações de pesquisa.

Fonte: [adaptado de SWEBOK, 2004].

O guia, como é convencionalmente chamado, divide a Engenharia de Software em dez áreas de Conhecimento - *KnowLedge Areas* (KAs): (1) requisitos, (2) Projeto, (3) Construção, (4) testes, (5) manutenção, (6) configuração, (7) gerenciamento, (8) processo, (9) ferramentas e métodos, (10) Qualidade além de disciplinas relacionadas à Engenharia de Software, as quais serão explicadas nas subseções a seguir.

É importante comentar que o IEEE oferece duas modalidades de certificação sobre o SWEBOK, disponibilizadas para engenheiros e desenvolvedores.

São elas:

- **Certificação de associados para o desenvolvimento de Software - *Certified Software Development Associate* (CSDA);**
- **Certificação Profissional para desenvolvimento de Software - *Certified Software Development Professional* (CSDP).**

Depois de pesquisa extensa, os líderes da IEEE reconheceram a necessidade por um endereçamento do programa de certificação aos iniciantes e profissionais no desenvolvimento de software. O propósito do programa de CSDA é estabelecer um nível mínimo de habilidades e conhecimento, sendo o primeiro passo para se tornar um Profissional de Desenvolvimento de Software Certificado (CSDP).

A certificação CSDP é recomendada para profissionais mais experientes e tem como objetivo ampliar as habilidades e conhecimentos técnicos especializados relevantes sobre o SWEBOK.

11.2.2. Áreas de Conhecimento

O SWEBOK está organizado em dez áreas de conhecimento e um tópico referente às disciplinas relacionadas com a Engenharia de Software. A Figura 11.1 apresenta o corpo de conhecimento do guia, como também seus níveis hierárquicos.

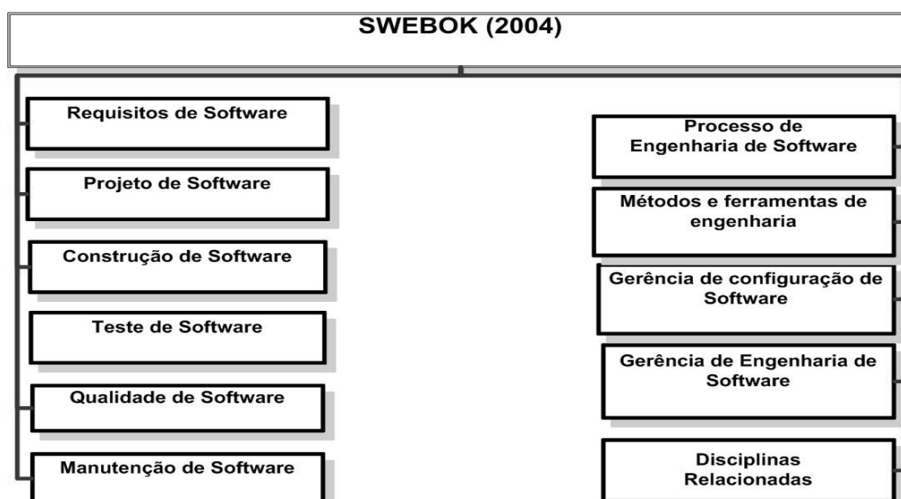


Figura 11. 2: Organização do SWEBOK

Fonte: [adaptado de SWEBOK, 2004].

A seguir serão descritas cada uma das áreas de conhecimento do SWEBOK.

Requisitos de Software

Os requisitos expressam as necessidades e restrições colocadas sobre o produto de software que contribuem para a solução de algum problema do mundo real. Esta área envolve elicitação, análise, especificação e validação dos requisitos de software [Swebok, 2004].

As principais falhas verificadas em projetos de software são relativas aos requisitos, devidas as dificuldades no entendimento das necessidades do usuário. Portanto, realizar corretamente o levantamento e administração de requisitos é essencial para a qualidade de software [Koscianski e Soares, 2007].

A área de requisitos de software está dividida em sete subáreas:

a. Fundamentos dos Requisitos de Software

O SWEBOK define requisitos como propriedades que devem ser exibido, a fim de resolver algum problema no mundo real [Swebok, 2004].

Esta subárea inclui as definições dos próprios requisitos de software e também dos tipos principais de requisitos, são eles:

- **Requisitos de produto:** são os requisitos que “influenciam o que o software deve realizar”.
- **Requisitos de processo:** são “regras para o desenvolvimento do software”
- **Requisitos funcionais:** são aqueles que descrevem funções que o sistema deve executar, como por exemplo: formatação de textos, adaptação de sinais e cadastros de “entidades”.
- **Requisitos não-funcionais:** são aqueles que descrevem restrições para a **solução**, exemplos: requisitos de *performance*, requisitos de manutenção, requisitos de segurança; e requisitos de confiança (estabilidade).
- **Requisitos Emergentes:** não são identificados por **simples componentes**, mas a partir da **satisfação de várias dependências** de como o software deve operar.
Característica: São extremamente dependentes da arquitetura do sistema.

Esta subárea também descreve a importância de requisitos quantitativos e distingue-os entre requisitos de sistema e requisitos de software.

b. Processo de Requisitos

O processo de requisitos de software orienta o planejamento de requisitos, de forma a efetuar o entendimento das outras cinco subáreas com o processo completo de planejamento de software. Esta subárea mostra como os processos de requisitos se integram com os processos de Engenharia de Software sendo dividida em quatro subáreas:

- **Modelos de processos:** o tema está preocupado com a forma que as atividades de análise de levantamento de requisitos, especificação e validação estão configurados para diferentes tipos de projetos e restrições. O tema inclui também atividades que contribuem para o processo de requisitos, tais como marketing e estudos de viabilidade.
- **Atores dos processos:** este tópico apresenta os papéis das pessoas que participam no processo de requisitos. Há frequentemente muitas pessoas envolvidas, além do especialista, mas sempre incluem usuários / operadores e clientes (que não precisa ser o mesmo).
- **Processo de suporte e gestão:** este tópico apresenta os recursos do gerenciamento de projetos necessários e consumidos pelo processo de requisitos. Seu objetivo principal é fazer a conexão entre as atividades do processo identificado na subárea, Modelos de processo, e as questões de custos, recursos humanos, treinamento e ferramentas.
- **Processos de Qualidade e Melhoria:** Esta subárea preocupa-se com a avaliação da qualidade e da melhoria do processo de requisitos. Seu objetivo é enfatizar o papel fundamental do processo de execuções dos requisitos em termos de custo e oportunidade de um produto de software e de satisfação do cliente.

c. Elicitação de Requisitos

A elicitação de requisitos preocupa-se com a coleta dos requisitos de software pelo engenheiro de software. Identifica as fontes dos requisitos e define as técnicas para extraí-los. É o primeiro estágio para o entendimento do problema disposto. Está dividida em duas subáreas:

- **Fontes de requisitos:** promove a conscientização das diversas fontes de requisitos de software e dos quadros de gestão. Os principais pontos abordados são: Objetivos, Domínio do conhecimento, *Stakeholders*²⁶, Ambiente operacional e organizacional
- **Técnicas de elicitação:** este tópico concentra-se em técnicas para obter das partes interessadas as suas necessidades.

d. Análise de Requisitos

A análise de requisitos é uma tarefa da engenharia de software que efetua a ligação entre a alocação de software em nível de sistema e o projeto de software, possibilitando que o engenheiro aprimore e construa modelos do processo, dos dados e dos domínios comportamentais que serão tratados pelo software. [Pressman, 1995].

²⁶ Termo usado em administração que se refere a qualquer pessoa ou entidade que afeta ou é afetada pelas atividades de uma empresa.

(Pressman,2002) cita que “se você não analisa, é altamente provável que construa uma solução de software muito elegante que resolve o problema errado”. Uma vez que cada pessoa envolvida na construção do software contribui efetuando uma “pequena” modificação, a cada estágio a especificação do produto acabou diferente da existente no estágio anterior [Koscianski e Soares, 2007]. Esta atitude pode resultar em perda de tempo e dinheiro, pessoas frustradas e clientes insatisfeitos, conforme ilustrado na figura 11.2.

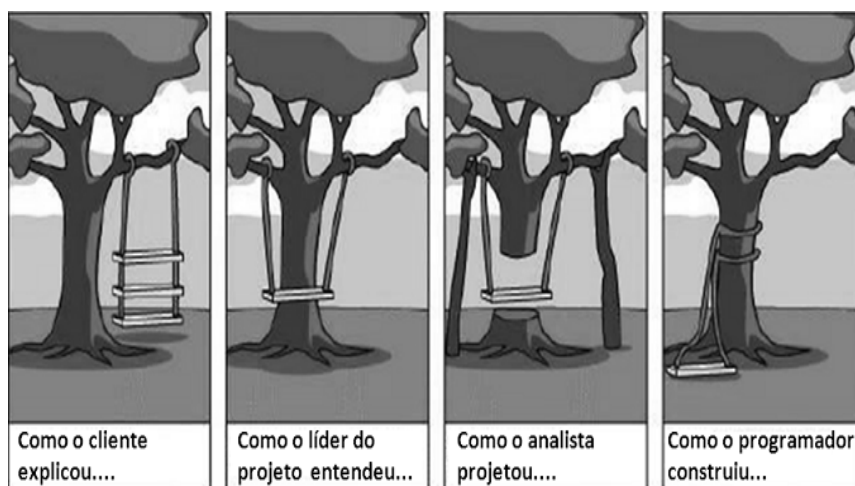


Figura 11. 2: Caricatura dos problemas de comunicação na produção de software

Fonte: [Autoria desconhecida].

Alguns cuidados devem ser tomados para descrever com precisão os requisitos. Esta subárea preocupa-se em detectar e resolver conflitos entre requisitos, descobrir as fronteiras do software e como interagirá com o ambiente, além de aprimorar os requisitos do sistema para derivar requisitos de software. Está dividida em quatro subáreas:

- **Classificação de requisitos:** classifica os requisitos conforme sua exigência, podendo ser: funcional, não funcional, produto, processo, prioridade, escopo e volatilidade/estabilidade.
- **Modelagem conceitual:** sua finalidade é auxiliar na compreensão do problema, ao invés de dar início ao projeto. Os modelos conceituais incluem modelos de entidades do domínio do problema configurado para refletir as suas relações no mundo real e suas dependências.
- **Projeto arquitetural e Distribuição de requisitos:** é o ponto no qual os são descritos os requisitos do projeto de software, ilustrando as diferenças entre estas duas tarefas.
- **Negociação de requisitos:** também conhecida como “resolução de conflitos”. Trata-se de resolver os problemas com as exigências, onde ocorrem conflitos entre as duas partes que requerem recursos incompatíveis entre si, entre as necessidades e recursos, ou entre funcionais e requisitos não-funcionais, por exemplo.

e. Especificação de Requisitos

Para muitos profissionais da engenharia, conforme o guia, especificação refere-se à atribuição de valores numéricos ou limites para os objetivos do projeto. No entanto, a principal atividade desta fase é a confecção da documentação do sistema, que pode ser sistematicamente revisada, validada e aprovada, especificando os componentes de software. Está dividida em três subáreas:

- **Documentação de definição do sistema:** também conhecido como documento de requisitos do usuário. É nele que é descrito a definição dos requisitos do sistema de alto nível a partir da perspectiva de domínio. Seus leitores incluem os representantes dos usuários do sistema (clientes). O documento lista os requisitos de sistema, juntamente com informações básicas sobre os objetivos gerais para o sistema, seu ambiente de destino e um mapa de restrições, premissas e requisitos não-funcionais.
- **Especificação dos requisitos do sistema:** Neste tópico os requisitos do sistema são especificados, O detalhamento deste tópico está fora do escopo do guia, sendo só descrito como uma atividade da engenharia de sistemas.
- **Especificação dos requisitos do software:** estabelece as bases para um acordo entre os clientes e fornecedores em que o produto de software está a fazer, bem como o que não faz parte do seu escopo. Para o documento de especificação de requisitos de software é recomendado um documento de definição de requisitos de software, fornecendo uma base realista para estimar os custos dos produtos, riscos e cronogramas.

f. Validação de Requisitos

A documentação de requisitos pode ser objeto de validação. Tal atividade busca a conformidade do documento com os padrões da organização. Tendo como objetivo o de enumerar todos os problemas antes de alocar recursos para resolver os requisitos.

Esta subárea possui as etapas de:

- **Revisão dos requisitos:** é o meio mais comum de validação. Nesta atividade um grupo de revisores efetua uma avaliação preliminar de erros, verificando falta de clareza, desvio da prática padrão, etc.
- **Prototipação:** prototipagem é normalmente um meio para validar a interpretação do engenheiro de software dos requisitos de software. Neste tópico é realizado o levantamento da técnica de prototipagem e dos pontos no processo onde a validação do protótipo pode ser apropriado.
- **Validação de modelos:** este tópico é necessário para validar a qualidade dos modelos desenvolvidos durante a análise.
- **Testes de aceitação:** é realizado o projeto para os testes dos requisitos de software para aceitação. Informações adicionais são comentadas na área de conhecimento Teste de Software.

g. Considerações Práticas

Esta subárea descreve os tópicos que necessitam ser compreendidos na prática, validando os atributos dos requisitos como também tem o papel de avaliar o tamanho das mudanças nos requisitos e estimar os custos do desenvolvimento e manutenção.

O primeiro tópico é a natureza iterativa do processo dos requisitos. Os três tópicos seguintes são fundamentalmente sobre gerência da mudança e a manutenção dos requisitos em um estado que espelhe exatamente o software a ser construído. Inclui a gerência da mudança, os atributos dos requisitos e a rastreabilidade dos requisitos. O tópico final é sobre processos de medição dos requisitos.

As principais responsabilidades das subáreas de requisitos de software são:

- Preocupação com a origem dos requisitos e como os engenheiros de software podem coletá-los. Inclui fontes e técnicas de levantamento de requisito.
- Descrever a importância dos requisitos quantificáveis, e distinguir entre sistemas e requisitos de software.
- Demonstração de como o planejamento de requisitos se encaixa com o processo completo de planejamento de software.
- Preocupação com os modelos de processo, atores, suporte, gerenciamento de requisitos, melhoria e qualidade do processo.

Projeto de software

O Projeto de software ou Design de Software é a atividade do ciclo de vida da Engenharia de Software em que os requisitos do software são analisados a fim de produzir uma descrição da estrutura interna do software que servirá como base para sua construção [Swebok, 2004].

Esta é uma área de grande importância, pois compreende tanto a definição da arquitetura, componentes, relações, e outras características de um sistema ou de um componente quanto o resultado do próprio processo [Ieee, 1990].

A área de projetos de software está dividida em seis subáreas:

a. Fundamentos do Projeto de Software

São os conceitos, noções e terminologias introduzidas como base fundamental para a compreensão do papel do projeto de software.

b. Questões Chave no Design de Software

Trata dos assuntos que devem ser abordados no projeto de software, tais como: controle e tratamento de eventos, concorrência, tratamentos de erros e de exceções, entre outros.

c. Estrutura e Arquitetura de Software

Descreve a estrutura, estilo, padrões e frameworks utilizados para a arquitetura funcional do software.

d. Evolução e Análise de Qualidade do Projeto de Software

Descreve tópicos relacionados com a qualidade de software, como: métricas, avaliação de ferramentas e características de qualidade.

e. Notações do Projeto de Software

Apresenta notações estruturais (estáticas) e comportamentais (dinâmicas).

f. Estratégias e Métodos para o Projeto de Software

Descrição de método para o projeto de software, bem como de um conjunto de orientações na utilização de tais métodos. São eles: métodos orientados a funções, objetos, formais e transformacionais.

Construção de software

Refere-se à criação do conjunto de programas (componentes) que compõem o software através de uma combinação de codificação, verificação, testes unitários, testes de integração e depuração.

A construção de software está ligada a todas as outras KA's, mais fortemente ao Projeto de Software e Teste de Software. Isso ocorre porque o processo de construção do próprio design de software envolve vários testes das suas atividades. [Swebok, 2004].

As áreas correlatas à construção de software, segundo o SWEBOK (2004) são:

a. Fundamentos da Construção de Software

Tem como objetivos principais minimizar a complexidade, antecipar as mudanças, efetuar a verificação e definir os padrões para a construção de software.

b. Gerenciamento da Construção de Software

Efetua o planejamento e avaliação da construção do software, como também informa os modelos para tal atividade. Exemplos dos modelos: Prototipação, Cascata, Espiral, etc.

c. Considerações Práticas da Construção de Software

Nessa subárea são descritas atividades práticas como: Projeto de Construção, Linguagem Própria, Codificação, Teste, Construção, Reuso, Qualidade, Integração.

O guia SWEBOK recomenda que nesta etapa as funcionalidades do software sejam testadas durante todo o processo de desenvolvimento, não deixando apenas para a etapa de testes.

Teste de software

Nas décadas de 60 e 70, os desenvolvedores dedicavam a maior parcela dos seus esforços nas atividades de codificação e nos testes unitários. Sendo apenas uma parcela menor dedicada à integração dos programas e nos testes dos sistemas, pois as atividades de testes eram consideradas um mal necessário e não eram tratadas como um processo formal alinhado ao processo de desenvolvimento dos sistemas. [Rios e Moreira, 2006].

Nesta seção é feito apenas um breve comentário sobre a área de conhecimento de teste de software conforme o SWEBOK, devido ao seu embasamento teórico já está detalhado no capítulo 10 deste livro.

O teste é uma atividade realizada para avaliação da qualidade do produto, efetuando sua melhoria através da identificação de defeitos e problemas [Swebok, 2004].

O destaque crescente do software como elemento de sistema e os “custos” envolvidos associados às falhas de software são forças propulsoras para uma atividade de teste cuidadosa e bem planejada [PRESSMAN, 1995].

Esta área, conforme o SWEBOK consiste na verificação dinâmica do comportamento de um programa com um conjunto finito de casos de testes, selecionados de um domínio geralmente infinito de execuções, para confirmar o comportamento especificado esperado.

São subáreas dessa área de conhecimento: (1) Fundamentos do teste de software, (2) Níveis de Teste de Software, (3) Técnicas de teste de software, (4) Medidas de teste de software, (4) Processo de teste e (5) Considerações práticas.

Considera-se atualmente que a atitude certa para qualidade é a de prevenção, sendo muito melhor evitar problemas do que corrigi-los. Mas ao se debater com falhas em software já concluído, um bom plano de manutenção corretiva é um remédio a ser planejado pela equipe. Na próxima seção é abordada a manutenção de software como uma estratégia descrita no SWEBOK para uma busca contínua da qualidade de software.

Manutenção de software

O desenvolvimento de software requer esforços que visam à entrega de um produto que satisfaça aos requisitos do cliente. Nesta área de conhecimento sua principal responsabilidade é totalizar as atividades requeridas para fornecer suporte custo-efetivo a um sistema de software, que pode ocorrer antes ou depois da entrega. Antes da entrega do software são realizadas atividades de planejamento e depois, modificações são feitas com o objetivo de corrigir falhas, melhorar o desempenho ou adaptá-las a um ambiente externo [Swebok, 2004].

No guia, a manutenção de software está relacionada com todos os aspectos da Engenharia de Software, sendo assim, ligada a todas as áreas do SWEBOK. Sendo seu objetivo principal sustentar o produto ao longo do seu ciclo de vida operacional.

O fluxo de eventos que pode ocorrer como resultado de um pedido de manutenção é ilustrado na figura 11.3. Onde, se o único elemento disponível de uma configuração de software for o código-fonte, a atividade de manutenção inicia-se com uma penosa avaliação do código, etapa essa dificultada pela freqüente documentação interna encontra-se num estado ruim [Pressman, 2002].

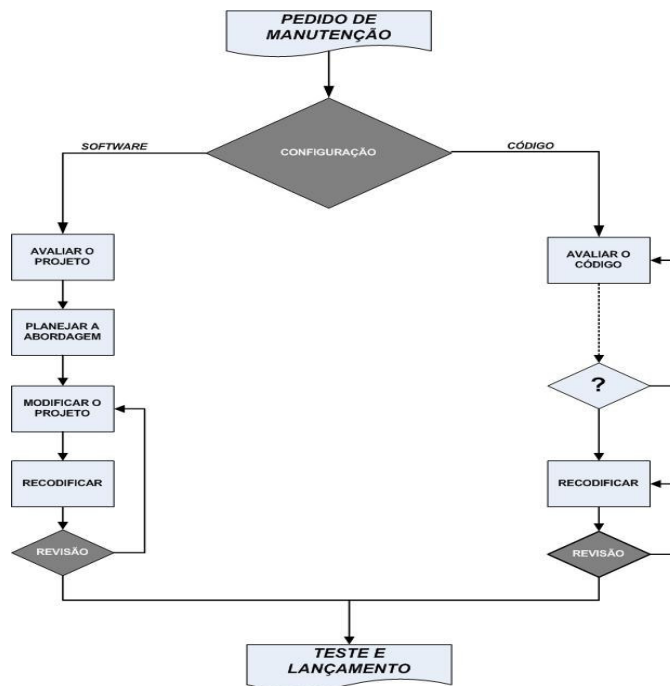


Figura 11. 3: Manutenção estruturada *versus* não estruturada

Fonte: [Pressman, 2002].

As áreas correlatas à manutenção de software, segundo o SWEBOK (2004) são:

a. Fundamentos da Manutenção de Software

Apresenta os conceitos e terminologias que formam a base de conhecimento para compreensão do papel da manutenção de software, como por exemplo, a natureza, categorias, custos, evolução de software, entre outras.

b. Questões Chave sobre Manutenção de Software

Apresenta as questões chaves relacionadas com a manutenção de software, agrupadas como: problemas técnicos (compreensão limitada, teste, análise de impactos e manutenção), questões de gestão (alinhamento com os objetivos organizacionais, processo, aspectos organizacionais de manutenção e *outsourcing*²⁷), estimativas de custos e medidas (parâmetros e experiência).

c. Processo de Manutenção de Software

Fornecer referências e padrões utilizados para implementar a manutenção de software, relacionando com outras atividades da Engenharia de Software. A figura 11.4 ilustra o processo de manutenção de software conforme a ISO/IEC 14764, que é similar a IEEE 1219 (atividades de manutenção de software).

²⁷ Uso estratégico de recursos externos para a realização de atividades tradicionalmente realizadas pelos recursos e equipes internos.

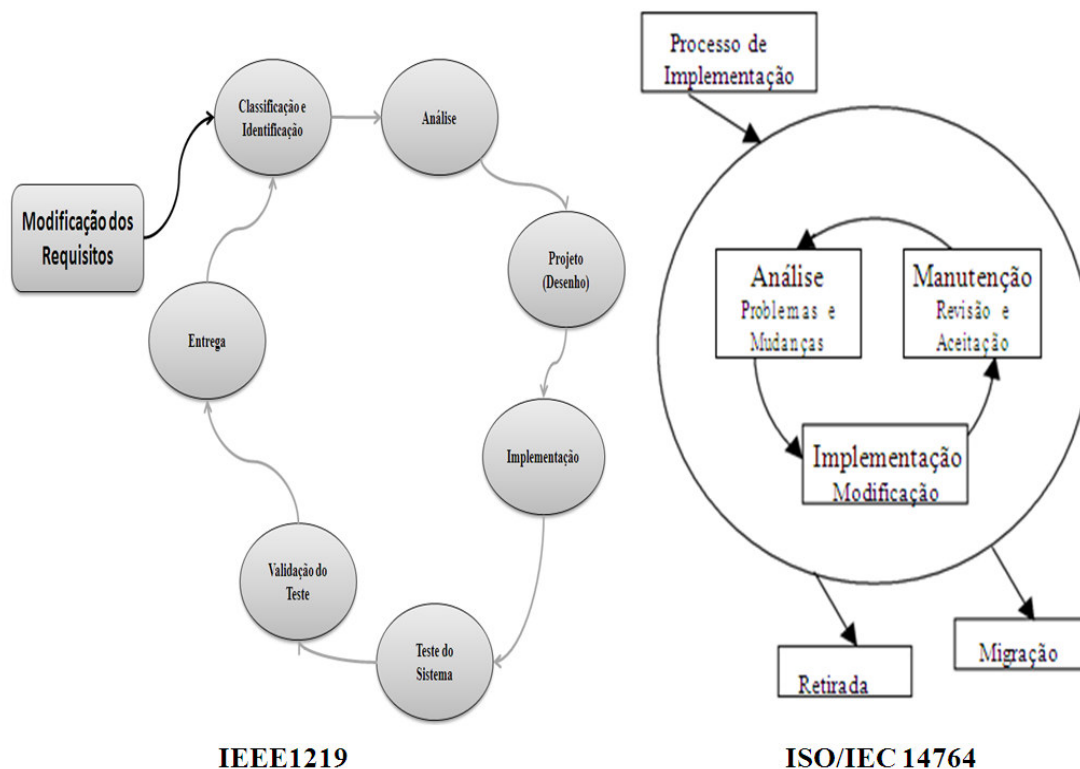


Figura 11. 4: Atividades do processo de manutenção (IEEE1219) *versus* Processo de Manutenção de software (ISO/IEC 14764).

Fonte: [Adaptado SWEBOK, 2004].

d. Técnicas de Manutenção de Software

Descreve técnicas de manutenção, por exemplo, compreensão do programa, reengenharia, engenharia reversa.

Em última análise, algumas organizações de software podem permanecer voltadas à manutenção, incapazes de embarcar em novos projetos, porque todos os seus recursos são dedicados à manutenção de velhos programas.

Gerência de configuração de Software

A Gerência de Configuração de Software – *Software Configuration Management* (SCM) é a disciplina que identifica a configuração de um sistema em pontos distintos no tempo com a finalidade de controlar sistematicamente as mudanças para configurar e manter a integridade e rastreabilidade de todos os artefatos ao longo do ciclo de vida do sistema [Swebok, 2004].

São atividades da SCM:

a. Processo de Gerenciamento de Configurações

Controla a evolução e integridade de um produto. Do ponto de vista do engenheiro de software, uma implementação bem sucedida exige um SCM cuidadoso, sendo preciso o seu processo.

b. Identificação da Configuração

Esta subárea tem papel de controlar e administrar itens de configuração de software (Informação que é criada como parte do processo de Engenharia de Software), cada um deve ser nomeado separadamente. Suas principais atividades são: identificação dos itens a serem controlados (configuração de software, itens de configuração do software, relacionamento entre os itens de configuração, versões de software, *Baseline* e aquisição dos itens de configuração de software).

c. Controle da Configuração

Abrange a gestão durante o ciclo de vida do software, como por exemplo: processo para determinar quais as mudanças a serem realizadas, a autoridade para aprovar algumas alterações, apoio a implementação dessas mudanças, entre outras atividades. Uma Ordem de Mudança da Engenharia – *Engineering Change Order* (ECO) é gerada para cada mudança aprovada. A ECO descreve as mudanças a serem feitas, as restrições que devem ser respeitadas e os critérios de revisão e auditoria. Informações obtidas a partir dessas atividades são úteis para a medição do tráfego da mudança e dos aspectos do retrabalho.

d. Registro do Estado da Configuração

É o registro e comunicação das informações necessárias para uma gestão eficaz da configuração de software. Desempenha um papel vital no sucesso de um grande projeto de desenvolvimento de software. São perguntas importantes dessa fase: o que aconteceu? Quem o fez? Quando aconteceu? O que mais será afetado?

e. Auditoria da Configuração

O SWEBOK detalha essa atividade baseado na norma IEEE 1028 e tem o objetivo de avaliar a conformidade dos produtos de software e processos de regulamento. As auditorias são conduzidas pelo processo que consiste na descrição dos papéis, contas e responsabilidades. Conforme (Pressman 1995), uma auditoria de configuração de software pergunta e responde às seguintes questões:

- A mudança especificada na ECO foi feita? Outras modificações adicionais foram incorporadas?
- Uma revisão técnica formal foi realizada para avaliar a exatidão técnica?
- Os padrões de Engenharia de Software foram adequadamente seguidos?
- A mudança foi “realçada” no SCI? A data da mudança e o autor da mudança foram especificados? Os atributos do objeto de configuração refletem a mudança.
- Os procedimentos de SCM para anotar a mudança, registrá-la e relatá-la foi seguido?
- Todos os SCIs relacionados foram adequadamente atualizados?

f. Entrega e Gerenciamento de Versões

A liberação é utilizada neste contexto para se referir a entrega de um item de configuração, incluindo a liberação interna. Quando as versões de diferentes itens de software estão disponíveis para entrega é frequentemente necessário recriar versões específicas de pacotes e os materiais corretos para entrega da versão.

É importante fazer uma distinção entre manutenção de software e gerenciamento de configuração de software. A manutenção é um conjunto de atividades de Engenharia de Software que acontece depois da entrega do software enquanto ele é colocado em operação, diferentemente do gerenciamento de configuração de software, que já efetua o controle e rastreamento do projeto de desenvolvimento de software desde o início, terminando quando o software é tirado de operação.

Gerência de Engenharia de Software

A área de “Gerenciamento de software” é uma área que influencia e recebe influência das outras áreas da Engenharia de Software, sendo desta forma fundamental para atingir um bom resultado ao final do projeto. É definida como a aplicação da gestão de atividades de planejamento, coordenação, medição, monitoramento, controle e comunicação de forma a garantir a manutenção sistemática e desenvolvimento dos projetos de software [Swebok, 2004].

No que se diz respeito à Engenharia de Software, o gerenciamento de software ocorre em três níveis: gerenciamento organizacional, gerenciamento de projeto e controle e planejamento de programas de medição. Sendo apenas, os dois últimos abordados em detalhes nesta seção.

Outro aspecto importante do gerenciamento são as atividades relacionadas com o gerenciamento de pessoas, levando em consideração equipe, clientes e responsáveis da própria organização. Além disso, são necessários, os planejamentos e gerenciamentos da comunicação entre essas pessoas para melhorar o entendimento de todos, fator primordial para um bom resultado final.

A área de “Gerenciamento da Engenharia de Software” se divide em sete subáreas:

a. Iniciação e Definição de Escopo

O foco é determinar os requisitos através de vários métodos de levantamento, avaliação do projeto e especificação dos requisitos e procedimentos para validação de mudanças. O guia destaca os seguintes tópicos relacionados a esta subárea: determinação e negociação dos requisitos, análise de viabilidade, revisão dos requisitos e do processo de software.

b. Planejamento do Projeto

Neste ponto, o ciclo de vida dos processos de software é avaliado para o melhor planejamento, levando em conta fatores como: natureza do projeto, complexidade funcional e técnica, requisitos de qualidade, entre outros. Tal subárea é um fator importante para o sucesso da qualidade de software. Os tópicos relacionados são: planejamento do processo, esforço, previsão de custo, alocação de recursos, gerenciamento de risco e da qualidade.

c. Declaração do Plano de Projeto

A declaração do plano de projeto tem o papel de descrever o plano a ser implementado e os processos a ele incorporados, com a expectativa que a sua adesão poderá levar ao sucesso e satisfação dos requisitos do cliente. São tópicos abordados nesta subárea: implementação do plano, contrato dos fornecedores da gestão, processo de medição, monitoramento e controle dos processos.

d. Revisão e avaliação

Essa atividade descreve as avaliações na busca da eficácia do processo global do projeto, contendo informações como: datas, pessoas envolvidas, ferramentas e métodos utilizados. Os objetivos principais são: determinar a satisfação dos requisitos, rever e avaliar o desempenho.

e. Fechamento

O projeto atinge seu fechamento, quando todos os planos e processos foram homologados e completados. A se estabelecer o fechamento é iniciada a execução das atividades de melhoria dos processos.

f. Evolução da Engenharia de Software

A importância da medição e seu papel nas melhores práticas de gestão são amplamente reconhecidos, e assim a sua importância só pode aumentar nos próximos anos. Medir a eficácia tornou-se um dos pilares da maturidade organizacional.

Um fator importante com relação a esta área é que, como pôde ser observada, ela possui atividades distribuídas durante todo o ciclo de vida do projeto. Isto significa que ela está ligada a praticamente todas as atividades que acontecem durante o projeto e, caso as atividades do gerenciamento estejam comprometidas, as atividades de qualquer fase do ciclo de vida podem ser afetadas reduzindo a qualidade de seus resultados finais.

Processo de Engenharia de Software

A Tecnologia de Processo de Software surgiu no final da década 80 e representou um importante passo em direção à melhoria da qualidade de software através de mecanismos que proporcionam o gerenciamento automatizado do desenvolvimento de software. Diversas teorias, conceitos, formalismos, metodologias e ferramentas surgiram nesse contexto, enfatizando a descrição de um modelo de processo de software que é automatizado por um ambiente integrado de desenvolvimento de software [Reis e Nunes, 2002].

A área de conhecimento do processo de Engenharia de Software está relacionada com a definição, implementação, controle, e proposta de mudança no próprio processo. Esta área pode ser visualizada em dois níveis. O primeiro nível engloba as atividades técnicas e gerenciais executadas durante a aquisição, desenvolvimento e manutenção do software. O segundo nível, tratado nesta área de conhecimento, considera as definições, implementações, gerenciamento e mudanças no próprio processo.

O processo de Engenharia de Software envolve vários outros processos, como o de desenvolvimento o de gerenciamento, e o de qualidade. Esta área está ligada com qualquer parte do gerenciamento do processo de ciclo de vida do software, onde mudanças são propostas com o intuito de melhorar o produto ou até mesmo o processo de produção.

Ao contrário do que é suposto, o processo de engenharia de software é importante não apenas para empresas grandes, mas também devem ser levadas em consideração para pequenas empresas, auxiliando no seu desenvolvimento. O objetivo desse gerenciamento do processo é implementar novas práticas individuais, de projeto ou até mesmo organizacionais.

A área de processos de Engenharia de Software está dividida em quatro subáreas:

a. Mudança e Implementação do Processo

Esta atividade descreve a infra-estrutura, atividades, modelos, práticas e considerações sobre a implementação do processo e da mudança.

b. Definição do Processo

O guia define como uma política, um procedimento ou um padrão. Variáveis importantes a considerar incluem a natureza do trabalho, como por exemplo, a manutenção ou desenvolvimento. Importante salientar que o contexto do projeto e a organização irão determinar o tipo de processo que é mais adequado.

c. Avaliação do Processo

Existem duas formas de avaliação para fazer as suposições sobre as ordens dos processos (contínuos ou escalonados), onde a organização define qual a mais pertinente para suas necessidades e objetivos.

d. Medidas de Produtos e Processos

Embora a aplicação de medidas de Engenharia de Software possa ser complexa, especialmente em termos de modelagem e métodos de análise, existem vários aspectos de medição que são fundamentais por trás de muitas medidas avançadas e processos de análise. O guia traz como palavra chave para essa subárea a norma ISO/IEC 15939 para descrever tais medidas e métodos para produtos e processos.

Uma das grandes dificuldades enfrentadas por esta área é que a implementação das suas práticas geralmente não traz benefícios em curto prazo, porém com a evolução dos processos, a empresa vai aumentando o seu nível de maturidade, permitindo que o desempenho das equipes e a qualidade final dos produtos sejam beneficiados.

Métodos e ferramentas de engenharia

No SWEBOK, as ferramentas de desenvolvimento de software são ferramentas criadas para auxiliar o ciclo de vida do software. Essas ferramentas normalmente automatizam algumas atividades do processo de desenvolvimento, fazendo com que o analista concentre-se nas atividades que exigem maior trabalho intelectual [Swebok, 2004].

A subárea Métodos de Engenharia de Software impõe uma estrutura sobre a atividade de desenvolvimento e manutenção de software com o objetivo de torná-la sistemática e mais propensa ao sucesso [Swebok, 2004].

O objetivo desta área de conhecimento é pesquisar ferramentas e métodos que aumentem a produtividade dos desenvolvedores enquanto reduzem a ocorrência de falhas no desenvolvimento [Fernandes, 2003].

Embora existam manuais detalhados de ferramentas e inúmeros trabalhos de instrumentos inovadores, uma das dificuldades é a elevada taxa de mudança de ferramentas de software em geral [Swebok, 2004].

a.Ferramentas de Engenharia de Software

Cada tópico ilustrado na figura 11.6 é referente em todos os KA's do guia, possuindo um tema adicional que aborda técnicas e ferramentas de integração, que são potencialmente aplicáveis a todas as classes de ferramentas.

b. Métodos de Engenharia de Software

É dividida em três temas:

- Heurísticos: abordagem informal;
- Matemáticos: abordagem formal;
- Protótipos: para a abordagem do software baseado em telas.

Qualidade de software

O SWEBOK faz uma distinção entre técnicas estáticas e dinâmicas. As primeiras aparecem sob a área de conhecimento Qualidade, enquanto as últimas figuram na área de Testes. A norma internacional ISO/IEC 25000 SQuaRE, detalhada no capítulo 10, trata da qualidade de produtos de software, abrangendo estes dois tópicos [Koscianski, 2006].

A qualidade é relativa. O que é qualidade para uma pessoa pode ser falta de qualidade para outra. [Weinberg, 1994].

A ISO 9001 define a qualidade como "o grau em que um conjunto de características inerentes satisfaz as necessidades" [Swebok, 2004].

Um dos principais objetivos da Engenharia de Software é melhorar a qualidade dos produtos de software, ela visa estabelecer métodos e tecnologias para construir produtos de software de qualidade dentro dos limites de tempo e recursos disponíveis. A qualidade de software está diretamente ligada com a qualidade do processo através do qual o software é desenvolvido, portanto, para se ter qualidade em um produto de software é necessário ter um processo de desenvolvimento bem definido, que deve ser documentado e acompanhado [Swebok, 2004].

A avaliação da qualidade de produtos de software normalmente é feita através de modelos de avaliação de qualidade. Esses modelos descrevem e organizam as propriedades de qualidade do produto em avaliação. Os modelos de avaliação mais aceitos e usados no mercado são:

- CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), proposto pelo CMM (*Capability Maturity Model*), tal modelo foi detalhado no capítulo 8.
- Norma ISO/IEC 9126, proposta pela ISO (*International Organization for Standardization*), tal modelo foi detalhado no capítulo 7.

As organizações desenvolvedoras destes modelos de qualidade fornecem selos para as empresas que se submetem à avaliações e que estejam dentro dos padrões propostos. Esses selos são muito valorizados pelas empresas que comprem software, e

representam um diferencial competitivo no mercado. Porém, nem todas as empresas têm condições financeiras de bancar os custos de uma aquisição de um selo de qualidade, pois implantar um processo de qualidade em uma empresa envolve custos elevados. Contudo, é possível implantar boas práticas e desenvolver um processo de desenvolvimento organizado adaptando modelos de desenvolvimento conhecidos, despendendo menos recursos e provendo um mínimo de sistematização no desenvolvimento de software, a fim de se ter maior qualidade.

A área de Qualidade de Software, segundo o SWEBOK, é dividida em três tópicos que serão rapidamente descritos a seguir:

a. Fundamentos da Qualidade de Software

Este tópico abrange a definição de qualidade, buscando acordar os requisitos da qualidade, bem como efetuar uma comunicação clara com o engenheiro de software sobre tais requisitos.

Este tópico tem com subáreas:

- **Engenharia de Software Cultura e Ética:** é detalhado o código de ética e prática profissional desenvolvido pelo IEEE Computer Society e a ACM, com base em oito princípios para ajudar engenheiros de software e reforçar atitudes relacionadas à qualidade e à independência do seu trabalho.
- **Valor e custos da qualidade:** o tópico detalha as diferenças dos tipos de custo da Qualidade, podendo ser: prevenção custos, custos de avaliação, custos de falhas internas e externas insuficiência de custo.
- **Modelos e características da qualidade:** a ISO / IEC 9126 e 14598 definem três modelos relacionados à qualidade dos produtos de software (interno de qualidade de qualidade, externa e qualidade em uso) e um conjunto de partes relacionadas, tais normas são detalhadas no capítulo 7.
- **Melhoria da qualidade:** o tópico descreve um processo iterativo de melhoria contínua, que exige controle da gestão, coordenação e feedback de muitos processos simultâneos: (1) o ciclo de vida do processo de software, (2) o processo de detecção dos erros / defeitos e (3) o processo de melhoria da qualidade.

b. Processo de Gerenciamento da Qualidade de Software

Tal tópico abrange todos os aspectos de construção do produto. São abordados todos os elementos de um projeto, como: ferramentas para controle de versão e linguagens, metodologias para revisão do produto, técnicas organizacionais e de administração de pessoas etc.

O propósito da subárea é assegurar que os objetivos planejados no início do projeto sejam cumpridos, se aplicando a todas as perspectivas do processo de software. Definindo processos, responsáveis, produtos e recursos.

Alguns dos processos desta subárea são definidos pelo padrão IEEE 12207, sendo eles: garantia de qualidade, verificação, validação, revisão e auditoria.

c. Considerações Práticas sobre a Qualidade de Software

Neste tópico são apresentadas as recomendações gerais sobre como transcorre a execução das atividades relacionadas com qualidade.

Na estrutura deste tópico estão as subáreas:

- Requisito de qualidade de software: menciona itens como “fatores de influência” sobre requisitos, segurança do funcionamento e as conseqüências que as falhas podem causar;
- Caracterização de defeitos: verifica a não-conformidade aos requisitos;
- Técnicas de gestão de qualidade de software: podem ser orientadas a pessoas (revisões e auditorias), estáticas (não envolvem execução do produto), dinâmicas (efetuados durante a execução do produto) e técnicas analíticas (utilização de métodos formais).
- Medição da qualidade: inclusão de medidas para determinar o grau de qualidade atingido pelo produto. Como por exemplo, o proposto pela norma SQuaRE, onde os valores desejados para as medidas sejam estabelecidos no início do projeto, ao se definir os requisitos.

Disciplinas relacionadas

Para delimitar a Engenharia de Software se faz necessário identificar as disciplinas com que ela compartilha uma fronteira comum. Nesta seção é feita a identificação em ordem alfabética das disciplinas relacionadas, conforme ilustrada na figura 11.5.



Figura 11. 5: Disciplinas relacionadas com Engenharia de Software

Fonte: [adaptado de SWEBOK, 2004].

a. Engenharia da Computação

Conforme relatório do Computing Curricula 2001 Computer Science a engenharia da computação incorpora a tecnologia e ciências de concepção, construção, implementação e manutenção de componentes de software e hardware dos sistemas de computação e controlados por computador. Destacam-se como áreas de conhecimento: algoritmos, arquitetura e organização de computadores, engenharia de sistemas de computadores, entre outras.

b. Ciências da Computação

O relatório final Computing Curricula 2001 Computer Science identifica diversas áreas de conhecimento que estão relacionadas com a ciência da computação, tais como: sistemas operacionais, linguagem de programação, computação gráfica, engenharia de software, entre outras.

c. Gerenciamento

Segue recomendações para MBA definidos pelo Conselho Europeu, que inclui como áreas de conhecimento relacionadas: contabilidade, finanças, marketing, direito, gestão de recursos humanos, entre outras.

d. Matemática

É recomendado para o engenheiro de software, conforme SWEBOK, os conhecimentos de álgebra linear, equações diferenciais, probabilidade, estatística, entre outras.

e. Gestão de Projetos

Segue as recomendações conforme o guia PMBOK²⁸ Guide 2006. São conhecimentos relacionados pelo guia: gestão de custos, de riscos, de qualidade, entre outros.

f. Gestão de Qualidade

A gestão da qualidade é definida na norma 9000. O guia recomenda o conhecimento para a ISO 9000, 9001, 9004.

g. Ergonomia

É uma disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema. Tem como conhecimentos relacionados: computação gráfica, processo de desenvolvimento, técnicas de aplicação, entre outros.

h. Engenharia de Sistemas

O Conselho Internacional de Engenharia de Sistemas (INCOSE) afirma que “Engenharia de Sistemas é uma abordagem interdisciplinar que permite a realização de sistemas bem sucedidos”. São conhecimentos relacionados: verificação das necessidades dos clientes, funcionalidade necessárias no início do ciclo de desenvolvimento, documentação de requisitos, entre outros.

²⁸ Guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos desenvolvido pelo PMI

11.2.2. SWEBOK 2010

Novos estudos estão sendo realizados para a atualização do Guia de Conhecimento da Engenharia de Software - *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK) com a intenção de incluir novas área de conhecimento e rever outras.

O objetivo principal da atual revisão do Guia SWEBOK é a adição de um KA sobre as práticas profissionais, um assunto atualmente abrangido pela certificação CSDP, além de acrescentar KA's sobre assuntos relacionados com os engenheiros de software e educação para graduação. Além de:

- Remoção de três disciplinas relacionadas: Ciência da Computação, Matemática e Ergonomia;
- Adicionado material sobre Interfaces Humano-Computador no design de software e Teste de Software;
- Remoção da seção Ferramentas e métodos de Engenharia de Software (distribuídos para outras áreas de conhecimento);
- Redistribuição de matérias entre as áreas de conhecimento;

A atualização completa do SWEBOK Guide tem previsão para o primeiro semestre de 2010.

11.3. Tópicos de pesquisa

Os temas de pesquisa relacionados a aplicação do SWEBOK para a formação de graduados em Engenharia de Software, como por exemplo: Universidade de New South Wales (Austrália), Universidade McMaster (Canadá), o Instituto de Tecnologia de Rochester (E.U.) e a Universidade de Sheffield (Reino Unido).

Dentro das aplicações do SWEBOK por instituições pelo mundo, podemos citar:

- Canadian Information Processing Society: publicação dos critérios de aceitação da Engenharia de Software por programas universitários de graduação na área.
- A norma ISO 9000 (Gestão da Qualidade) aplicados à Engenharia de Software (ISO/IEC90003).
- Efetivação de licenças de engenheiros de software baseados no guia: Conselho de Engenheiros Profissionais do Texas, Associação de Engenheiros Profissionais e geocientistas da Columbia Britânica (APEGBC).
- A ACM e IEEE desenvolveram conjuntamente e aprovaram um Código de Ética e Exercício Profissional da Engenharia de Software.

11.4. Sugestão de leitura

Para saber um pouco mais sobre os estudos conduzidos pela IEEE que colabora com o incremento da prosperidade mundial, promovendo a engenharia de criação, desenvolvimento, integração, compartilhamento e o conhecimento aplicado no que se

refere à ciência e tecnologias da eletricidade e da informação, em benefício da humanidade e da profissão, consulte: <http://www.computer.org/portal/web/guest/home>.

Com interesse em consultar o guia completo do SWEBOK, suas certificações e suas áreas de conhecimento, consulte: <http://www.swebok.org/index.html>, onde poderá baixar a versão digital do guia 2004.

O livro de Koscianski e Soares (Qualidade de Software, Novatec, 2006) oferece uma cobertura detalhada das métricas da qualidade, metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. O livro aborda a definição de qualidade de software, normas e organismos normativos, métricas e conteúdo que se refere principalmente aos processos de desenvolvimento de software.

Uma excelente fonte de informação sobre testes de software pode ser consultada no livro de Rios e Moreira (Teste de Software, segunda edição, Alta Books, 2006), para aqueles que estão se iniciando no assunto de teste de software.

11.5. Exercícios

1. O que é o *Guide to the SWEBOK* e por qual entidade é produzido?
2. Quais são os cinco principais objetivos do SWEBOK?
3. Quantas e quais são as áreas de conhecimento em que o SWEBOK é dividido?
4. Como o objetivo “Acesso por Tópicos às Referências” é tratado em cada Área de Conhecimento?
5. O que é um Requisito de Software?
6. De que trata a área de conhecimento Requisitos de Software? Qual a sua relação com o problema que deve ser resolvido pelo software?
7. Qual a importância de uma boa Especificação de Requisitos para a qualidade do software?
8. De que trata a área de conhecimento Construção de Software?
9. Todos os tipos de teste de software estão exclusivamente tratados nesta área de conhecimento?
10. Descreva as subáreas de conhecimento Manutenção de Software?
11. Todas as manutenções de software referem-se aos erros ocorridos no software? Justifique sua resposta.
12. Como são classificadas as manutenções, de acordo com o SWEBOK? Em sua opinião, quais as categorias de manutenção devem ocorrer com maior frequência, idealmente?
13. Descreva o ciclo de atividades dentro do processo de manutenção, segundo o SWEBOK.
14. De que trata a área de conhecimento Gerenciamento de Configuração de Software?

15. Quais as atividades do processo de Gerenciamento de Configurações, segundo o SWEBOK?
16. De que trata a área de conhecimento Gerenciamento do Processo de Software?
17. De que trata a área de conhecimento Processo de Software?
18. De que trata a área de conhecimento Ferramentas e Métodos?

11.6 Referências

Feiler, P.H; Humphrey, W.S. Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions. In: II Internacional Conference on the Software Process, 1993. Berlin.

J. Goguen and C. Linde, “Techniques for Requirements Elicitation,” presented at International Symposium on Requirements Engineering, 1993.

Koscianski, A. and Soares, M.S. (2006). “Qualidade de Software” - 2ª edição, Novatec. São Paulo – SP

Naur, P. and Randell, B. E. (1968). “Software Engineering: Report on a Conference Sponsored by the NATO Science Committee. Technical report”, NATO, Garmisch, Germany.

Pressman, R. S. Engenharia de Software. 5. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

Pressman, R. S. Engenharia de Software. São Paulo: Makron Books, 1995.

Reis, R.Q; Reis, C.A; Nunes, D. J. Automação no Gerenciamento do processo de Engenharia de Software. Departamento de Informática, Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Belém (PA), outubro de 2002.

Ribeiro, D.A. Escolha de uma das áreas de Engenharia de Software do SWEBOK Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife – PE – Brasil.

Rios, E; Moreira, T. Teste de Software, Segunda edição, Alta Books, 2006.

SWEBOK. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. 2004 Version. project of the IEEE Computer Society Professional Practices Committee. Disponível em: <<http://www.swebok.org/>>. Acesso em: 22 Ago. 2009.

Tavares, A. L. O. and Eckel, A. P. and Scarpa, C. and Vedrame R. “ Engenharia de Software: Uma Visão Geral”. Curso de especialização em Engenharia de Software de Projetos de Software - Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) – Palhoça, SC – Brasil

Weinberg, G.M. *Software com Qualidade*. Makroon Books, 1994.

Parte 3
GESTÃO

Capítulo

12

Gerenciando Projetos de Software

Paula Geralda Barbosa Coelho Torreão, MSc, PMP²⁹

“De todos os monstros que fazem parte dos pesadelos do nosso folclore, nenhum é mais terrível do que o lobisomem, porque ele se transforma inesperadamente de algo familiar num horror. Projetos de software têm algo deste caráter: geralmente são claros e inocentes, mas são capazes de transformar-se em um mostro de prazos perdidos, orçamentos ultrapassados e produtos cheio de defeitos.” (Frederick P. Brooks)

Projetos de software ainda hoje têm tido baixos índices de sucesso. As causas de fracasso dos projetos são diversas e muitas delas conhecidas, desde o surgimento do computador, mas muitas ainda continuam ocorrendo. O relatório *Chaos Report* do *Standish Group* do ano de 2004, ao analisar os projetos de Tecnologia da Informação (TI) que falharam, apresentou que para a maioria deles, a principal causa não foi a falta de recursos financeiros ou acesso à tecnologia, mas sim, a falta de conhecimento em gestão de projetos³⁰. Este cenário é preocupante quando o mesmo relatório de 2009 aponta que somente 32% dos projetos têm sucesso e que este percentual reduziu 3% em relação ao ano de 2006 [Standish Group 2004, 2006, 2009].

Entretanto, a aplicação das melhores práticas de Gerenciamento de Projetos nas organizações vem contribuindo para a mudança deste cenário e tem impactado positivamente no resultado dos projetos. O sucesso de um projeto de software é influenciado pela forma como ele é gerenciado e cada vez mais as organizações de TI e de outras áreas consideram o Gerenciamento de Projetos essencial para o sucesso organizacional.

Este capítulo apresenta um entendimento sobre Gerenciamento de Projetos, descrevendo suas definições básicas, evolução e relevância; detalha a visão do Project Management Institute (PMI³¹) sobre Gerenciamento de Projetos e mostra práticas,

²⁹ PMP® (*Project Management Professional*) é uma marca registrada do *Project Management Institute*

³⁰ Neste capítulo o termo gestão de projetos é igual ao termo Gerenciamento de Projetos.

³¹ PMI® é uma marca registrada do *Project Management Institute*.

padrões, normas e metodologias mais utilizadas atualmente no Gerenciamento de Projetos.

14.1. Definições Básicas

Projeto é um instrumento fundamental para qualquer atividade de mudança e geração de produtos e serviços. Ele pode envolver uma ou mais pessoas e ter a duração de horas, dias ou anos. Um projeto é um empreendimento único e temporário, que utiliza recursos limitados e é conduzido por pessoas, visando atingir metas e objetivos pré-definidos. Ele inclui identificação dos requisitos, adaptação ao longo do projeto às expectativas e necessidades das partes interessadas (*stakeholders*), envolvidas direta e indiretamente com o projeto, e equilíbrio de restrições conflitantes do projeto tais como escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e riscos. A relação entre estas restrições ocorre no projeto de tal forma que se alguma delas mudar, pelo menos uma outra será afetada impactando os resultados do projeto [PMI 2008, Torreão 2005].

O projeto pode ser definido por características distintas como temporário, único e progressivo. A característica de ser temporário é muito importante, pois todo projeto tem início e fim definidos. O projeto termina quando os objetivos para o qual foi criado são atingidos ou quando se torna claro que os objetivos do projeto não serão ou não poderão mais ser atingidos ou não há mais necessidade do projeto existir. Ser único significa que cada projeto cria um produto, serviço ou resultado exclusivo. Os projetos envolvem características singulares, jamais realizadas anteriormente, como por exemplo, diferentes materiais, fornecedores, equipe, e por isto é único. Um projeto é progressivo porque à medida que é mais bem compreendido, ele é progressivamente elaborado, ou seja, maior é o detalhamento das características peculiares que o distinguem como único [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

Um projeto para ser executado, precisa ser gerenciado. Segundo Koontz e O'Donnell (1980), gerenciar consiste em executar atividades e tarefas que têm como propósito planejar e controlar atividades de outras pessoas para atingir objetivos que não podem ser alcançados caso as pessoas atuem por conta própria, sem o esforço sincronizado dos subordinados.

Segundo o PMI (2008), o Gerenciamento de Projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. Para facilitar o gerenciamento do projeto ele deve ser dividido em fases que constituem seu ciclo de vida [Dinsmore e Cavalieri 2003].

O Ciclo de Vida do Projeto serve para definir o início e o fim do projeto, e definem qual o trabalho (atividades) deve ser realizado em cada fase (ou etapa) e quem deve estar envolvido. Ele descreve o conjunto de processos que devem ser seguidos para que o projeto seja bem gerenciado. O Ciclo de Vida do Projeto oferece uma estrutura básica para o Gerenciamento do Projeto, independente do trabalho envolvido. A divisão em fases propicia uma base formal para o controle do projeto. No caso do desenvolvimento de um projeto de software baseado no RUP, podem ser observadas quatro fases (Iniciação; Elaboração; Construção; e Transição) que fazem parte do Ciclo de Vida deste projeto. [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

O sucesso de um projeto é medido pela qualidade do produto e do projeto, pontualidade, conformidade orçamentária e grau de satisfação do cliente [PMI 2008]. O gerente de projeto é responsável pelo gerenciamento do projeto e consequentemente

pelo seu sucesso ou fracasso, no entanto, vale ressaltar, que o sucesso ou fracasso do projeto depende também do comprometimento de toda a equipe do projeto.

O gerente deve ser designado desde o início do projeto e deve ter o apoio visível da alta administração para atingir os objetivos do projeto. Ele deve ser alocado o mais cedo possível ao projeto e ser um profissional treinado para usar uma metodologia de Gerenciamento de Projetos e aplicá-la de forma eficiente. Ele deve ter a sua competência reconhecida pelos demais interessados no projeto, embora não precise ter profundo conhecimento técnico uma vez que sua competência está mais voltada para o entendimento geral e não para o específico [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

Segundo o PMI (2008), um gerente de projeto deverá estar atento a todo o contexto que dirá respeito à sua gestão, ao Ciclo de Vida do Projeto, aos *stakeholders*, aos seus detalhes e perspectiva global, às influências organizacionais e às influências ambientais-sócio-econômicas. Destacam-se como habilidades gerenciais inerentes ao gerente de projetos: a liderança forte, a comunicação, a negociação, a resolução de problemas, flexibilidade, bom senso e a influência na organização. Além das habilidades da área específica e das proficiências ou competências de gerenciamento geral, o gerente de projeto, para ter um gerenciamento eficaz, precisa ter as seguintes características:

- Conhecimento - saber sobre Gerenciamento de Projetos;
- Desempenho – ser capaz de “realizar” enquanto aplica o seu conhecimento em Gerenciamento de Projetos;
- Pessoal – ter comportamento efetivo na execução do projeto ou de alguma atividade relacionada ao projeto, que abrange: atitudes, personalidade, liderança, capacidade de orientar a equipe ao mesmo tempo que atinge os objetivos e equilibra as restrições do projeto.

O gerente do projeto possui várias atividades e responsabilidades, como por exemplo:

- desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto e todos os planos componentes relacionados;
- manter o projeto na direção correta, dentro do planejado, em relação ao cronograma e orçamento;
- definir e controlar os objetivos do projeto;
- definir e controlar os requisitos do produto;
- Identificar, analisar, abordar e controlar os *stakeholders* (equipe, clientes, usuários, patrocinadores, outros gerentes, fornecedores, qualquer parte interessada ou afetada pelo projeto);
- definir prioridades; coordenar interações entre os stakeholders do projeto;
- fazer a comunicação efetiva do projeto;
- identificar, controlar e responder aos riscos do projeto;
- definir e avaliar os fatores críticos de sucesso do projeto, seus pontos fortes e fracos;

- alocar e gerenciar pessoas e recursos (orçamento, materiais);
- verificar o esforço, avaliar o projeto e a equipe com métricas;
- assegurar que os produtos do projeto atendam aos critérios de qualidade e que estejam de acordo com os padrões estabelecidos;
- formalizar a aceitação dos artefatos resultantes de cada fase do ciclo de vida do projeto;
- elaborar relatórios de avaliação e de acompanhamento da situação do projeto;
- participar de reuniões de acompanhamento e de revisão do projeto;
- realizar reuniões de lições aprendidas.

O gerente de projetos cada vez mais ganha destaque dentro das organizações pela evolução e relevância do Gerenciamento de Projetos. A profissão de Gerenciamento de Projetos é bastante promissora, principalmente dentro das organizações de TI [Martins 2003, PMI 2009].

14.2. Evolução do Gerenciamento de Projetos

Projetos vêm sendo realizados desde os primórdios da civilização. A construção das Pirâmides do Egito, depois de 2780 a.C. [Vicentino 1997], por exemplo, foi um grande projeto. A exploração da lua, a construção do primeiro computador, da Estátua da Liberdade, da Torre Eiffel, da Muralha da China, do Canal do Panamá, da cidade de Brasília e da Bomba Atômica, são exemplos históricos de grandes projetos.

Projetos têm sido planejados e executados pelas organizações para criar novos produtos/serviços e introduzir mudanças e inovações em seus processos. No entanto, para que um projeto seja realizado de forma eficaz, é necessária a organização do trabalho demandado [Martins 2003].

Voltando no tempo temos, na última metade do século XIX, um crescente aumento na complexidade dos novos negócios em escala mundial surgindo assim, os princípios da gerência de projetos³². A Revolução Industrial alterou profundamente a estrutura econômica do mundo ocidental e teve como uma das suas principais conseqüências o desenvolvimento do capitalismo industrial. As relações de produção foram drasticamente modificadas e iniciou-se assim, uma cadeia de transformações, que tornou cada vez mais exigente a tarefa de gerir as novas organizações econômicas [Sisk 1998].

Conseqüentemente, a partir deste cenário surgiu uma grande necessidade de sistematizar e orientar a forma de gerir estas organizações [Martins 2003]. Os projetos, em grande escala do governo, eram o ímpeto para tomar as decisões importantes que se transformaram em decisões de gerenciamento [Sisk 1998].

³² Neste texto o termo gerência de projetos é igual ao termo Gerenciamento de Projetos.

Nos EUA, a primeira grande organização a praticar tais conceitos foi a *Central Pacific Railroad*³³, que começou suas atividades no início da década de 1870, com a construção da estrada de ferro transcontinental. De repente, os líderes do negócio se depararam com a perigosa tarefa de organizar as atividades de milhares de trabalhadores, a manufatura e a montagem de quantidades não previstas de matéria-prima [Sisk 1998].

Frederick Taylor (1856-1915), no início do século XX, iniciou seus estudos de forma detalhada sobre trabalho. Ele aplicou raciocínio científico para mostrar que o trabalho pode ser analisado e melhorado focando em suas partes elementares. Ele aplicou sua teoria às atividades encontradas na indústria de aço (por exemplo, carregar areia, levantar areia) [Sisk 1998].

Antes de Taylor, a única maneira de melhorar a produtividade era exigir dos trabalhadores mais horas de dedicação ao trabalho. Taylor ocupa um lugar importante na história da gerência de projetos e de acordo com a escritura em seu túmulo ele é "o pai do gerenciamento científico" [Sisk 1998].

O sócio de Taylor, Henry Gantt (1861-1919), estudou detalhadamente a ordem de operações no trabalho. Seus estudos de gerenciamento focaram na construção de um navio durante a II Guerra Mundial. Gantt construiu diagramas com barras de tarefas e marcos, que esboçam a sequência e a duração de todas as tarefas em um processo [Sisk 1998].

Os diagramas de Gantt provaram ser uma ferramenta analítica tão poderosa para gerentes que se mantiveram virtualmente inalterados por quase cem anos. Não foi realizada alteração até antes dos anos 90, onde linhas de ligação foram adicionadas às barras de tarefa que descrevem dependências mais precisas entre as tarefas. Taylor e Gantt, e outros estudiosos ajudaram a desenvolver o processo de gerência como uma função distinta de negócio que requer estudo e disciplina [Sisk 1998].

Nas décadas seguintes à II Guerra Mundial, as estratégias de marketing, a psicologia industrial, e as relações humanas começaram a ser partes integrantes do gerenciamento do negócio, da administração das empresas. Desta forma, a complexidade dos projetos demandou novas estruturas organizacionais. Complexos Diagramas de Rede, chamados de Gráficos de PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e o método de Caminho Crítico (*Critical Path Method - CPM*) foram introduzidos, oferecendo aos gerentes maior controle sobre os projetos. Rapidamente, essas técnicas foram difundidas entre gerentes que procuravam novas estratégias e ferramentas de gerenciamento, que permitissem o desenvolvimento de projetos em um mundo competitivo e de mudanças rápidas [Sisk 1998].

Em pouco tempo, essas técnicas espalharam-se para todos os tipos de indústria. Logo, líderes de projeto procuraram novas estratégias e ferramentas para gerenciar seu crescimento e o dinamismo das mudanças em um mundo competitivo. As teorias gerais do sistema da ciência então começaram a serem aplicadas às interações do negócio [Sisk 1998].

Os negócios começaram a serem vistos como um organismo humano, com esqueleto, sistema muscular, circulatório, nervoso e por aí em diante. Esta visão de

³³ *Central Pacific Railroad* na Web: cpr.org.

organismo humano implica que para um negócio sobreviver e prosperar todas as suas partes funcionais precisam trabalhar juntas visando metas específicas, ou projetos [Sisk1998].

No início dos anos 60, o Gerenciamento de Projetos foi formalizado como ciência [Prado 2000]. Os negócios e outras organizações começaram a enxergar o benefício do trabalho organizado em torno dos projetos e a entender a necessidade crítica para comunicar e integrar o trabalho através de múltiplos departamentos e profissões [Sisk 1998].

Em 1969, no auge dos projetos espaciais da NASA, um grupo de cinco profissionais de gestão de projetos, da Filadélfia, Pensilvânia, nos EUA, se reuniu para discutir as melhores práticas e Jim Snyder fundou, nos EUA, o Project Management Institute (PMI). O PMI é a maior instituição internacional dedicada à disseminação do conhecimento e ao aprimoramento das atividades de gestão profissional de projetos atualmente [PMI 2009, Sisk 1998].

Nas décadas seguintes, o Gerenciamento de Projetos, começou a tomar sua forma moderna. Vários modelos desenvolveram-se neste período e todos eles compartilharam uma estrutura de suporte comum: projetos são liderados por um gerente de projetos, que põe pessoas juntas em um time e assegura a integração e comunicação de fluxos de trabalho através de diferentes departamentos [Sisk 1998].

Segundo Prado (2000), a boa prática de Gerenciamento de Projetos produz resultados expressivos para as organizações como: (1) redução no custo e prazo de desenvolvimento de novos produtos; (2) aumento no tempo de vida dos novos produtos; (3) aumento de vendas e receita; (4) aumento do número de clientes e de sua satisfação e (5) aumento da chance de sucesso.

As organizações bem sucedidas reconhecem o valor do Gerenciamento de Projetos porque colhem bons resultados através da aplicação das boas práticas de gestão em seus projetos. Elas sabem que gerenciar projetos com eficiência constitui-se não apenas um grande desafio dos dias atuais, mas é fator crítico para o sucesso, sobrevivência e crescimento futuro das organizações.

14.3. Relevância do Gerenciamento de Projetos

Atualmente, há uma grande demanda por Gerenciamento de Projetos. O PMI (2009a) estima que aproximadamente 14 trilhões por ano serão gastos em projetos 2009 a 2013, e que existem mais de 20 milhões de praticantes de Gerenciamento de Projetos pelo mundo [Underhill 2009]. Com esta demanda, é necessário cada vez mais capacitar os gerentes de projetos e membros de equipes dos projetos de forma adequada e profissional.

Na área de TI este assunto assume a cada dia uma importância maior. Isto se deve, em parte, pelo entendimento de que parte significativa do insucesso em projetos de software está relacionada com uma má gerência de projetos ou, algumas vezes, por uma ausência completa de gerenciamento [Johnson 2001].

O Relatório CHAOS [Johnson 2001, Standish Group 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2009], tradicional estudo sobre sucessos e fracassos em projetos de TI realizado pelo *Standish Group International*³⁴, em 2001 já apontava que os três primeiros fatores que contribuíram para o sucesso do projeto de software foram: suporte executivo, envolvimento do usuário e experiência do gerente de projetos. Juntos, eles contabilizam 48% de chance do projeto ter sucesso. Este relatório cita que 97% dos projetos de sucesso têm um gerente experiente na liderança. Em 2003, o relatório CHAOS, analisou 13.552 projetos norte-americanos e mostrou que a taxa de sucesso atingiu 34%, mais que o dobro dos 16% obtidos em 1994, primeiro ano da pesquisa [Johnson 2001]. Os fracassos ficaram em 15%, cerca de metade dos 31% do primeiro estudo. A perda de dólares entre os projetos em 2002 foi estimada em 55 bilhões de dólares, frente aos 255 bilhões de dólares investidos em projetos em 1994, o desperdício foi de 140 bilhões de dólares (80 bilhões em projetos fracassados). O atraso, aspecto importante da falta de gerenciamento dos prazos, segundo o Standish Group, aumentou para 82%, em 2000 era de 63%. No relatório de 2004, a principal causa dos fracassos (ver Figura 12.1) em projetos não foi a falta de recursos financeiros ou acesso à tecnologia, mas sim, a falta de conhecimento em gestão de projetos.

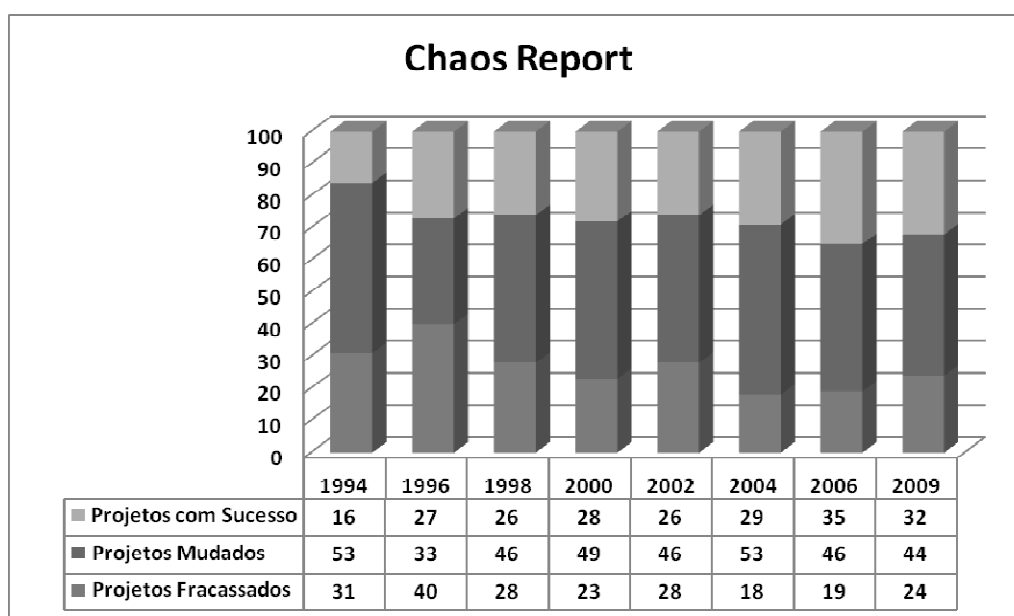


Figura 12.1- Comparação entre os relatórios *Chaos Report*. (Fonte: [Standish Group 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2009]).

Ainda tem muito a ser feito na aplicação efetiva do Gerenciamento de Projetos de Software, pelo menos é o que comprova o relatório de 2009. Embora haja algumas controvérsias em relação a opiniões de profissionais da área de TI com os dados apresentados neste relatório, ele aponta que somente 32% dos projetos têm sucesso (este percentual reduziu 3% em relação ao ano de 2006), 24% falham e 44% são mudados. Destes 45% ultrapassam o orçamento e 63% não terminam no prazo. Este relatório aponta ainda que, na média, somente 67% das funcionalidades do software são entregues.

³⁴ *Standish Group* na Web: www.standishgroup.com/

Diante destes resultados, é notória a importância do Gerenciamento de Projetos e a sua utilização de forma profissional. Construir um bom software requer bom gerenciamento do projeto de software.

14.4. Conhecendo o PMI

O PMI (Project Management Institute) celebrou em 2009 seus 40 anos junto com a NASA, que também comemorou os 40 anos da chegada do homem à lua a bordo da Apollo 11, um dos grandes projetos da nossa história.

O PMI é uma associação sem fins lucrativos cujo principal objetivo é difundir a gestão de projetos no mundo, de forma a promover ética e profissionalismo no exercício desta atividade, visando ampliar o conhecimento existente sobre Gerenciamento de Projetos, assim como melhorar o desempenho dos profissionais e organizações nesta área [Martins 2003]. Esta associação ocupa uma posição de liderança global no desenvolvimento de padrões para a prática da profissão de Gerenciamento de Projetos em todo o mundo.

O capítulo do PMI em São Paulo, Brasil, (PMI-SP) apresenta em seu site³⁵ a história do PMI, de forma resumida, que é relatada nos próximos parágrafos desta seção, juntamente com outras informações obtidas do site do PMI (2009).

No mesmo ano, em que foi fundado o PMI (EUA), o primeiro seminário e simpósio, *PMI Seminars & Symposium*, ocorreu em Atlanta, Geórgia, com a participação de 83 pessoas. Nos anos 70, a primeira edição do *Project Management Quarterly* (PMQ) foi publicada, e posteriormente renomeada para *Project Management Journal* (PMJ). O primeiro Capítulo do PMI foi oficializado e o primeiro Programa de Prêmios Profissionais estabelecido. Ao final desta década, o PMI somava mais de 2.000 associados no mundo.

Durante os anos 80, o número de associados do PMI continuou crescendo, bem como os programas e serviços oferecidos pela associação. Um Código de Ética [PMI 2009] foi adotado para a profissão de Gerenciamento de Projetos e o primeiro profissional em Gerenciamento de Projetos (Project Management Professional - PMP) foi certificado pelo PMI em 1984.

Nesta década, as publicações do PMI sobre produtos e serviços cresceram rapidamente. O primeiro modelo padrão de Gerenciamento de Projetos foi publicado: o *PMQ Special Report on Ethics Standards and Accreditation*. O primeiro livro do PMI foi copublicado e nasceu a *PM Network*, revista mensal do PMI. Em função deste crescimento foi estabelecida a Divisão de Publicações do PMI na Carolina do Norte, EUA.

Durante os anos 90, foram formados os Grupos de Interesses Específicos, os *Colleges* e o *Seminars USA*, uma série de programas educacionais em Gerenciamento de Projeto (depois renomeado como *World Seminars*). Em 1990, o PMI somava mais de 8.500 associados e em 1993 este número crescia cerca de 20% ao ano.

Em 1996, foi publicado o principal documento padrão do PMI, “*A Guide to the*

³⁵ PMI-SP na web: www.pmissp.org.br

Project Management Body of Knowledge (PMBOK³⁶ Guide)”. A versão atual do guia PMBOK, edição 2008, possui 459 páginas, 12 capítulos e é dividido em quatro seções. A primeira é composta por dois capítulos que reúnem informações essenciais sobre a introdução; e Ciclo de Vida e organização do projeto; a segunda, informações sobre os processos de Gerenciamento de Projetos em um projeto; a terceira, 9 capítulos, que apresentam às áreas de conhecimento de Gerenciamento de Projetos; e a última parte são apêndices e glossário.

O PMBOK, edição 2000, foi aprovado como um Padrão Nacional Americano (*American National Standard - ANS*), norma ANSI/PMI 99-001-2000, pelo Instituto de Padrões Nacional Americano (*American National Standard Institute - ANSI*). O PMBOK, edição 1996, foi aprovado como um padrão pelo Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (*Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE*), norma IEEE Std 1490-1998 [PMI 2009]. O IEEE também adotou como padrão o guia PMBOK, edição 2000. O PMBOK foi utilizado como base da norma ISO 10.006 e da norma brasileira (NBR) ISO 10.006. O PMI está comprometido com a expansão e melhoria contínua do guia PMBOK, assim como com o desenvolvimento de padrões adicionais. Este guia é atualizado de quatro em quatro anos.

O guia PMBOK tem hoje quase 3 milhões de cópias vendidas e está entre os 100 livros mais vendidos na *Amazon*³⁷. Ele é o livro mais popular no mundo na área de Gerenciamento de Projetos.

Ainda nos anos 90, o *PMI Today*, boletim informativo mensal do PMI, foi impresso pela primeira vez e o Programa de Desenvolvimento Profissional (*Professional Development Program - PDP*) foi estabelecido para que os profissionais certificados como PMP mantenham sua certificação.

O número de associados do PMI em todo o mundo vem crescendo exponencialmente, como mostra as Figuras 12.2 e 12.3. Em 1997, este número era de 33.000 e no final de 2009, a previsão é de 480.000 (crescimento mundial em 16 vezes, em 12 anos) [Underhill 2009]. Na América do Sul, o crescimento em 12 anos foi de 7 vezes. Atualmente existem associados do PMI em 171 países.

Os associados do PMI são indivíduos que estão praticando e estudando o Gerenciamento de Projeto nas mais diversas áreas de aplicação (por exemplo, aeroespacial, automobilística, administração, construção, engenharia, publicidade, serviços financeiros, informática, farmacêutica e telecomunicações).

³⁶ PMBOK® é uma marca registrada do Project Management Institute

³⁷ AMAZON na web: www.amazon.com/

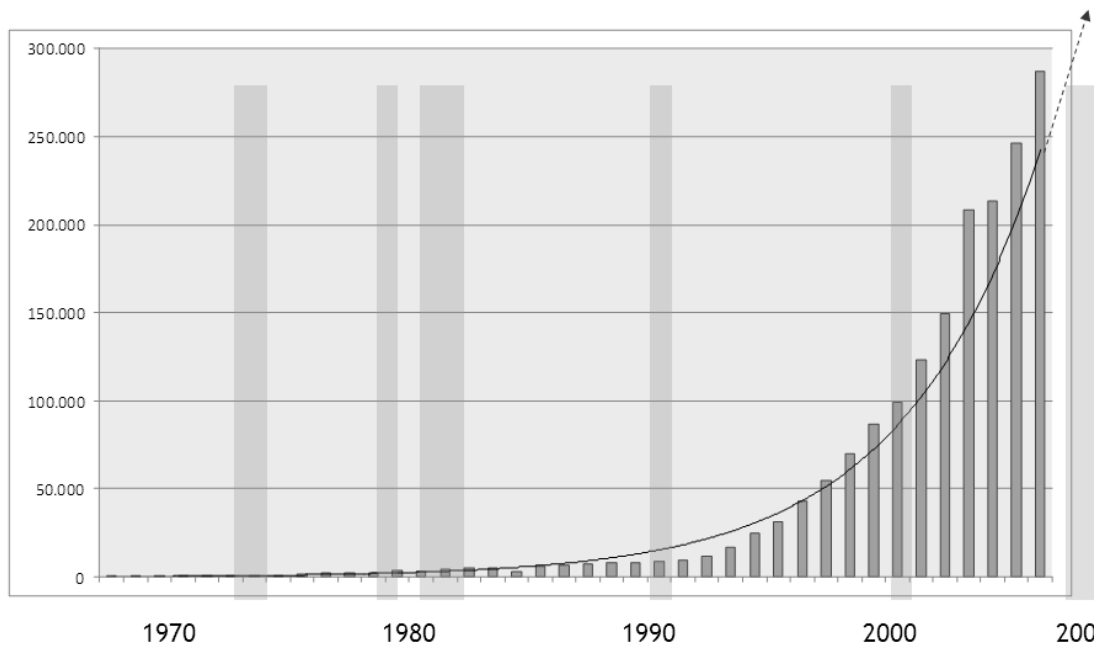


Figura 12.2- Crescimento do PMI em número de associados. (Fonte: [Underhill 2009]).

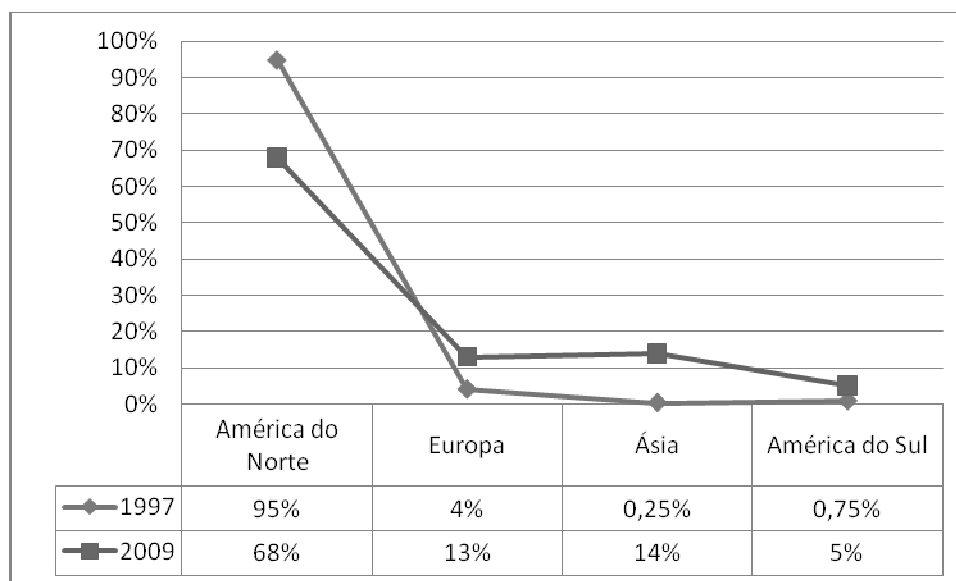


Figura 12.3- Crescimento do PMI em número de associados em 12 anos. (Fonte: [Underhill 2009]).

Com o passar do tempo, o PMI se tornou, e continua sendo, a principal associação profissional em Gerenciamento de Projetos. Os associados e interessados em Gerenciamento de Projetos têm à sua disposição uma extensa relação de produtos e serviços oferecidos pelo PMI.

Desde 1984 o PMI tem se dedicado a desenvolver e manter um rigoroso programa de certificação profissional para promover o crescimento da profissão de Gerenciamento de Projetos e reconhecer as realizações de indivíduos sobre o tema. A certificação PMP (*Project Management Professional*) do PMI é a credencial mais

reconhecida mundialmente para indivíduos envolvidos com o Gerenciamento de Projetos. Em 1999, o PMI se tornou a primeira organização no mundo a ter seu Programa de Certificação reconhecido pela ISO 90016 [PMI 2009].

O PMI tem como foco a expansão do conhecimento da profissão de Gerenciamento de Projetos. As pesquisas em Gerenciamento de Projetos são incentivadas através de conferências bienais, subsídios e livros voltados para pesquisa. Adicionalmente, as necessidades atuais, as informações e o conhecimento sobre a profissão são reunidos e disseminados, o futuro da profissão é avaliado e a evolução da profissão é encorajada.

O PMI edita três revistas periódicas para o benefício dos profissionais em Gerenciamento de Projetos. A *PM Network* é uma revista mensal, o *Project Management Journal* é um jornal trimestral e o *PMI Today* é um boletim informativo mensal. O PMI é o líder mundial em publicações de livros em Gerenciamento de Projetos, ferramentas para treinamento e produtos para aprendizagem de modo geral. Mais de 1.000 títulos estão atualmente disponíveis na livreria on-line do PMI.

O PMI oferece muitas oportunidades para os profissionais de Gerenciamento de Projetos aprimorarem seu conhecimento e suas habilidades. O “*SeminarsWorld™ Program*” oferece seminários que cobrem um amplo leque de tópicos do Gerenciamento de Projetos, realizados ao longo do ano em vários locais do mundo. O *PMI Global Congress* é um dos maiores eventos, onde são feitas apresentações de palestrantes consagrados, de casos práticos e de novos estudos na área do Gerenciamento de Projetos, além de uma feira com expositores de produtos e serviços associados ao tema. Os participantes destes eventos têm oportunidades para aprimorar seu conhecimento prático e conceitual e ter contato com as mais modernas técnicas, ferramentas e tecnologias de Gerenciamento de Projetos, além de poder trocar experiências com profissionais do mundo todo, aumentando sua rede de relacionamentos.

O PMI mantém um banco de dados on-line de provedores qualificados de educação, treinamento e produtos de Gerenciamento de Projetos (*Registered Education Provider - REP*). No Brasil, a Universidade Corporativa da Petrobrás e o Banco Bradesco são atualmente REPs do PMI [Balestrero 2009].

O PMI detém a liderança no estabelecimento de padrões de reconhecimento para cursos de pós-graduação e de mestrado em Gerenciamento de Projetos. O PMI também mantém uma lista de instituições acadêmicas que oferecem graduação em Gerenciamento de Projetos.

O Centro James R. Snyder de Cultura e Prática em Gerenciamento de Projetos do PMI (que pode ser acessado através do site do PMI) provê informações relevantes, confiáveis e oportunas sobre a prática e a profissão de Gerenciamento de Projetos. Os serviços de indicação e pesquisa utilizam recursos como a seleção de literatura e utilitários de busca na Internet para prover respostas às perguntas relacionadas à ciência de Gerenciamento de Projetos. O serviço de encaminhamento/reimpressão de documentos fornece cópias de artigos da literatura periódica do PMI quando solicitadas.

O PMI oferece serviço on-line de oportunidades de carreira em Gerenciamento de Projetos para indivíduos e seleção de profissionais pelas empresas. Os serviços do *Career Headquarters* incluem a oferta de oportunidades de trabalho, um diretório de currículos de associados do PMI, assim como recursos de desenvolvimento profissional.

O PMI promove um programa anual de premiação aos indivíduos que trazem honra e reconhecimento à profissão de Gerenciamento de Projetos e ao PMI. São reconhecidos os indivíduos que contribuíram de forma contínua e significativa em pesquisa e literatura, que fizeram notáveis contribuições voluntárias e de destaque para a profissão de Gerenciamento de Projetos. Adicionalmente, o prêmio de maior prestígio do PMI, *Best of the Best in Project Management*, é conferido ao projeto e sua equipe pelo desempenho diferenciado e pela excelência no Gerenciamento do Projeto.

Associados do PMI podem comunicar-se e fazer networking com outros profissionais, compartilhar idéias e experiências, acessar informações de outras organizações, participar de seminários e workshops e desenvolver sua liderança participando das organizações componentes do PMI. Eles podem selecionar e filiar-se a quaisquer dos três tipos de Organizações Componentes: (1) *Chapters* (regionais), (2) Grupos de Interesses Específicos (SIGs) e (3) *Colleges*.

Os *Chapters* são organizações agrupadas geograficamente e que hoje passam de 250 em todo o mundo. Os SIGs proporcionam aos associados o acesso às melhores práticas de Gerenciamento de Projetos dentro do assunto de interesse. Os *Colleges* promovem o avanço, refinamento e formalização do conhecimento de Gerenciamento de Projetos.

O PMI ainda conta com uma Fundação Educacional, cujo slogan é “Construindo Melhor o Futuro através do Gerenciamento de Projetos”. Esta fundação é uma organização autônoma. Ela oferece educação, pesquisa e atividades relacionadas que incentivam o Gerenciamento de Projetos para o benefício da sociedade. A Fundação é sustentada através de doações de organizações e indivíduos, e apóia pesquisas, fornece bolsas de estudo acadêmicas e distribui premiações.

O PMI oferece uma variedade de oportunidades para as organizações (empresas públicas ou privadas, agências do governo, instituições acadêmicas e outras associações) desenvolverem seus relacionamentos e colaborarem com PMI no avanço e no desenvolvimento da profissão de Gerenciamento de Projetos.

Para o PMI, o gerente de projetos é uma das peças chave para o sucesso do projeto e várias organizações públicas e privadas já estão dando preferência para o profissional gerente de projetos que tem um certificado. O certificado virou um diferencial de credibilidade e empregabilidade, é praticamente um requisito ser especializado no assunto.

A certificação PMP comprova profundo conhecimento do PMBOK e das regras estabelecidas pelo PMI para exercer esta profissão. Mais de 350 mil gerentes de projetos no mundo possuem a certificação PMP [PMI 2009]. Ela é uma das 10 certificações mais procuradas no mundo desde 2004 [Nagel 2003, PMI 2009]. Ser um PMP hoje significa ter valorização profissional e a importância dada a esta certificação é também reflexo de seu crescimento no mundo como mostra a figura 12.4.

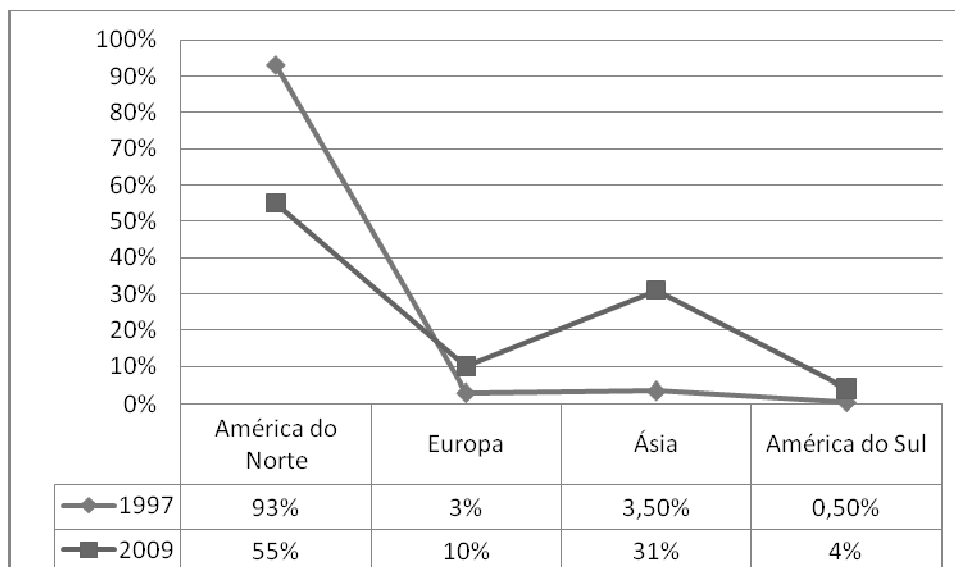


Figura 12.4- Crescimento dos PMPs em 12 anos. (Fonte: [Underhill 2009]).

O mercado está exigindo cada vez mais profissionais certificados e a padronização do conhecimento em Gerenciamento de Projetos. A criação de uma metodologia de Gerenciamento de Projetos junto a uma metodologia de desenvolvimento do produto ou serviço na organização aumenta a probabilidade de sucesso dos projetos.

O Brasil está dando bastante atenção para o Gerenciamento de Projetos, hoje ele conta com mais de 2.700 profissionais certificados PMP ativos e é considerado o terceiro país em número de *Chapters* do PMI com um total de 13 nos seguintes estados e cidades brasileiras: São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Brasília, Rio Grande do Sul, Manaus, Bahia, Joinville, Pernambuco, Fortaleza, Espírito Santo e Goiás.

Além da certificação PMP o PMI possui outras certificações³⁸: *Certified Associate in Project Management (CAPM)*, *Program Management Professional (PgMP)*, *Scheduling Professional (PMI-SP)* e *Risk Management Professional (PMI-RMP)*.

14.5. Normas, Metodologias e Padrões de Gerenciamento de Projetos

Existem atualmente várias abordagens para a aplicação prática do Gerenciamento de Projetos de forma profissional. Além do Project Management

³⁸ CAPM®, PgMP®, PMI-SP®, PMI-RMP® são marcas registradas do *Project Management Institute*

Institute (PMI) podemos citar outras instituições conhecidas que promovem a aplicação do Gerenciamento de Projetos:

- AIPM
- IPMA

O AIPM (*Australian Institute of Project Management*) [AIPM 2009] é o órgão máximo da gestão de projetos, na Austrália. Fundado em 1976, tem sido fundamental no avanço da profissão de Gerenciamento de Projetos na Austrália nos últimos anos. Tem como objetivos aumentar a consciência do Gerenciamento de Projetos como uma profissão; progredir a globalização do Gerenciamento de Projetos; reconhecer a excelência em Gerenciamento de Projetos; promover a avaliação baseada em competências para aqueles que trabalham em Gerenciamento de Projetos; aumentar a quantidade de membros; e promover AIPM como o órgão máximo de Gerenciamento de Projetos na Austrália.

O AIPM tem como papel melhorar os conhecimentos, capacidades e competências dos membros da equipe de projeto, gerentes de projeto e diretores do projeto, os quais desempenham um papel fundamental na concretização dos objetivos de negócio, não apenas os objetivos do projeto. Visa também garantir que as pessoas envolvidas a outros níveis de uma organização e à comunidade entendam o papel fundamental do Gerenciamento de Projetos na sociedade de hoje.

O AIPM possui um programa de certificação em Gerenciamento de Projetos, o RegPM (*Registered Project Manager*). Os candidatos a este programa ficam obrigados a mostrar sua competência em Gerenciamento de Projetos. Após a avaliação eles são qualificados em um dos três níveis de certificação: CPPP (*Certified Practising Project Practitioner*), CPPM (*Certified Practising Project Manager*) e CPPD (*Certified Practising Project Director*).

A IPMA (*International Project Management Association*) [IPMA 2009], com secretariado atualmente na Holanda, foi fundada em 1965 e é considerado o instituto da comunidade europeia de Gerenciamento de Projetos. Sua estrutura consiste basicamente em congregar Associações Nacionais de Gerenciamento de Projetos ao redor do mundo. Possui hoje 50 associações em todos os continentes, no entanto, a presença de nações europeias é marcante. É considerada por parte dos profissionais de Gerenciamento de Projetos como uma organização mais tradicional e discreta. Diferentemente do PMI, que pretende padronizar em escala global os conceitos e boas práticas de Gerenciamento de Projetos, considera que cada país tem sua própria maneira de gerenciar projetos. A IPMA considera a cultura local, não se propõe a padronização global, mas a representar internacionalmente estas associações e criar um ambiente para a troca de conhecimento entre elas.

A IPMA possui uma certificação em Gerenciamento de Projetos com quatro níveis (A, B, C e D) que variam de acordo com a experiência e o conhecimento do candidato. Seu método de certificação é um dos mais exigentes e procura avaliar a experiência pessoal. A IPMA publica a *IPMA Competence Baseline* e conta com mais de 40.000 membros. No Brasil, possui representação pela Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos (ABGP) [ABGP 2009].

Além destas, existem outras instituições menos conhecidas tais como, a IAMPI (*Ikatan Ahli Manajemen Proyek Indonesia, Indonesia Society of Project Management*

Professionals) e o HKIPM (*Hong Kong Institute of Project Management*) que também ajudam a promover o Gerenciamento de Projetos em suas regiões e no mundo.

Com o propósito de ter um padrão (*standard*) culturalmente aceito, com opiniões globais, a ISO (*International Organization for Standardization*) está criando a norma ISO21500 [ISO 2009], um guia que regula os trabalhos de Gerenciamento de Projetos. Trinta e um países estão envolvidos na escrita desta norma, inclusive o Brasil, além do PMI e do IPMA. A previsão de sua publicação é para meados do ano de 2012.

Além da abordagem de metodologia para Gerenciamento de Projetos apresentada no guia PMBOK, existe também a do PRINCE (*PRojects IN Controlled Environments*)³⁹, um método para Gerenciamento de Projetos bastante reconhecido no Reino Unido. Este método foi desenvolvido em 1989 pela *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA⁴⁰), hoje conhecida como OGC (*Office of Government Commerce*). Em 1996, foi lançada sua extensão, conhecida como PRINCE2, a partir da colaboração de 150 organizações européias.

O PRINCE2 é um processo baseado em método de Gerenciamento de Projetos efetivo. Ele é um padrão amplamente utilizado pelo Governo do Reino Unido e é amplamente reconhecido e utilizada no sector privado, tanto no Reino Unido quanto internacionalmente.

O PRINCE2 e o PMBOK se complementam, têm semelhanças (por exemplo, gerenciamento por processos) e diferenças (por exemplo, o PRINCE2 não trata projetos por área de conhecimento como o PMBOK) [Wideman 2002]. O PRINCE2, assim como o PMBOK, também tem como objetivo o sucesso dos projetos através do gerenciamento dos mesmos. Ele também possui um programa de certificações e reconhece a importância do gerente de projetos nas organizações. Existem profissionais certificados em mais de 52 países.

Existem práticas para o Gerenciamento Ágil de Projetos, muito utilizadas no desenvolvimento de projetos de software (e que não se limitando a esta área) como é o caso do *Framework SCRUM* [Mountain 2009], criado por Jeff Sutherland, Ken Schwaber e John Scumniotales, na década de 1990. Ele é baseado no pensamento *Lean* (*Lean Thinking*), desenvolvimento iterativo e incremental, e em novas estratégias de criação de produtos.

14.6. Detalhando o Gerenciamento de Projetos na Visão do PMI

O Gerenciamento de Projetos, na visão do PMI, de acordo com o guia PMBOK, em sua 4ª edição [PMI 2008], identifica e descreve as principais áreas de conhecimento e melhores práticas de Gerenciamento de Projetos. Cada uma destas áreas (no total de 9) é descrita através de processos (no total de 42), e se refere a um aspecto a ser considerado dentro da gestão de projetos. As áreas de conhecimento de gerenciamento, de acordo com a Figura 12.5, são: Gerenciamento da Integração do Projeto, Gerenciamento do

³⁹ PRINCE e PRINCE2 são marcas registradas – PRINCE na Web: www.prince2.org.uk/web/site/home/home.asp

⁴⁰ *Central Computer and Telecommunications Agency* na Web: www.ccta.gov.uk

Escopo do Projeto, Gerenciamento do Tempo do Projeto, Gerenciamento dos Custos do Projeto, Gerenciamento da Qualidade do Projeto, Gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto, Gerenciamento da Comunicação do Projeto, Gerenciamento dos Riscos do Projeto e Gerenciamento das Aquisições do Projeto.



Figura 12.5 - Áreas de Conhecimento do guia PMBOK.

O Gerenciamento do Escopo do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que o projeto contemple todo o trabalho requerido, e nada mais que o trabalho requerido, para completar o projeto com sucesso. A preocupação fundamental neste gerenciamento compreende definir e controlar o que está ou não, incluído no projeto. Ele é composto pelos processos: Coletar os requisitos; Definir o escopo; Criar a EAP; Verificar o escopo; e Controlar o escopo [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

O Gerenciamento do Tempo do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que o projeto termine dentro do prazo previsto. Ele é composto pelos processos: Definir as atividades; Sequenciar as atividades; Estimar os recursos das atividades; Estimar as durações das atividades; Desenvolver o cronograma; e Controlar o cronograma. Kerzner (2001) cita que o ambiente de gerenciamento do tempo é extremamente turbulento e é composto de várias reuniões, escrita de relatórios, resolução de conflitos, planejamento e replanejamento contínuo, comunicação com o cliente e gerenciamento de crises. O tempo gasto é tempo perdido impossível de ser recuperado. O correto gerenciamento do tempo é de vital importância para o sucesso do projeto [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

O Gerenciamento da Qualidade do Projeto inclui processos e atividades da organização executora que determinam responsabilidades, objetivos e políticas de qualidade necessários para assegurar que as necessidades que originaram o desenvolvimento do projeto serão satisfeitas. Esta área implementa o Sistema de Gerenciamento da Qualidade através de políticas e procedimentos com atividades adequadas de melhoria contínua, desde o início até o fim do projeto. O projeto tem qualidade quando é concluído em conformidade aos requisitos, especificações (o projeto

deve produzir o que foi definido) e adequação ao uso (deve satisfazer às reais necessidades dos clientes). O gerenciamento da qualidade é composto pelos processos: Planejar a qualidade; Realizar a garantia da qualidade; e Realizar o controle da qualidade [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

O Gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto merece atenção especial pois pessoas trabalhando como uma equipe coesa, um verdadeiro time, podem garantir mais facilmente o sucesso do projeto. Esta área inclui processos que organizam, gerenciam e lideram a equipe do projeto. São eles: Desenvolver o plano de recursos humanos; Mobilizar a equipe do projeto; Desenvolver a equipe do projeto; e Gerenciar a equipe do projeto. A equipe do projeto consiste de pessoas com papéis e responsabilidades designadas para a conclusão do projeto [PMI 2008].

O Gerenciamento das Comunicações do Projeto descreve os processos necessários para assegurar a geração, captura, distribuição, armazenamento, recuperação e pronta apresentação das informações do projeto para que sejam feitas de forma adequada e no tempo certo. A gestão da comunicação é frequentemente ignorada pelos gerentes de projeto, no entanto nos projetos concluídos com sucesso, o gerente gasta pelo menos 90% do seu tempo envolvido com algum tipo de comunicação (formal, informal, verbal, escrita). Este gerenciamento é composto pelos processos: Identificar as partes interessadas (stakeholders); Planejar as comunicações; Distribuir as informações; Gerenciar as expectativas das partes interessadas; e Reportar o desempenho. [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

O Gerenciamento dos Riscos do Projeto descreve os processos que dizem respeito à identificação, análise, respostas, monitoramento e controle, e planejamento dos riscos em um projeto. Segundo Gates (1999), “grandes vitórias demandam grandes riscos”. A prática deste gerenciamento não é ainda muito comum na maioria das organizações e alguns autores citam que gerenciar projetos é gerenciar riscos. O gerenciamento de riscos é muito importante para o sucesso do projeto. Ele tem como objetivo aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e diminuir a probabilidade e o impacto dos eventos adversos aos objetivos do projeto. Esta área é composta pelos seguintes processos: Planejar o gerenciamento dos riscos; Identificar os riscos, Realizar a análise qualitativa dos riscos, Realizar a análise quantitativa dos riscos, Planejar as respostas aos riscos; e Monitorar e controlar os riscos [Dinsmore e Cavalieri 2003, PMI 2008].

O Gerenciamento das Aquisições do Projeto descreve os processos necessários para a aquisição de produtos, serviços ou resultados necessários, de fora da equipe do projeto, para realizar o trabalho. Este gerenciamento é discutido do ponto de vista do comprador na relação comprador-fornecedor e inclui processos de gerenciamento de contratos e de controle de mudanças necessárias para desenvolver e administrar contratos e/ou pedidos de compra emitidos por membros autorizados da equipe do projeto. Ele é composto pelos processos: Planejar as aquisições; Conduzir as aquisições; Administrar as aquisições; e Encerrar as aquisições [PMI 2008].

O Gerenciamento da Integração do Projeto inclui processos e atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os diversos processos e atividades de Gerenciamento de Projetos dentro dos Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos. A integração inclui características de unificação, consolidação, articulação e ações integradoras que são essenciais para o término do

projeto para gerenciar as expectativas das partes interessadas com sucesso e atender aos requisitos do projeto [PMI 2008].

Os processos de Gerenciamento de Projetos são agrupados em cinco Grupos de Processos: Iniciação; Planejamento; Execução; Monitoramento e Controle; e Encerramento [PMI 2008].

Os processos do grupo de iniciação são responsáveis por reconhecer, através de autorização, que um projeto ou fase deve começar e se comprometer que seja feita a sua execução. Os processos do grupo de planejamento são responsáveis por definir o escopo e refinar os objetivos e seleção das melhores alternativas de ação para alcançar os objetivos que o projeto se comprometeu em atender. Os processos do grupo de execução são responsáveis por executar o trabalho definido no Plano de Gerenciamento do Projeto. Os processos do grupo de monitoramento e controle são responsáveis por assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingido através da monitoração e da avaliação regular do seu progresso e desempenho, tomando ações corretivas e replanejando o projeto quando necessário. E finalmente, os processos do grupo de encerramento são responsáveis por formalizar a aceitação formal do projeto ou fase e fazer o encerramento de forma organizada [PMI 2008].

Segundo o PMI (2008), as ações adotadas durante um dos 42 processos em geral afetam este e outros processos relacionados. Por exemplo, uma mudança de escopo costuma afetar o custo do projeto. Entretanto, ela pode ou não afetar o plano de comunicações ou a qualidade do produto. O Gerenciamento de Projetos é um empreendimento integrado, e é importante gerenciar as interações entre os processos das várias áreas de conhecimento.

Os grupos de processos e seus processos são guias para a aplicação de conhecimento e habilidades de Gerenciamento de Projetos apropriado durante o projeto. A aplicação dos processos de Gerenciamento de Projetos é iterativa e muitos deles são repetidos durante o projeto. Os grupos de processos interagem em uma fase ou em um projeto (ver Figura 12.6). Em projetos com várias fases, os processos podem ser repetidos em cada fase até que os critérios para concluir a fase sejam cumpridos.

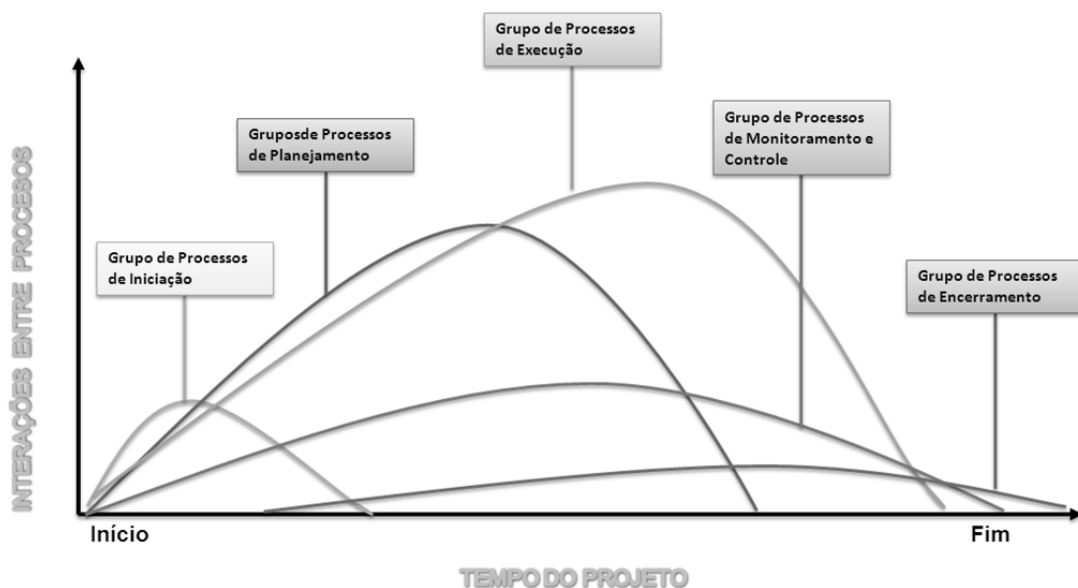


Figura 12.6 - Nível de interação entre processos dos grupos de processos [PMI 2008].

14.7. Considerações Finais

O PMI (2009) diz que em todo o mundo, organizações irão adotar, valorizar e utilizar o Gerenciamento de Projetos e atribuirão o sucesso a isso.

É fato que as mudanças no cenário econômico atual em direção à globalização e a competitividade vêm exigindo cada vez mais novas formas de organizações empresariais e mais agilidade por parte das empresas no gerenciamento de seus projetos.

As empresas de TI precisam gerenciar melhor seus projetos para obterem maior sucesso. O sucesso de um projeto de software está diretamente relacionado com a maneira como ele é gerenciado. No entanto, vale ressaltar que o gerenciamento não deve ser praticado de forma arbitrária, mas com a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas, e as melhores práticas do mercado, onde se destacam as recomendações do PMI.

Com o uso de metodologias, normas e padrões adequados, a implantação da cultura de projetos pode ser realizada para garantir a aplicação dos princípios de Gerenciamento de Projetos de forma padronizada buscando atender da melhor forma às necessidades das organizações. Segundo Kerzner (2001) alcançar a excelência de Gerenciamento de Projetos ou mesmo a maturidade pode não ser possível sem o uso de processos repetitivos que podem ser usados no projeto. Estes processos repetitivos são referidos como a metodologia de Gerenciamento de Projetos, onde o contínuo uso desta metodologia aumentará drasticamente as chances de sucesso de uma organização.

Gerenciar projetos com eficiência requer um esforço de conscientização das empresas em adotar a prática profissional de Gerenciamento de Projetos treinando seus gerentes e equipes. Gerenciar projetos com eficiência constitui-se não apenas um grande desafio dos dias atuais, mas é o fator crítico para o sucesso e para a sobrevivência das empresas, principalmente as de Tecnologia da Informação.

14.8. Tópicos de Pesquisa

Durante a escrita deste capítulo foram identificadas algumas linhas de pesquisa desenvolvidas pela comunidade de Gerenciamento de Projetos, tais como:

- A mentalidade do gerente de projeto e sua influência no sucesso do projeto;
- Caracterização das Necessidades da Indústria e Identificação das Melhores Práticas e Padrões de Gerenciamento de Valor Agregado (EVM – *Earned Value Management*) para Melhorar o Planejamento Geral do Projeto e a Prática de Controle;
- Como Usar o PMBOK com Metodologias de Gerenciamento Ágil de Projetos;
- Gerenciamento de Stakeholders;
- Habilidades de Liderança para o Sucesso dos Projetos;
- Melhores Práticas para o Gerenciamento de Projetos Sustentáveis;

- O Futuro do Gerenciamento de Projetos;
- O uso e desenvolvimento de Inteligência Emocional (habilidades em Projetos);
- O valor real do Gerenciamento de Projetos;
- Oportunidades para Gerenciamento de Projetos em Momentos de Crise;
- Tomada de Decisão em Projetos.

14.9. Sugestões de Leitura

Para entendimento mais detalhado sobre a visão do PMI sobre Gerenciamento de Projetos é recomendada a leitura do guia PMBOK.

Para estudar para a certificação PMP é recomendado o estudo do livro PMP Exam Prep (4th Edition), de Rita Mulcahy, RMC Publications Inc.

Para compreender as competências necessárias do Gerente de Projetos durante o gerenciamento do projeto é recomendada a leitura sobre PMCD (Project Manager Competency Development) Framework do PMI.

Para conhecer outros padrões do PMI acesse: <http://www.pmi.org/Resources/Pages/Library-of-PMI-Global-Standards.aspx>

Para acesso gratuito a PM Network acesse: <http://www.pmnetwork-digital.com/pmnetworkopen/200912#pg1> e para o PMI Today acesse: <http://www.pmitoday-digital.com/pmitodayopen/200912#pg1>

14.10. Exercícios

1. O que é projeto?
2. O que é Gerenciamento de Projetos?
3. Quais são as habilidades e responsabilidades do gerente de projetos?
4. Quais as áreas de conhecimento do guia PMBOK? Descreva cada uma delas.
5. Qual a relevância do Gerenciamento de Projetos para o sucesso de projetos de software?

Referências

ABGP – Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos (2009). Site oficial da ABGP. Disponível em: <<http://www.abgp.org.br>>. Acessado em 20 de nov. 2009.

Balestrero, G.; (2009). Gerenciamento de Projeto Continua Agregando Valor em Tempos de Stress Econômico: Documento de Apresentação da Palestra. 4º Congresso Brasileiro de Gerenciamento de Projetos. 12 Nov. 2009.

Dinsmore, C. e Cavalieri, A. (2003). Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos: Livro-Base de “Preparação para Certificação PMP_ - Project Management Professional”. Rio de Janeiro. QualityMark.

Gates, Willian H.; (1999). III, Business @ the Speed of Thought, New York, NY: Warner Books.

- ISO – International Organization for Standardization (2009). ISO 21500. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=50003>. Acessado em 20 de nov. 2009.
- Johnson, J. (2001). Micro Projects Cause Constant Change, The Standish Group International, Inc. Disponível em: <<http://www.xp2001.org/xp2001/conference/papers/Chapter30-Johnson.pdf>>. Acesso em 01 de nov. 2001.
- Kerzner, H. (2001). Project Management – A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. New York: John Wiley & Sons.
- Koontz, H. e O’Donnel, C. (1980). Os Princípios de Administração: Uma Análise das Funções Administrativas. São Paulo, Pioneira.
- Martins, L.; (2003) Gestão Profissional de Projetos. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos/2003/10/10/2003_10_10_0003.2xt/-template_interna>. Acesso em 01 de abr. 2004.
- Mountain, G. Software: the SCRUM development process. Disponível em: <<http://www.mountaingoatsoftware.com/scrum>>. Acesso em 01 dez. 2009.
- Nagel, B. (2003). 10 Hottest Certifications for 2004, CertCities.com, Dezembro, 2003. Disponível em: <<http://certcities.com/editorial/features/story.asp?EditorialsID=76>>. Acesso em 01 de fev. 2004.
- PMI - Project Management Institute (2008). Um guia do conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBOK). 4ª edição. Project Management Institute, Inc, 2008. Disponível em: <<http://www.pmi.org>>. Acessado em 20 de nov. 2009.
- PMI - Project Management Institute (2009). Site oficial do PMI. Disponível em: <<http://www.pmi.org>>. Acessado em 20 de nov. 2009.
- PMI - Project Management Institute (2009a). PMI in 10 Minutes. Documento de Apresentação do PMI-PE. Acessado em 05 Nov. 2008
- Prado, D. (2000). Gerenciamento de Projetos nas Organizações, Vol-I, Belo Horizonte, FDG.
- Sisk, T. (1998). History of Project Management. Disponível em: <<http://office.microsoft.com/downloads/9798/projhistory.aspx>>. Acessado em 01 de abr. 2003.
- Standish Group (1994). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 02 de dez. 2004.
- Standish Group (1996). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 02 de dez. 2004.
- Standish Group (1998). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 02 de dez. 2004.
- Standish Group (2000). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 02 de dez. 2004.
- Standish Group (2002). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 02 de dez. 2004.

- Standish Group (2004). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 02 de dez. 2004.
- Standish Group (2006). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 20 de dez. 2009.
- Standish Group (2009). The CHAOS Report [S.I.]. Disponível em: <http://www.standish-group.com/chaos>. Acessado em 20 de nov. 2009.
- Termini, M. (2003). Gerentes de Projetos Ganham espaço com a crise Mundial. Entrevista de Stela Campos, Valor Econômico - 29.4.2003. Reportagem com professor Michael Termini, da Universidade de Richmond. PMI Journal, Publicação da Seção do Rio Grande do Sul, Brasil - PMI-RS Número 5, Maio 2003. pág: 32-34. Disponível em: <http://www.pmir.org/PMI20_Frame.htm>. Acessado em: 01 de abr. 2003.
- Torreão, P. (2005). *Project Management Knowledge Learning Environment: Ambiente Inteligente de Aprendizado para Educação em Gerenciamento de Projetos*. Recife, 2005. 146p. Dissertação de Mestrado do Curso de Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.
- Underhill, B.; (2009). Probando el Valor de la Dirección de Proyectos en Tiempos de Estrés Económico: Documento de Apresentação da Palestra. PMI Puerto Rico 11th Simposio. 22 Out. 2009.
- Vicentino, C. (1997). História Geral. São Paulo, Editora Scipione.
- Wideman R. M. (2002). Comparing PRINCE2® with PMBoK®. Disponível em: <<http://www.pmforum.org/library/papers/Prince2vsGuide3easrd1.htm>>. Acessado em: 01 de abr. 2004.

Capítulo

13

Gestão de Riscos em Projetos de Software

*Luis Alberto Libânio Lima*⁴¹

Neste capítulo busca-se identificar os riscos explícitos no desenvolvimento de um projeto de software estabelecendo mecanismos para que os gerentes de projetos possam se adiantar aos fatores negativos que podem comprometer o andamento de suas atividades do projeto e apoiar-se nos fatores positivos, diminuindo as possibilidades dos riscos. Este capítulo abrange a introdução aos riscos, os principais processos na gestão de riscos, além de sugestões de leituras, tópicos de pesquisas e exercícios. Este capítulo direciona-se as questões relevantes aos riscos, demonstrando a importância da gestão de riscos para um projeto de software, quais os principais fatores que podem contribuir para o fracasso do projeto e os desafios enfrentados pela gestão de riscos. Cada processo é minuciosamente detalhado e estudado nas seções seguintes. Este capítulo apresentará os principais processos para a gestão de riscos (PMBOK, CMMI-SW e RUP (2003)), seus relacionamentos, e um comparativo dentre esses 3 modelos de processos para a gestão de riscos.

Gestão de Riscos

“Atualmente diversas empresas estão se dando conta da importância de gerenciar os seus projetos de software dentro de técnicas comprovadamente eficientes e de metodologias sistêmicas. Como consequência, os resultados obtidos são expressivos quando os gestores (gerentes de projetos) atentam para a gestão dos riscos envolvidos, minimizando seu impacto e exposição a estes ou, ainda que ocorram, mas de forma controlada, ou seja, aceitos somente quando potenciais benefícios e probabilidades de sucesso preponderarem sobre os custos de fracasso e/ou perda da satisfação. Dentro deste enfoque a mitigação tem se mostrado uma estratégia eficaz de resposta aos riscos nos projetos de software” [SILVA 2007].

A atividade de desenvolvimento de software é uma atividade de risco, diversos autores acreditam que na maioria dos projetos de software o problema se encontra no gerenciamento, na tolerância as falhas, do que necessariamente nos aspectos de implementação, de desenvolvimento ou problemas técnicos. Pode citar como exemplos de riscos em projetos de software, o uso de uma nova tecnologia para o desenvolvimento de uma ferramenta, onde a equipe precisaria de tempo para

⁴¹ luislla@gmail.com

se adequar a este novo ambiente de desenvolvimento ou podemos citar ainda riscos que podem comprometer todo o seu projeto, antes da lançarem seu novo software no mercado, outra empresa lança um produto similar ao de sua empresa, o que causaria um grave prejuízo, pois você observa todo o seu planejamento sendo desfeito.

“O processo de Gestão de Riscos consiste em antecipar a possibilidade de um evento futuro que trará resultados indesejados e causará danos ao projeto, ou seja, pensar em ações corretivas antes do problema ocorrer” [PMBOK 2004].

Estas afirmações são verdadeiras no dia-a-dia de qualquer gestor ao passo que este tem como premissas fundamentais esta identificando os possíveis riscos antes que estes ocorram, provendo mecanismos que permitam minimizar ou eliminar a probabilidade e impactos nos seus projetos [SILVA 2007]. Importante salientar que todo risco mesmo sendo baixa existe uma possibilidade mínima de ocorrência, logo sua ação nem sempre é certa; mais dependendo do seu grau de incidência X ocorrência pode afetar negativamente o projeto ou pode abrir uma grande oportunidade de negócio [WIDERMAN 2003].

Muito se questiona o significado de risco. Risco diversas vezes é colocado como sinônimos de Problemas. Segundo PMI “Risco em Projetos de Software é uma medida da probabilidade e da perda relacionadas à ocorrência de um evento negativo que afete o próprio projeto, seu processo ou o seu produto. Em outras palavras, qualquer coisa que possa acontecer e ameaçar o bom andamento do projeto é um risco” [PMI 2003]. Já Problema é algo mais concreto, algo que já foi realizado.

Por muitos anos, desenvolvedores, engenheiros de software, se preocupavam em somente entender o problema do cliente e logo em seguida programar, sem se preocupar com nenhum tipo de incerteza que poderia ser encontrada no desenvolvimento que causaria transtornos ao seu projeto. Com a nova visão que surgiu em torno da tecnologia da informação, foi possibilitada uma modalidade diferenciada de profissionais (gerentes negócio, ou de projeto de TI). Esses profissionais se preocupam com todos os processos do projeto, análise, planejamento de todo o processo para cumprimento das metas do projeto inclusive os produtos intermediários a cada momento susceptíveis a riscos [SILVA 2007].

Toda essa preocupação em tornos dos eventos adversos que podem ocorrer durante o seu projeto de software, visa aumentar a qualidade do seu produto final e do processo do desenvolvimento do software.

Algumas abordagens apresentam um processo para a gestão de riscos voltada para área de informática, dentre estes se destacam: O PMBOK, um processo proposto pela PMI; O SEI propõe o processo CMMI-SW; A IBM o RUP.

O PMBOK será o modelo de processo proposto neste capítulo, ele divide o processo de gestão de riscos nos seguintes processos: Planejamento do Gerenciamento de Riscos, Identificação dos Riscos, Análise Qualitativa, Análise Quantitativa dos Riscos, Planejamento de Resposta e Monitoração e Controle dos Riscos.

13.1 Planejamento de Gerenciamento de Riscos

O planejamento do gerenciamento de riscos é o processo de definir como abordar, planejar e executar as atividades do gerenciamento de riscos de um projeto de

software. O planejamento dos processos de gerenciamento de riscos é importante, pois visa garantir que o nível, tipo e visibilidade do gerenciamento de riscos estejam alinhados aos riscos e a importância do projeto em relação à empresa, para fornecer tempo e recursos suficientes para os processos de gerenciamento de riscos.

Veja na Figura 13-1, a forma como é estruturado o processo de planejamento do gerenciamento de riscos segundo o PMBOK.

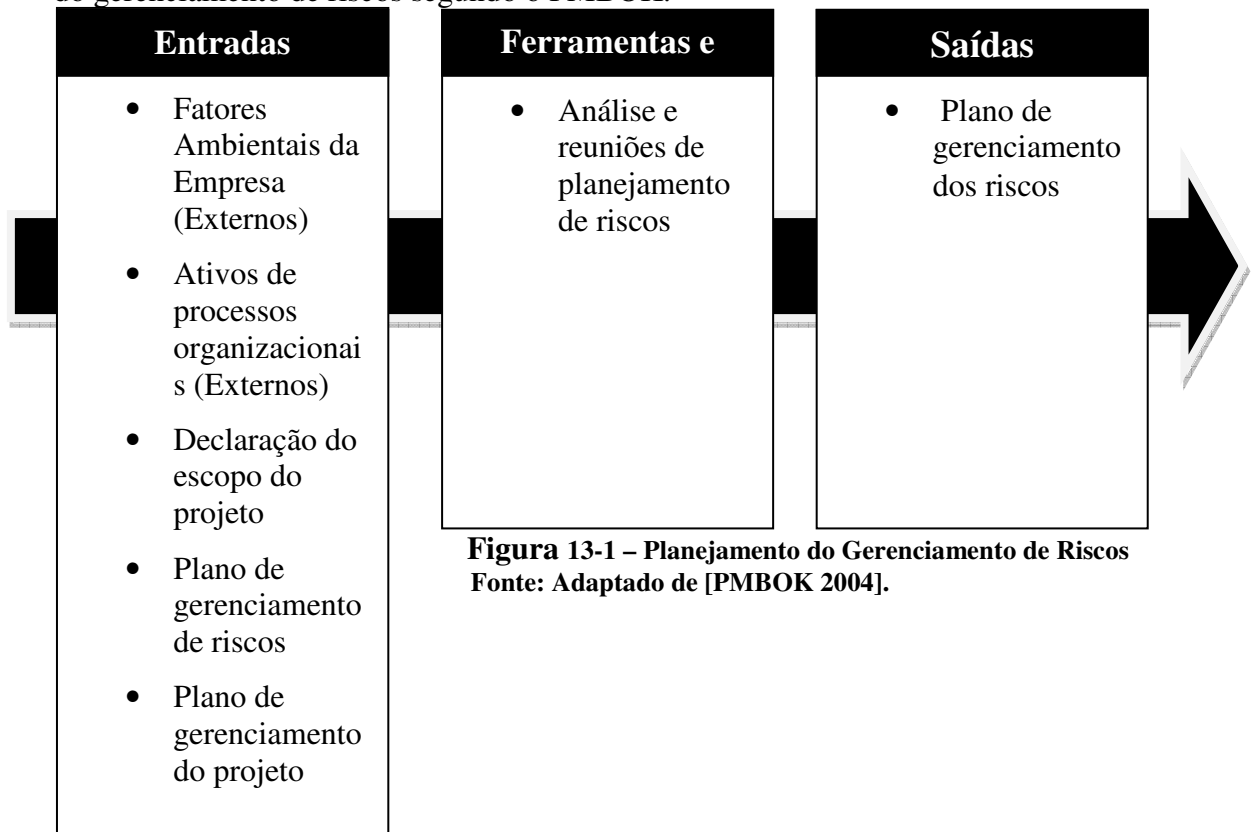


Figura 13-1 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos
Fonte: Adaptado de [PMBOK 2004].

13.1.2 Entradas para Planejamento de Gerenciamento de Riscos

- **Fatores Ambientais**

Durante o desenvolvimento do termo de abertura do projeto, devem ser considerados todos e quaisquer sistemas e fatores ambientais da empresa que cercam e influenciam o sucesso do projeto. Isso inclui, mas não se limita a itens como [PMBOK 2004]:

- A estrutura da empresa.
- Normas governamentais ou do setor (por exemplo, regulamentos de agências reguladoras, normas de produtos, padrões de qualidade e padrões de mão-de-obra).
- Recursos humanos existente.
- Condições de trabalho da empresa.
- Banco de dados comerciais.
- Sistemas de informação do gerenciamento de projeto.

- **Ativos do Processo Organizacional**

Durante a fase inicial do projeto e da documentação seguinte do projeto, todos e quaisquer ativos utilizados para influenciar o sucesso do projeto podem ser alcançados a partir dos ativos de processos organizacionais. “Todas e quaisquer organizações envolvidas no projeto podem ter políticas, procedimentos, planos e diretrizes formais e informais cujos efeitos devem ser considerados. Os ativos de processos organizacionais também representam o aprendizado e o conhecimento das organizações obtidas de projetos anteriores; [PMBOK 2004]” cronogramas finalizados, dados de riscos e dados de valor agregados.

- **Declaração de Escopo do Projeto**

A declaração de escopo do projeto, apresenta em detalhes as entregas dos projetos e os passos necessários para realizar essas entregas. “A declaração do escopo do projeto provê entendimento comum do escopo do projeto a todas as partes interessadas no projeto e descreve os principais objetivos do projeto. Além disso, permite que a equipe do projeto realize um planejamento mais detalhado, orienta o trabalho da equipe do projeto durante a execução e fornece a linha de base para avaliar solicitações de mudanças ou trabalho adicional e verificar se estão contidos dentro ou fora dos limites do projeto” [PMBOK 2004].

- **Plano de Gerenciamento de Riscos**

Ver a seção 13.1.3, o plano de gerenciamento de riscos.

- **Plano de Gerenciamento do Projeto**

O plano de gerenciamento do projeto pode ser constituído a partir um ou mais planos auxiliares ou outros componentes. cada um dos planos auxiliares ou componentes é detalhado até o nível necessário para o projeto.

Veja a baixo alguns planos que podem contribuir para o plano de gerenciamento do projeto [PMBOK 2004]:

- Plano de gerenciamento do escopo do projeto.
- Plano de gerenciamento do cronograma.
- Plano de gerenciamento de custos.
- Plano de gerenciamento da qualidade.
- Plano de melhorias no processo.
- Plano de gerenciamento de pessoal.
- Plano de gerenciamento das comunicações.
- Plano de gerenciamento de riscos.
- Plano de gerenciamento de aquisições.

13.1.2 Ferramentas e Técnicas para o Planejamento do Gerenciamento de Riscos

- **Análise e Reuniões de Planejamento de Riscos**

As equipes dos projetos organizam reuniões para o desenvolvimento do planejamento de riscos. Nessas reuniões participam: Gerentes de projeto, membros da equipe do projeto e pessoas interessadas ao projeto, outras pessoas da organização com funções de gerenciamento das atividades e execução planejamento de riscos, e outras pessoas quando forem necessários.

O plano básico para executar as atividades de gerenciamento de riscos é definido nessas reuniões. Serão desenvolvidos os elementos de custo de riscos e as atividades do cronograma de riscos para serem incluídos no orçamento e cronograma do projeto, respectivamente. Serão designadas as responsabilidades de riscos. Modelos organizacionais gerais para categorias de risco e definições de termos como níveis de risco, probabilidade por tipo de risco, impacto por tipo de objetivos, além da matriz de probabilidade e impacto, serão adaptados para o projeto específico. As saídas dessas atividades serão definidas no planejamento de gerenciamento de riscos.

13.1.3 Saídas para o Planejamento do Gerenciamento de Riscos.

- **Plano de Gerenciamento de Riscos**

O plano de gerenciamento de riscos apresenta como o gerenciamento de riscos será estruturado e executado dentro de um projeto. A partir de agora o plano de gerenciamento de riscos passa a ser um subconjunto do plano de gerenciamento do projeto.

Veja alguns requisitos fundamentais que devem abordados pelo planejamento do gerenciamento de riscos [PMBOK 2004].

- **Metodologia** – define a abordagem, as ferramentas e as fontes de dados utilizadas durante a fase de gerenciamento de riscos.
- **Funções e Responsabilidades** - Definem liderança, suporte e participação da equipe de gerenciamento de riscos em cada tipo de atividades do plano de gerenciamento de riscos. Distribuem funções aos integrantes do time, tiram as dúvidas quanto à responsabilidade de cada membro envolvido.
- **Orçamento** – Distribue recursos para o planejamento do gerenciamento de riscos e estima-se os custos necessário para o gerenciamento, sendo que esses custos devem ser incluído nos custos do projeto.
- **Tempo** – avalia quando e com que frequência o gerenciamento de riscos será executado durante todo o projeto além disso define quais as atividades serão incluídas no cronograma do projeto.
- **Categorias dos Riscos** - Fornece uma estrutura que garante um processo abrangente para identificar sistematicamente os riscos até um nível consistente de detalhes e contribui para a eficácia e qualidade da identificação de riscos. Uma organização pode usar se uma estrutura similar a essa para categorizar seus riscos, e novas categorias dos riscos podem ser incluídos no decorrer do projeto, visto que esse processo é contínuo. Uma boa dica seria revisar as categorias dos riscos antes do processo de planejamento, ou seja, antes de usá-la no processo de identificação dos riscos, logo abaixo podemos observar melhor através da Figura 13-2.

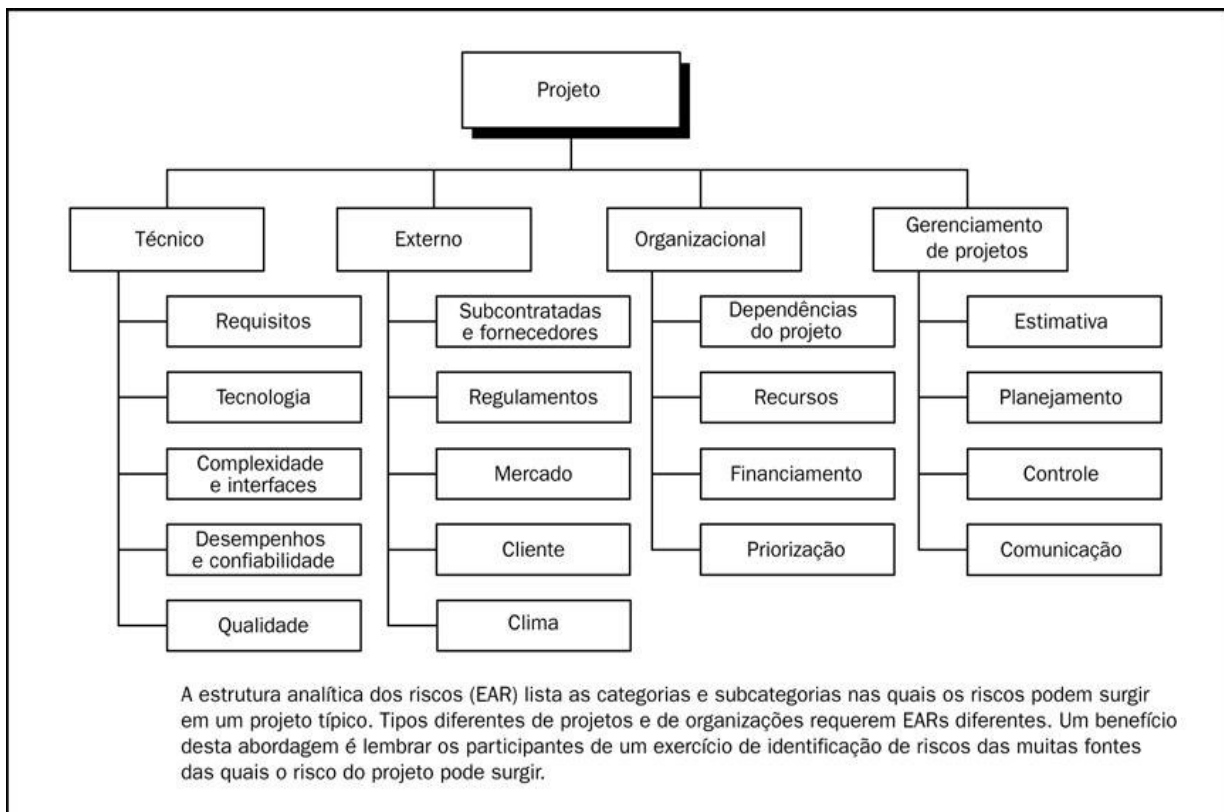


Figura 13-2 - Estrutura Analítica dos Riscos (EAR)

Fonte: Adaptado de [Wikidot].

- **Definições de Probabilidade e Impacto dos Riscos** – A qualidade e credibilidade do Processo de Análise Qualitativa de riscos exigem a definição de níveis diferentes de probabilidade e impactos de riscos. As métricas de riscos e a proporção do impacto são adequados ao projeto individual durante o processo de planejamento do gerenciamento de riscos.

Você poderia ainda tomar por base uma escala, essa escala poderia variar dos riscos que raramente poderia acontecer caracterizando eles como “muito improvável” até aqueles riscos com alta chance dele ocorrer como “altamente provável”, feito isso voce definiria uma escala numérica para avaliar a probabilidade desses riscos acontecerem durante o seu projeto por exemplo uma escala (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9), onde cada valor representa uma escala do risco ocorrer.

A escala de impacto é muito importante para o projeto, pois avalia o grau de importância do impacto, como sendo negativa para as ameaças ao projeto, ou seja, os riscos que podem afetar o desenvolvimento do seu projeto e positiva para as oportunidades que possam surgir em cada fase do projeto se o risco ocorrer. As escalas de impacto são específicas do objetivo potencialmente afetado, do tipo e do tamanho do projeto, da situação financeira, das estratégias da organização e da sensibilidade da organização a impactos específicos. “As escalas relativas de impacto são descritores classificados de forma simples, como “muito baixo”, “baixo”, “moderado”, “alto” e “muito alto”, refletindo impactos cada vez maiores conforme definidos pela organização” [FERRARI 2006]. Os valores das escalas refletem-se nos valores do impacto no projeto. Essas escalas podem receber valores lineares (0,1,

0,3, 0,5, 0,7, 0,9) ou não-lineares (0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8). As escalas não-lineares podem representar o desejo da organização de evitar ameaças de alto impacto ou de explorar oportunidades de alto impacto, mesmo se elas tiverem uma probabilidade relativamente baixa. No uso de escalas não-lineares é importante entender o significado dos números e como se relacionam entre si, como são derivados e o efeito que podem ter sobre os diversos objetivos do projeto.

A Figura 13-3 é um exemplo de impactos negativos de definições que poderiam ser usadas na avaliação dos impactos de riscos relacionados a quatro objetivos do projeto. Essa figura demonstra a abordagem relativa e numérica em uma única figura, deixando claro que não estamos comparando as duas abordagens, mais sim apresentando.

Condições definidas para escalas de impacto de um risco em objetivos importantes do projeto (os exemplos são mostrados somente para impactos negativos)					
Objetivo do projeto	São mostradas escalas relativas ou numéricas				
	Muito baixo / 0,05	Baixo / 0,10	Moderado / 0,20	Alto / 0,40	Muito alto / 0,80
Custo	Aumento de custo não significativo	Aumento de custo < 10%	Aumento de custo de 10% a 20%	Aumento de custo de 20% a 40%	Aumento de custo > 40%
Tempo	Aumento de tempo não significativo	Aumento de tempo < 5%	Aumento de tempo de 5% a 10%	Aumento de tempo de 10% a 20%	Aumento de tempo > 20%
Escopo	Diminuição do escopo quase imperceptível	Áreas menos importantes do escopo afetadas	Áreas importantes do escopo afetadas	Redução do escopo inaceitável para o patrocinador	Item final do projeto sem nenhuma utilidade
Qualidade	Degradação da qualidade quase imperceptível	Somente as aplicações mais críticas são afetadas	Redução da qualidade exige a aprovação do patrocinador	Redução da qualidade inaceitável para o patrocinador	Item final do projeto sem nenhuma utilidade
Esta tabela apresenta exemplos de definições de impactos de riscos para quatro objetivos diferentes do projeto. Elas devem ser adequadas no processo Planejamento do gerenciamento de riscos ao projeto individual e aos limites de risco da organização. As definições de impactos podem ser desenvolvidas de forma semelhante para as oportunidades.					

Figura 13-3 - Definição de Escalas de Impacto para Quatro Objetivos do Projeto
Fonte: Adaptado de [Wikidot].

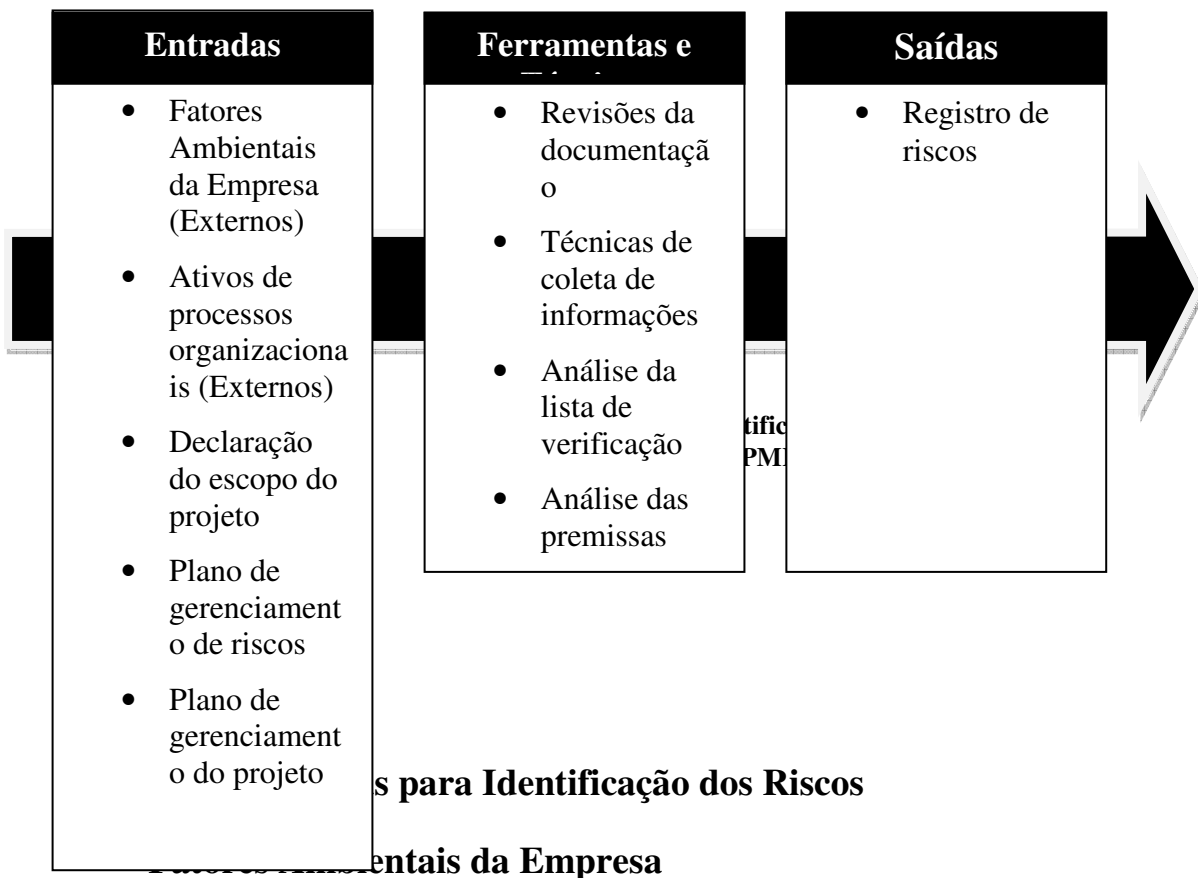
13.2 Identificação dos Riscos

Peter Drucker [DRU75 2004] disse certa vez: “Embora seja fútil tentar eliminar o risco e questionável tentar minimizá-lo, é fundamental que os riscos assumidos sejam os riscos certos.” O mais importante dentro de um projeto de software antes de tudo é a identificação de todos os riscos que possam comprometer seu produto final, para depois avaliar quais seriam os riscos que podemos considerá-los “certos”.

A identificação de riscos determina os riscos que podem afetar o andamento do projeto e relaciona suas características. Os membros da equipe do projeto

podem participar dessa atividade quando for solicitada a presença dos envolvidos, desde o gerente de projeto, os membros da equipe do projeto, pessoas envolvidas no gerenciamento de riscos, especialistas, clientes, usuários finais e pessoas interessadas diretamente na execução do projeto. Todas as pessoas envolvidas no projeto devem ser impulsionadas a participarem da atividade de identificação de riscos, quanto maior o comprometimento de todos, maior o sucesso de seu projeto.

A identificação dos riscos é um processo iterativo, pois podem ser encontrados novos riscos durante o andamento do projeto. As interações e os participantes podem variar de caso a caso. Os membros do projeto devem ser submetidos a todas as interações para manter um grau de comprometimento e responsabilidade relacionados aos riscos e ações de respostas a riscos. Outras pessoas que não fazem parte do projeto também podem ser fornecer dados que podem auxiliar na gestão de riscos no processo de identificá-los. Veja a figura 13-4, ela mostra a forma como é estruturado o processo de identificação dos riscos baseado no PMBOK.



Veja na seção 13.1.2.

- Ativos dos Processos Organizacionais**

Veja na seção 13.1.2.

- Declaração do Escopo do Projeto**

Veja na seção **13.1.2**.

- **Plano de Gerenciamento de Risco**

Veja a seção **13.1.3**

- **Plano de Gerenciamento do Projeto**

Veja a seção **13.1.2**.

13.2.2 Ferramentas e Técnicas Utilizadas para Identificação dos Riscos

Quando deseja agrupar dados para identificar possíveis riscos referentes ao projeto utilizam-se algumas das técnicas ou ferramentas descritas logo a baixo:

- **Revisões da Documentação**

Pode ser feita uma revisão organizada, estruturada de toda a documentação do projeto, abrangendo planos, premissas, arquivos de projetos anteriores além de outras fontes de informações. A consistência entre os planos e com as premissas e os requisitos do projeto podem indicar futuros riscos.

- **Técnicas de Coleta de Informações**

Algumas técnicas podem ser utilizadas na coleta de informações para serem utilizadas na identificação de riscos, essas podem incluir [PMBOK 2004]:

- **Brainstorming** – O objetivo dessa técnica é a aquisição de uma lista de riscos do projeto. Normalmente ela é empregada por um conjunto de especialistas que não estão ligados ao projeto. Porém utiliza-se um mediador para demonstrar idéias sobre os riscos do projeto. Pode utilizar a classificação dos riscos como referência.
- **Técnica Delphi** – A meta dessa abordagem é encontrar o ponto comum entre os especialistas. Nessa técnica um facilitador distribui um questionário entre os especialistas solicitando idéias sobre os riscos importantes ao projeto. As opiniões são resumidas e depois discutidas a fim de realizar comentários extras, pontos relevantes. Essa técnica é interessante, pois diminui as chances de alguma pessoa possa indevidamente influenciar no resultado final.
- **Entrevistas** – As entrevistas entre especialistas, pessoas ligadas diretamente ao projeto, como a gerência, o usuário, as pessoas experientes, as pessoas interessadas no produto final, podem também de forma segura identificar possíveis riscos do seu projeto.
- **Análise dos Pontos Fortes e Fracos, Oportunidades e Ameaças (SWOT)** – consiste numa ferramenta utilizada para fazer análise de cenário, identificando as forças, as fraquezas, as oportunidades e as ameaças. “Através dessa técnica certifica-se que a análise realizada no projeto de cada uma das expectativas da análise SWOT, isso faz com que aumente amplitude dos riscos” [FERRARI 2004].

- **Análise da Lista de Verificação**

A lista de verificação de identificação de riscos pode ser elaborada a partir das informações de informações históricas e no conhecimento adquirido em outros projetos similares a esse e de outras fontes que de informações.

O nível inferior da **Estrutura Analítica dos Riscos (EAR)** pode ser utilizado como uma lista de verificação de riscos. Geralmente essa lista de verificação de riscos é simples e rápida, portanto se torna inviável construir uma lista onde aborda todos os riscos por isso a necessidade também explorar outros riscos que não aparecem na lista de verificação.

- **Análise das Premissas**

“Qualquer projeto de software é desenvolvido a partir de um conjunto de: hipóteses, idéias, cenários ou premissas” [FERRARI 2004]. Esta etapa tem por finalidade validar as premissas de acordo com sua aplicação no projeto. Ela identifica os riscos do projeto causados por efeitos impróprios, inconsistentes ou incompletos das premissas.

- **Técnicas com Diagramas**

As técnicas com diagramas podem ser utilizadas no gerenciamento de riscos da seguinte forma:

- **Diagrama de Causa Efeito** – Realizado para controle de qualidade, esse diagrama. Também chamado de diagramas de *Ishikawa* ou diagramas espinha de peixe, demonstra como os diversos fatores podem estar ligado a possíveis problemas, veja a baixo na Figura 13-5 um exemplo de um diagrama de causa efeito.

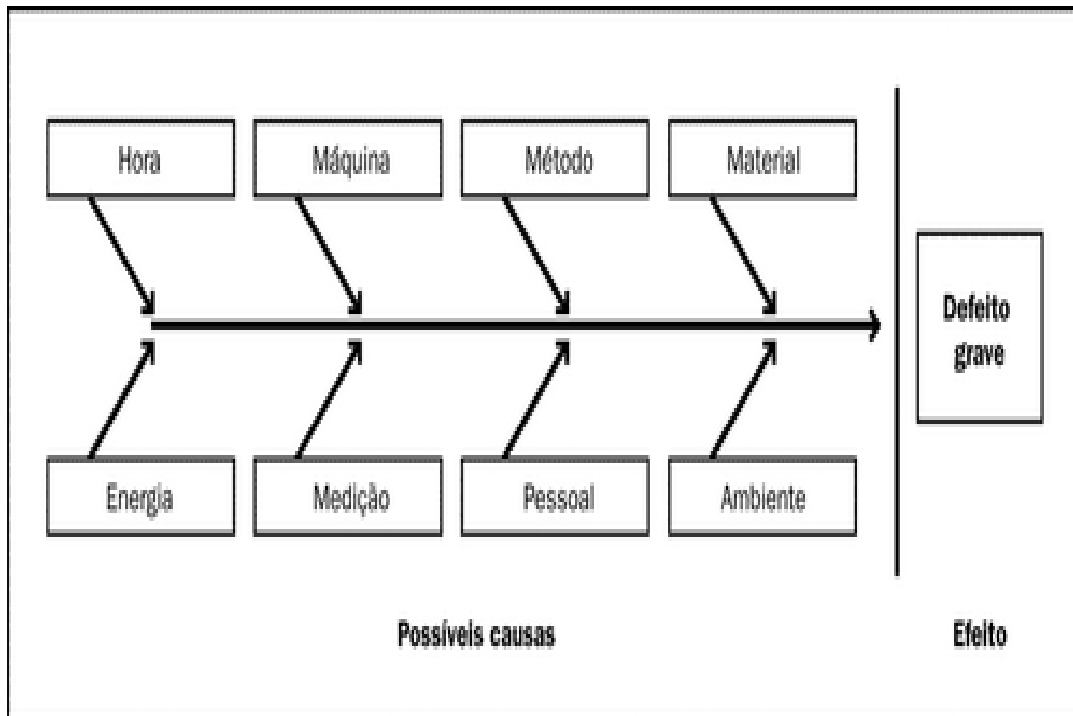
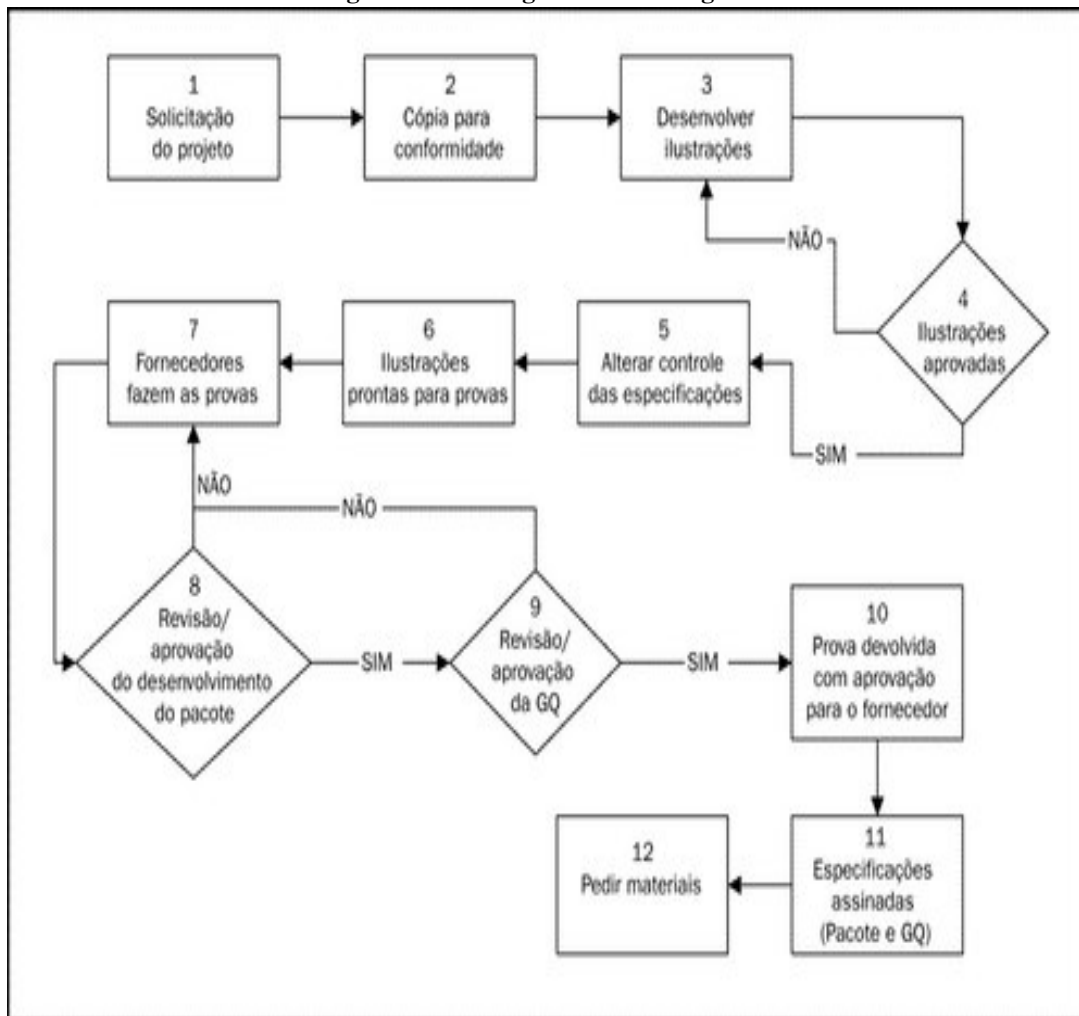


Figura 13-5 - Diagrama de Causas Efeito

Fonte: Adaptado de [Wikidot].

- **Diagrama do Sistema ou Fluxograma** – auxilia no processo de detalhamento do problema, mostrando como eles ocorrem. Existem diversos fluxogramas, mais em sua maioria demonstra as atividades, os pontos de decisão e a ordem de processamento. Além disso, eles detalham o inter-relacionamento com todos os processos envolvidos no projeto. Na Figura 13-6, mostra um fluxograma utilizado na revisão de projetos. Podem ser notados nos fluxogramas alguns problemas de qualidade que podem ocorrer, e aonde eles podem surgir.

Figura 13-6 – Diagrama de Fluxograma



Fonte: Adaptado de [Wikidot].

13.2.3 Saída da Identificação de Riscos

- **Registro dos Riscos**

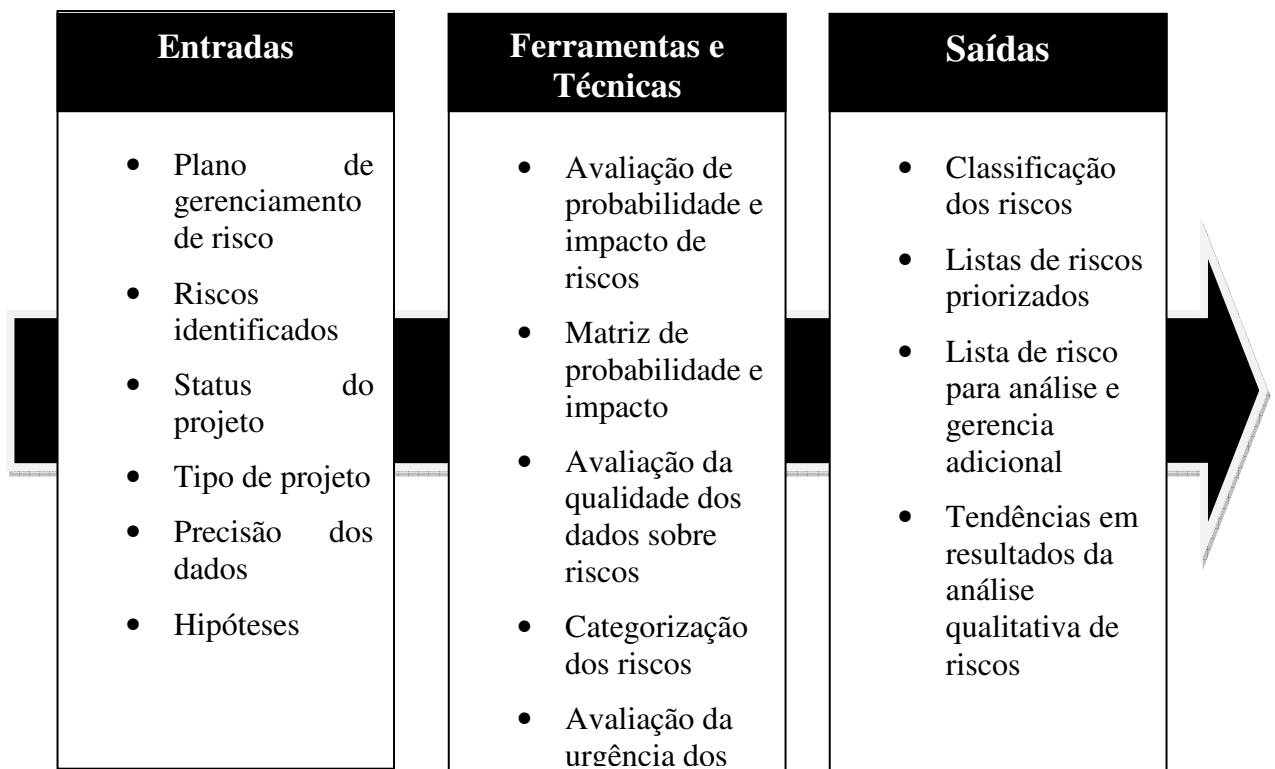
O registro de riscos contém informações sobre os riscos identificados do projeto que a equipe do projeto considera quando produz estimativas de durações das atividades e ajusta essas durações de acordo com os riscos [PMBOK 2004]. A equipe considera até quando os efeitos dos riscos estão contidos na estimativa de duração da linha base para cada etapa no cronograma, especialmente os riscos com alta probabilidade ou alto impacto no projeto.

13.3 Análise Qualitativa de Riscos

Análises qualitativas dos riscos incluem mecanismos que permitem priorizar riscos identificados para ações futuras ligadas aos riscos como análise quantitativa dos riscos e planejamento as respostas dos riscos. As empresas tendem a alcançar excelentes resultados em seus projetos quando se concentram nos riscos do projeto de alta prioridade. Este processo da gestão de riscos realiza avaliação dos riscos

identificados de acordo com a probabilidade dos riscos ocorrerem e com o impacto causado no escopo do projeto.

Análise qualitativa dos riscos é uma forma objetiva, simples, rápida e de pequeno custo para estabelecimento das prioridades para o planejamento das respostas aos riscos, além de instituir métricas para análise quantitativa dos riscos, esse processo só é utilizado quando solicitada pela equipe de gerenciamento de riscos. Veja a Figura 13-7, ela mostra a estrutura do processo da análise qualitativa de riscos, baseado no PMBOK.



13-7 – Análise Qualitativa dos Riscos
Fonte: Adaptado de [PMBOK 2004].

13.3.1 Entradas para Análise Qualitativa dos Riscos

- **Plano de Gerenciamento de Riscos**

Veja a seção 13.1.3, esta seção descreve o plano de gerenciamento de riscos.

- **Riscos Identificados**

Os riscos identificados durante a fase de identificação dos riscos são analisados assim como seus impactos que podem afetar o projeto.

- **Status do projeto**

A probabilidade de um risco ocorrer, depende varias vezes do andamento dos riscos durante o seu ciclo de vida. No inicio muito dos riscos estão ocultos

impossibilitando sua identificação, com o progresso do projeto algumas mudanças ocorrem tornando mais provável o fato de que mais riscos serão descobertos.

- **Tipo de Projeto**

Projetos de um tipo comum ou recorrente tendem a possuir uma melhor probabilidade de entendimento da ocorrência de eventos de riscos e suas consequências. Projetos usando tecnologias únicas ou super atuais - ou projetos extremamente complexos - tendem a ter mais incertezas [PMBOK 2004].

- **Plano de Gerenciamento do Projeto**

A precisão avalia a extensão a qual um risco é conhecido e entendido. Ela analisa a extensão das informações disponíveis, assim como a confiabilidade dos dados. As fontes dos dados, utilizado para identificação dos riscos devem ser avaliadas.

- **Hipóteses**

Hipóteses encontradas durante a identificação dos riscos, são avaliadas como riscos que podem surgir no andamento do projeto.

13.3.2 Técnicas e Ferramentas para Análise Qualitativa dos Riscos

- **Avaliação de Probabilidade e Impacto dos Riscos**

Nesta fase da análise qualitativa dos riscos, empregam-se métodos para avaliação de probabilidade caso os riscos venham a ocorrer. Avaliação do impacto do risco ocasionado elabora os efeitos sentidos no escopo do projeto, no objetivo: Aspectos financeiros relacionado aos custos, qualidades, além das ameaças os transtornos causados pelos riscos e também os riscos que possam trazer oportunidades abrir espaço para novas idéias.

A probabilidade e a força dos riscos são avaliados individualmente para cada risco identificado. Eles podem ser avaliados de diversas formas desde simples reuniões com sua equipe, com entrevistas com membros do projeto, até as sugestões de especialistas não ligados ao projeto. A avaliação de terceiros, ou seja, de especialistas não desligados do projeto se faz necessário, pois, em muitos casos há poucos dados sobre riscos na sua base de dados. Sendo assim a opinião de especialistas ajudam nesse processo, visto que muitos participantes não possuem experiência alguma com riscos, então especialistas podem conduzir a equipe para avaliação dos riscos.

“A probabilidade de cada risco e seu impacto em cada objetivo são avaliados durante a entrevista ou reunião. Os detalhes da explanação, inclusive as premissas que justificam os níveis atribuídos, também são registrados” [FERRARI 2004]. As probabilidades e os impactos podem ser considerados de acordo com os definidos na fase de planejamento do gerenciamento de projetos.

Em muitas situações, os riscos, com pouca probabilidade de ocorrer e com impacto baixo ao projeto, não são levados em consideração, mas mesmo nesses casos os riscos devem ser monitorados e controlados.

- **Matriz de Probabilidade e Impacto**

“Os riscos podem ser priorizados para análise quantitativa e respostas adicionais, com base na sua classificação. As classificações são atribuídas aos riscos com base em sua probabilidade e impacto avaliados. A avaliação da importância de cada risco e, portanto, a prioridade da atenção é normalmente realizada usando uma tabela de pesquisa ou uma matriz de probabilidade e impacto” [FERRARI 2004]. Veja na tabela 13-1, um exemplo usando uma matriz de probabilidade e impacto dos riscos identificado em um projeto, onde possui uma tabela para medir a probabilidade de ocorrência a partir de valores e suas chances de acontecerem e uma tabela onde se pode avaliar o impacto causado ao projeto com esse risco identificado. Dessa forma se constrói a matriz relacionando a probabilidade do risco e o impacto causado no projeto, onde se tem uma pontuação final para cada risco.

Tabela 13 – 1- Análise Qualitativa das Probabilidades. Fonte Adaptada de [Diniz 2004].

1 - Análise Qualitativa das Probabilidades	
Referencial	Probabilidade de Ocorrência
Grande chance ocorrer	0,95
Possivelmente ocorrerá	0,75
Mesma chance de ocorrer ou não	0,5
Baixa chance de ocorrer	0,25
Mínima chance de ocorrer	0,10

Tabela 13 – 2- Avaliação do Impacto dos Riscos. Fonte Adaptada de [Diniz 2004].

2 – Avaliações do Impacto	
Grau do Impacto	Peso
Extremamente grande	5,0
Grande	4,0
Mediana	3,0
Pequeno	2,0
Bem pequeno	1,0

Tabela 13 - 3- Matriz de Probabilidade X Impacto. Fonte Adaptada de [Diniz 2004].

	Pontuação Para Cada Risco Identificado					
Probabilidade						
0,95	0,95	1,90	2,85	3,80	4,75	
0,75	0,75	1,50	2,25	3,0	3,75	
0,5	0,50	1,0	1,50	2,0	2,5	
0,25	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25	
0,1	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	
	Impacto					

Com base na matriz de probabilidade e impacto, podemos priorizar os Riscos do Projeto como:

- **Baixo Risco: 0,10 a 0,75**
- **Médio Risco: 0,95 a 1,90**
- **Alto Risco: 2,0 a 4,75**

• **Avaliação da Qualidade dos Dados Sobre os Riscos**

Uma análise realizada de forma qualitativa sobre riscos requer informações consistentes, corretas, exatas e bastante confiáveis. Esta avaliação é uma técnica utilizada para avaliar a natureza da utilidade dos riscos para o gerenciamento dos riscos. Ela envolve métodos para analisar até que ponto a ameaça é percebida e o grau de qualidade, de confiabilidade, de precisão e de integridade desses eventos. Informação com pouca qualidade implica em uma análise qualitativa de riscos de pouca utilidade ao projeto. Por isso foi adotado numa etapa anterior algumas técnicas de coleta de informações. Essa atividade requer tempo e muita paciência dos envolvidos, pois os dados podem afetar diretamente ao seu projeto final.

• **Categorização dos Riscos**

“Os riscos do projeto podem ser categorizados por fontes de risco (por exemplo, usando a EAR), pela área do projeto afetada (por exemplo, usando a EAP) ou por outra categoria útil (por exemplo, fase do projeto) para determinar as áreas do projeto mais expostas aos efeitos da incerteza. O agrupamento dos riscos por causas-raiz comuns pode possibilitar o desenvolvimento de respostas a riscos eficazes” [FERRARI 2004].

• **Avaliação da Urgência do Risco**

Dentre os riscos identificados sempre haverá alguns tratados com maior prioridade do que outros. Esses riscos exigem resposta em curto prazo, exigindo urgência na sua solução para que não venha afetar o projeto.

Alguns fatores podem indicar prioridade dos riscos na avaliação como podemos citar: o tempo necessário para apresentar uma solução aos riscos, os

sintomas apresentado pelos riscos, a emissão de sinais de alertas e principalmente a classificação dos riscos.

13.3.3 Saída da Análise Qualitativa dos Riscos

- **Classificação dos Riscos**

Segundo o PMBOK os riscos podem ser classificados de acordo a sua natureza em: **riscos técnicos, riscos de projeto, riscos de processo e riscos de negócio.**

- **Riscos Técnicos** – Os riscos técnicos afetam diretamente a qualidade do seu produto final, prejudicando a conclusão do projeto. Os riscos técnicos se relacionam com a tecnologia na qual está sendo implementado o seu software. Podemos fazer uma avaliação dos riscos técnicos antes de começar com alguns questionamentos como: a tecnologia na qual vai ser implementado é de conhecimento de toda a equipe de desenvolvimento? Não há necessidade de capacitações para o desenvolvimento nessa tecnologia? A tecnologia que vamos desenvolver já foi usada em outros projetos de sucesso? Alguns questionamentos como esses podem evitar o surgimento de riscos técnicos.
- **Riscos de Projeto** – Identifica os riscos ligados aos aspectos organizacionais, operacionais e contratuais ameaçando o plano do projeto, causando prejuízo ao cronograma e custos do projeto. Os riscos de projeto estão relacionados ao uso de recursos quanto a isso podem ser subdivididos em: Organizacionais, humanos e tempo.
- **Riscos de Processos** – São localizados no planejamento do projeto, na aquisição de recursos humanos, ao longo do projeto no controle e acompanhamento e na segurança da qualidade.
- **Riscos de Negócio** – O risco de negócio é considerado o mais crítico dos riscos, pois ele pode destruir todo o seu planejamento e principalmente pode abortar o seu projeto. Ele ameaça a distribuição ou a implantação do produto do seu projeto, prejudicando o retorno do investimento feito. São vários os riscos de negócio que podem surgir podemos destacar alguns: o que aconteceria se a concorrência lançasse um produto similar o ao seu? O valor do produto é maior que o custo do projeto? Você realizou uma pesquisa de mercado para verificar se o projeto é viável? Os vendedores conhecem o produto, sabem como vendê-los? São algumas dessas situações que podem ocasionar um risco de negócio.

- **Lista de Riscos Priorizados**

Riscos e condições podem ser priorizados por um número de critério. Estes incluem classificação (alto, moderado e baixo) ou o nível WBS. Os riscos podem ser reunidos também por aqueles que requerem uma resposta imediata, ou riscos que podem ser tratados posteriormente.

- **Lista de Riscos para Análise e Gerência Adicional**

Os riscos enquadrados como altos ou moderado, seriam os principais riscos para uma análise mais detalhada, incluindo análise quantitativa de risco, e para uma ação de gerência de risco.

- **Tendências em Resultados da Análise Qualitativa de Riscos**

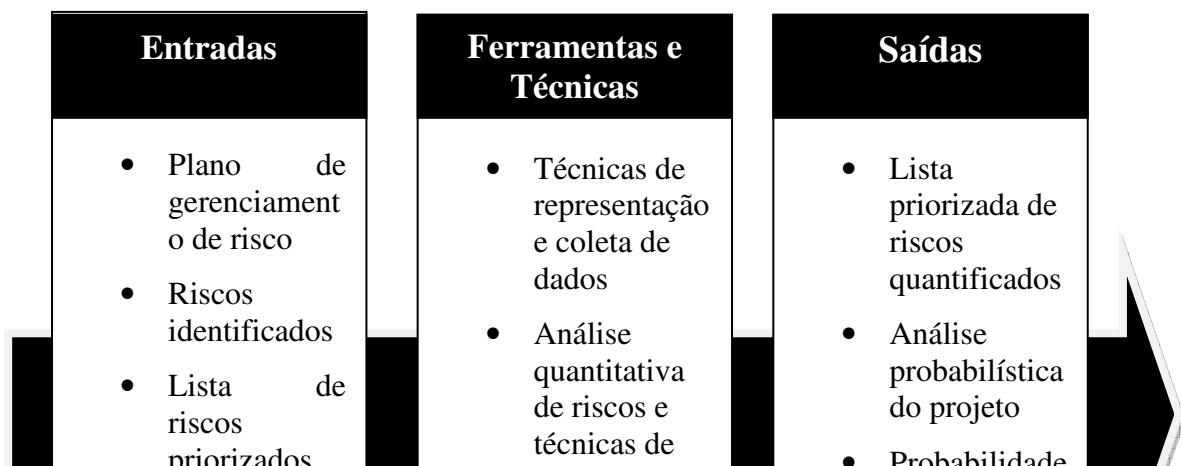
À medida que a análise é repetida, uma tendência de resultados pode se mostrar aparente, e pode fazer a resposta de risco ou uma análise futura mais ou menos urgente e importante [PMBOK 2004].

13.4 Análise Quantitativa de Riscos

Este processo tem por finalidade avaliar numericamente a possibilidade de cada ameaça ocorrer e suas possíveis consequências junto ao objetivo do projeto. Este processo usa-se de algumas técnicas como: **simulação de Monte Carlo e análise de decisão para:**

- Assimilar custos, orçamentos, cronogramas ou objetivos reais e alcançáveis.
- Identificar as ameaças potenciais, expondo numericamente sua contribuição relativa aos riscos do projeto.
- Classificar o grau de probabilidade em se atingir um objetivo relativo ao projeto.
- Quantificar o grau de exposição de um risco para o projeto.
- Relacionar o tamanho da reserva do custo e cronograma que pode ser necessária.

Assim com na análise qualitativa dos riscos a abordagem de análise quantitativa dos riscos requer antes de tudo a identificação dos riscos. As duas análises podem ser realizadas paralelamente ou individualmente. “Considerações com relação à disponibilidade de tempo e orçamento e a necessidade para declarações qualitativas ou quantitativas sobre risco e impactos determinarão que método(s) usar. Tendências nos resultados quando a análise quantitativa é repetida pode indicar a necessidade de mais ou menos ação de gerenciamento de risco.” [PMBOK 2004]. Veja a estrutura do processo de análise quantitativa de riscos na Figura 13-8 segundo o PMBOK.



13-8 – Análise Quantitativa dos Riscos
Fonte: Adaptado de [PMBOK 2004].

13.4.1 Entradas para Análise Quantitativa de Riscos

- **Plano de Gerenciamento de Riscos**

Este plano é descrito na seção 13.1.3.

- **Riscos Identificados**

Veja a seção 13.3.1.

- **Lista de Riscos Priorizados**

Veja a seção 13.3.3.

- **Lista de Riscos para Análise e Gerência Adicional**

Veja a seção 13.3.3.

- **Informação Histórica**

Informações de projetos anteriores similares ao projeto que está sendo desenvolvido, um banco de dados de risco disponível para acessar dados que possa ser útil no seu projeto de software. IF=

- **Julgamento dos Especialistas**

A opinião de especialistas de riscos da organização ou de outras empresas é uma ótima fonte de informações, pois podem contribuir para gerenciamento de riscos do seu projeto.

13.4.2 Técnicas e Ferramentas Utilizadas para Análise Quantitativa de Riscos

- **Técnicas de Representação e Coletas de Dados**

- **Entrevistas** – “As técnicas de entrevistas são usadas para quantificar a probabilidade e o impacto dos riscos nos objetivos do projeto. As informações necessárias dependem do tipo de distribuições de probabilidades que será usado.” [FERRARI, 2004]. Pode observar o seguinte: Quando se deseja reunir dados do projeto, considera as informações de uma situação mais otimista, ou seja, os riscos cujos níveis de evidência são baixos, ou numa situação pessimista, ou seja, aqueles riscos são fortes candidatos a ocorrer e prejudicar seu projeto e mais provável para algumas distribuições comumente usadas, e a média e o desvio padrão para outras. Exemplo de estimativas de três pontos para uma estimativa de custos é mostrado na Figura 13-9. Todas as informações do projeto, como a documentação da análise lógica da fase de riscos, e informações adicionais sobre eventos adversos, são subsídios de extrema relevância para as entrevistas sobre gerenciamento de riscos, nas documentações pode haver dados confiáveis e de credibilidade para análise.

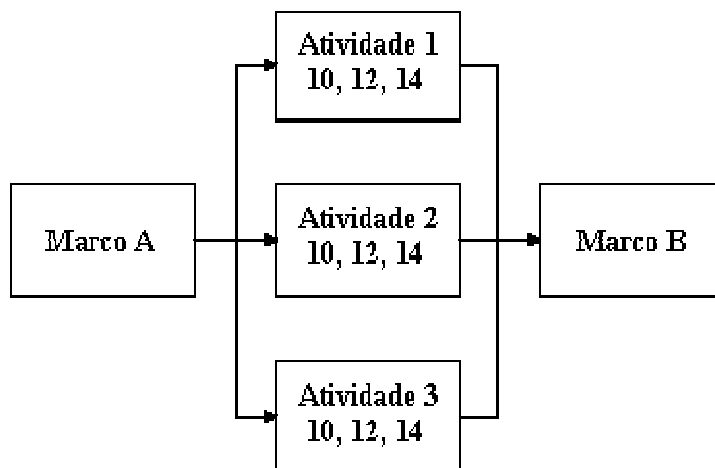


Figura: 13-9 - Estimativa em 3 Pontos para Estimativa de Custos.

Fonte: Adaptado de [PMBOK 2004].

- **Distribuições de Probabilidade** – esta etapa do processo de análise quantitativa dos riscos representa a insegurança das informações, a confiabilidade dos dados com o tempo previsto no cronograma e os custos nos artefatos do projeto. As distribuições importam ao mesmo tempo à perspectiva e às decorrências dos itens do projeto. Alguns tipos comuns de distribuições são: **uniforme, normal, triangular, beta e log normal**.

A Figura 13-10 ilustra duas das distribuições, onde o eixo vertical representa a expectativa e o eixo horizontal o impacto.

- Valor Monetário Esperado (EMV em inglês) do resultado = Resultado x Probabilidade daquele resultado.

- Valor Monetário Esperado de uma decisão = somas dos EMVs de todos os resultados derivados daquela decisão.
- O cronograma agressivo tem um valor monetário esperado de 4.000 e é "preferido" em relação ao Cronograma conservador que tem um EMV de

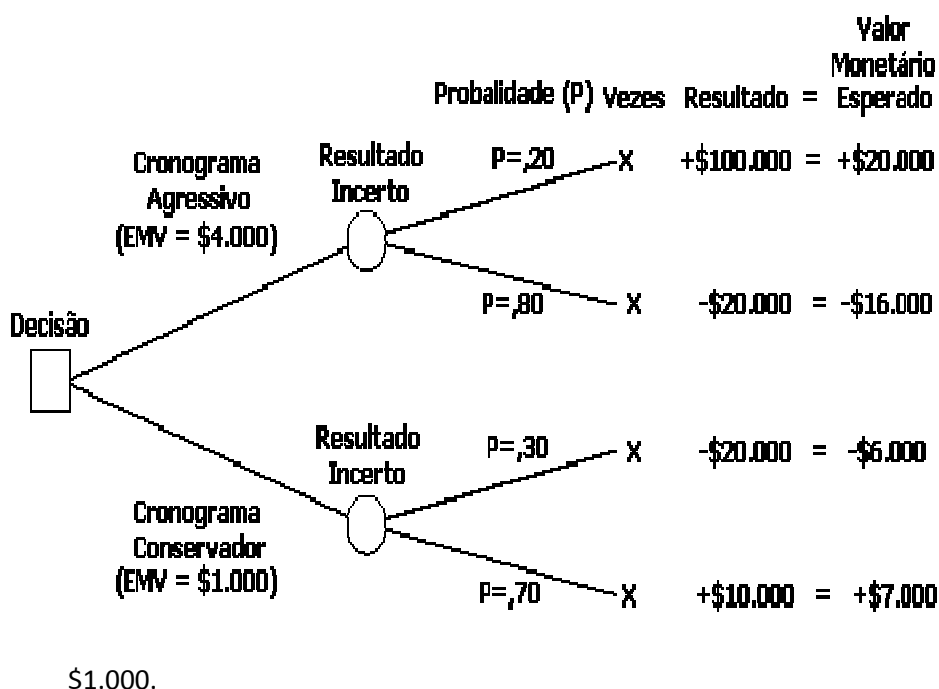


Figura: 13 - 10, Árvore de Decisão
 Fonte: Adaptado de [PMI 2003].

- **Análise Quantitativa de Riscos e Técnicas de Modelagem**

Os métodos utilizados pela análise quantitativa dos riscos abrangem:

- **Análise Sensitiv** – essa etapa auxilia o gerenciamento de riscos na identificação dos riscos com maior impacto no objetivo do projeto. “Ela examina a extensão com que a incerteza de cada elemento do projeto afeta o objetivo que está sendo examinado quando todos os outros elementos incertos são mantidos em seus valores de linha de base” [FERRARI 2004].
- **Análise d** **Árvore de Decisão** – “Uma análise de decisão é normalmente estruturada como uma árvore de decisão. A árvore de decisão é um diagrama que descreve uma decisão sob consideração e as implicações de escolher uma ou outra das alternativas disponíveis” [PMI, 2004]. Ela anexa as perspectivas dos riscos e os custos de recompensas de cada abertura lógica dos eventos e de decisões futuras. Ao solucionar a árvore de decisão serão indicadas quais decisões geram as estimativas maiores para o tomador de decisão quando todas as consequências incertas, os custos, as recompensas e as decisões seguintes forem quantificadas.

- **Simulação** – “Uma simulação do projeto usa um modelo que traduz as incertezas especificadas em um nível detalhado para o impacto potencial delas nos objetivos que são expressos no nível do projeto total. Simulações do projeto são tipicamente executadas usando a técnica do Monte Carlo” [FERRARI]. Na simulação o escopo do projeto é avaliado diversas vezes, cujos valores iniciais são calculados aleatoriamente a partir de uma função de probabilidade selecionada durante cada interação.

13.4.3 Saídas da Análise Quantitativa de Riscos

- **Lista Priorizada de Riscos Quantificados**

Esta lista é composta pelos riscos que aparecem como maior ameaça ou os riscos que apresenta uma oportunidade para o projeto na medida do seu impacto.

- **Análise Probabilística do Projeto**

Previsões de cronogramas potenciais do projeto e resultados de custo listando as possíveis datas para a finalização ou duração do projeto e custos com os níveis de segurança associados deles.

- **Probabilidade de Conquista dos Objetivos do Custo e Tempo**

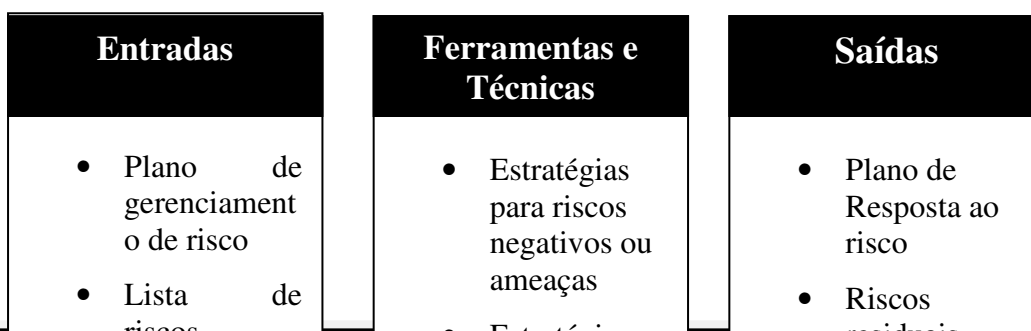
A probabilidade de conquista dos objetivos do projeto sob o plano atual e com o conhecimento atual dos riscos encarando o projeto pode ser estimado usando risco quantitativo.

- **Tendências em Resultados da Análise Quantitativa de Risco**

À medida que a análise é repetida a tendência de surgimento de resultados pode ser tornar visível.

13.5 Planejamento de Respostas a Riscos

São adotadas varias estratégias utilizadas para resposta a riscos. Para todos os riscos identificados deve ser selecionada uma estratégia ou associação de estratégias com mais probabilidade na sua eficácia [PMI 2004]. Algumas ferramentas estudadas acima como análise da árvore de decisão pode ser uma ótima idéia para escolher a respostas mais adequadas aos riscos. Em seguida, são desenvolvidas ações específicas para implementar essa estratégia. Podem ser utilizadas estratégias principais e de reservas. É possível desenvolver um plano alternativo para ser implementado se a estratégia selecionada não for totalmente eficaz ou se um risco aceito ocorrer [FERRARI 2004]. Por fim, os planos de contingências podem ser desenvolvidos juntamente com a identificação das condições que provocaram a sua execução. Na Figura 13-11, você pode observar a composição do processo de planejamento de respostas à riscos segundo o PMBOK.



13-11 – Planejamento de Respostas a Riscos
Fonte: Adaptado de [PMBOK 2004].

13.5.1 Entradas para o Planejamento de Respostas ao Risco

- **Plano de Gerenciamento de Risco**

Ver a seção 13.1.3.

- **Classificação dos Riscos**

Ver a seção 13.3.3.

- **Donos dos Riscos**

Uma lista das partes envolvidas disponível para ação como responsável da resposta aos riscos. Os donos das respostas dos riscos devem estar envolvidos também no processo de propor respostas aos riscos.

- **Causas comuns de Riscos**

Vários riscos podem ser causados pelas mesmas ações. Essa circunstância pode revelar oportunidade para mitigar dois ou mais riscos de projeto com uma mesma resposta.

13.5.2 Técnicas e Ferramentas para o Planejamento de Respostas a Riscos

- **Estratégia para Riscos Negativos ou Ameaças**

Três estratégias são adotadas para riscos negativos ou para ameaças que podem comprometer os objetivos do seu projeto: Evitar, Transferir ou Mitigar [PMBOK 2004]. Cada uma dessas estratégias é abordada logo em seguida.

- **Evitar** - Evitar o risco é mudar o plano de projeto para eliminar o risco ou a condição ou para proteger os objetivos do projeto destes impactos. Embora a equipe não possa eliminar todos os eventos de risco, alguns riscos específicos podem ser evitados [PMBOK 2004]. Riscos quando identificados logo cedo podem ter ações corretivas com esclarecimentos, obtendo mais informações a respeito da ação do risco ou até mesmo consultando um especialista, tudo isso para reduzir sua ação, a fim de isolar seus objetivos do projeto do impacto causado pelo risco.
- **Transferir** - A transferência de riscos exige a passagem do impacto negativo de uma ameaça para terceiros, juntamente com a propriedade da resposta. Essa transferência de riscos simplesmente confere a outra parte à responsabilidade por seu gerenciamento; ela não elimina os riscos [PMI 2004]. Essa estratégia é mais eficaz quando se trabalha com transações financeiras. Na transferência de riscos você paga a terceiros um valor para que ele assuma seus riscos, inclui ainda seguro, desempenho comprovados, garantias e comprovação. Os contratos podem ser utilizados para transferir responsabilidades por riscos especificados para outra pessoa. Em muitos casos, o uso de um contrato com base no custo pode transferir o risco do custo para o comprador, enquanto um contrato de preço fixo pode transferir o risco para o fornecedor.
- **Mitigar** – Nos projetos de software, a estratégia de mitigação tem se destacado como uma prática adequada, pois ela abrange um universo de modelos (*templates*) e pode ainda contar com experiências adquiridas em projetos anteriores. Esta estratégia orienta que se devem mensurar as probabilidades da ocorrência dos eventuais riscos e a redução das consequências adversas. Para tanto é importante que o Gerente de Projetos possa identificar os riscos associados aos projetos desde a sua fase inicial [PMI 2003].

• Estratégia para Riscos Positivos ou Oportunidades

Assim como as estratégias para riscos negativos, as estratégias para riscos positivos ou oportunidades oferecem também três abordagens para tratar os riscos possivelmente positivos às metas do projeto, são elas: Explorar, Compartilhar ou Melhorar.

- **Explorar** – “Esta estratégia pode ser selecionada para riscos com impactos positivos nos pontos em que a organização deseja garantir que a oportunidade seja concretizada. Esta estratégia tenta eliminar a incerteza associada a um risco positivo específico fazendo com que a oportunidade definitivamente aconteça. A exploração de forma direta das respostas inclui a designação de recursos mais capacitados para o projeto a fim de reduzir o tempo para término ou a fim de fornecer uma qualidade maior do que a originalmente planejada” [FERRARI 2004].

- **Compartilhamento** – O compartilhamento do risco envolve a atividade de terceiros, ou seja, o risco é atribuído a terceiros cuja capacidade de aproveitar melhor a oportunidade que os riscos oferecem em benefício do projeto. Algumas ações compartilhadas são sugeridas como parcerias, equipes, empresas de propósito específico ou *joint ventures* para compartilhamento de riscos que tenham como fundamento claro a capacidade de gerenciar oportunidades.
- **Melhorar** - Esta estratégia tem como objetivo modificar o "tamanho" de uma oportunidade através do aumento da probabilidade e/ou dos impactos positivos e pela identificação e maximização dos principais acionadores desses riscos de impacto positivo [PMBOK 2004].

- **Estratégia para Ameaças e Oportunidades**

- **Aceitação** – É uma estratégia bastante adotada, pois dificilmente você consegue eliminar todos os riscos de um projeto. A estratégia indica que o plano de gerenciamento do projeto não foi alterado pela equipe para tratar um risco ou que não consegue identificar qualquer outra estratégia de resposta adequada. Essa estratégia pode ser utilizada tanto para as ameaças ou para as oportunidades dos riscos, pode ser ainda ativa ou passiva. A aceitação ativa pode incluir desenvolver um plano de contingência para executar quando ocorrer um risco. A aceitação passiva não requer ação, deixando a equipe de projeto fazer um arranjo quando o risco ocorrer.

- **Estratégia para Respostas Contingenciais**

Certas respostas são projetadas para uso exclusivo de determinados eventos adversos (riscos), principalmente aqueles que surgem no decorrer do projeto. Desenvolvendo um plano de contingência antes se pode reduzir enormemente o custo de uma ação quando ocorrer o risco.

13.5.3 Saídas do Planejamento de Resposta a Riscos

- **Plano de Resposta ao Risco**

“O plano de resposta a risco (algumas vezes chamado de registro de risco) deve ser escrito no nível de detalhe em que as ações serão tomadas” [PMBOK 2004]. Isto deve apresentar:

- Descrições dos riscos identificados.
- Donos dos riscos, suas responsabilidades
- Resultado do processo de análise qualitativa e quantitativa dos riscos.
- Orçamento de tempos para respostas aos riscos.
- Plano de contingência.

- **Riscos Residuais**

São aqueles riscos que resiste a respostas de evitar, mitigar ou transferir. Além daqueles riscos sem importância que devem ser aceitos e endereçados. Exemplo: por adição de quantia de contingência para o custo ou tempos autorizados.

- **Riscos Secundários**

São riscos que surgem através da resposta ao risco, são denominados riscos secundários. Estes devem ser investigados e uma resposta planejada para absorver os riscos secundários.

13.6 Monitoramento e Controle de Riscos

“Monitoramento e controle do risco é o processo de identificar e de assegurar o controle do risco, monitorando riscos residuais e identificando novos riscos, assegurando a execução dos planos do risco e avaliando sua eficiência na redução dos riscos.” [PMBOK 2004].

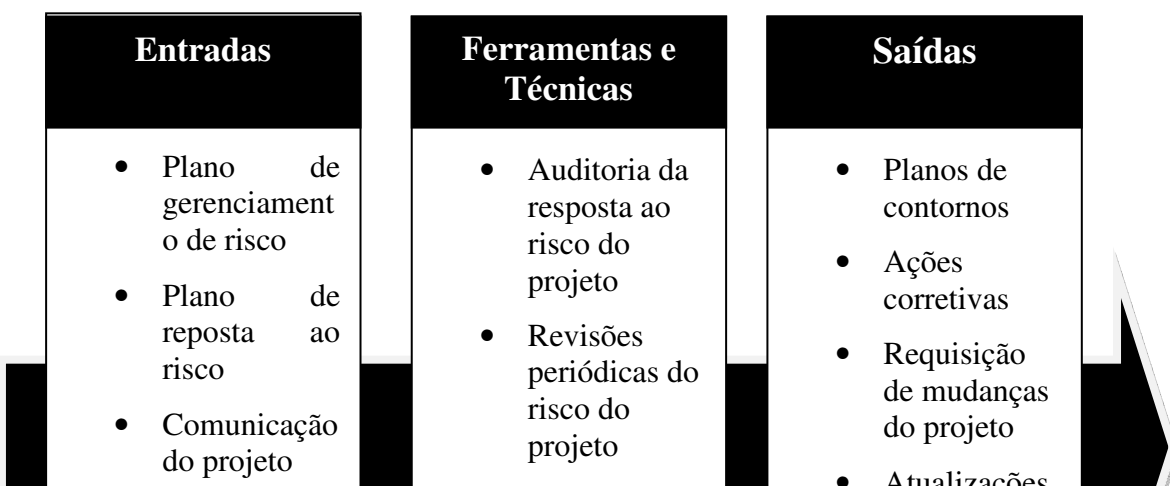
Este processo de monitoramento e controle de riscos armazena as métricas que se relaciona com os planos de contingência. Este processo é contínuo para todo o ciclo de vida do projeto. Os riscos se alteram no andamento do projeto, com isso desenvolvem novos riscos ou antecipam a futuros eventos adversos.

Bons processos de monitoramento e controle de riscos provêm informações que lidam com decisões eficazes o que fazer no progresso de eventos dos riscos.

Segundo o [PMI 2003], as propostas para monitoramento e controle de riscos, são para determinar:

- As respostas ao risco estão sendo implementadas como planejadas.
- Ações de respostas ao risco estão eficazes como esperadas ou se novas respostas devem ser desenvolvidas.
- As hipóteses ainda são válidas.
- Análise de tendências da exposição do risco tem mudado prioridades.
- Ocorreu um detonador do risco.
- As políticas e procedimentos adequados estão sendo seguidos.
- Têm ocorrido ou surgido riscos que não foram identificados anteriormente.

Controle de risco pode envolver escolha de alternativas estratégicas, implementando um plano de contingência, tomando ações corretivas ou replanejando o projeto [PMI 2007]. Veja na Figura 13-12, a estrutura do modelo do processo monitoramento e controle de riscos, baseado no PMBOK.



13-12 – Monitoramento e Controle de Riscos
Fonte: Adaptado de [PMBOK 2004].

13.6.1 Entradas para o Monitoramento e Controle de Riscos

- **Plano de Gerenciamento de Risco**

Veja na seção **13.1.3** deste capítulo, pois ela mostra o plano de gerenciamento de risco detalhado.

- **Plano de Resposta ao Risco**

Veja na seção **13.5.3**.

- **Comunicação do Projeto**

Os resultados do trabalho, quais os produtos foram totalmente concluídos ou apenas parcialmente quais custos (e/ou recursos) estão sendo incorridos ou comprometidos. Os resultados desse trabalho devem ser descrito dentro de uma estrutura oferecida pelo plano de gerência de comunicações. A exatidão e a uniformidade dos dados do resultado do trabalho são fundamentais para a utilidade neles em relatórios de desempenho, podendo fornecer informações sobre o desempenho e risco do projeto. Relatórios comumente usados para monitorar e controlar riscos inclui Logs de Pedências, Relação de Ocorrências, Listas de Itens de Ações, Advertências de Risco ou Avisos de Escalada [PMBOK 2004].

- **Identificação e Análise de Risco Adicional**

Como o desempenho do projeto é calculado e informado, riscos potenciais não identificados anteriormente podem surgir nesse momento. Acontecendo isso se

inicia um novo ciclo do processo de risco para esses eventos adversos que surgiram.

- **Mudança de Escopo**

Mudança no escopo de qualquer projeto afetará diretamente o plano de resposta ao risco, dessa forma necessita então uma nova análise para seu plano de resposta ao risco. Mudança de escopo são alterações feitas no seu projeto mesmo depois de combinado seu escopo, geralmente essas mudanças são ocasionadas, por alterações nos custos, alterações no cronograma.

13.6.2 Ferramentas e Técnicas para o Monitoramento e Controle de Riscos

- **Auditorias da Resposta ao Risco do Projeto**

Os auditores de riscos analisam e documentam o efeito da resposta ao risco para evitar, transferir ou mitigar a presença de eventos adversos ao projeto, além da eficácia do *owner* do risco. Auditoria do risco é uma técnica empregada durante o processo de monitoramento e controle de riscos, durante o ciclo de controle de risco do projeto.

- **Revisões Periódicas do Risco do Projeto**

Essa técnica deve ser regulamente “cronogramada”. O risco do projeto é um ponto que deve ser levantado em todas as reuniões da equipe do projeto. Classificação e priorização do risco podem sofrer alterações durante o ciclo de vida do projeto. “Algumas mudanças podem requerer análises de qualificação e quantificação adicionais.” [PMBOK 2007].

- **Análise do Trabalho Realizado**

O trabalho realizado é usado para monitorar todo o desempenho do projeto versus um plano inicial (baseline). Resultados de uma análise do trabalho realizado podem indicar desvio potencial de custo para concluir o projeto e os objetivos do cronograma [FERRARI 2007]. Quando um projeto começa a desviar de seu planejamento inicial, devem ser realizadas novas análises e atualizações dos riscos.

- **Técnica de Medição do Desempenho Técnico**

A medição do desempenho técnico observa as verificações técnicas durante a execução do projeto com o cronograma do plano de gerenciamento do projeto de realizações técnicas [FERRARI 2004]. Podemos citar um exemplo de desvio do projeto, quando temos planejado varias funcionalidades para serem entregues, mais no dia da entrega somente algumas foram entregue ao cliente. Essa forma pode prever o grau de êxodo da realização do escopo do projeto.

- **Planejamento Adicional de Resposta ao Risco**

Se um risco emergente que não havia sido previsto no plano de resposta ao risco ou o impacto dele nos objetivos é maior que o esperado, a resposta planejada pode não ser adequada. Será necessário realizar um planejamento adicional para controlar o risco [PMI 2004].

13.6.3 Saídas do Monitoramento e Controle de Riscos

- **Planos de Contorno**

Contornos são respostas não planejadas para riscos emergentes que não foram identificados ou aceitos anteriormente. Desvios devem ser documentados apropriadamente e incorporado no plano do projeto e no plano de resposta ao risco [PMBOK 2004].

- **Ações Corretivas**

Consiste em executar o plano de contorno para solucionar os riscos potenciais que surgiram.

- **Requisições de Mudanças do Projeto**

Implementar planos de contornos ou contingência geralmente implica na mudança do plano do projeto para responder aos riscos. O resultado é a emissão de uma requisição de mudança que é gerenciada por um controle integrado de mudança.

- **Atualizações para o Plano de Resposta ao Risco**

Geralmente os riscos podem ocorrer ou não. Riscos que acontecem, devem ser documentados e avaliados. O controle de riscos pode diminuir o impacto ou a possibilidade deles ocorrerem. A classificação do risco deve ser consultada para que novos riscos ou riscos importantes possam ser controlados corretamente. Riscos que não ocorrem devem ser documentados e encerrados no plano de risco do projeto [PMBOK 2004].

- **Banco de Dados do Risco**

Uma base de dados que cuida de recolher, manter e analisar dados garantindo o uso nos processos de gerência de risco. O uso desse repositório suportará o gerenciamento do risco através da organização e conclui com um formulário de programa de lições aprendidas.

13.7 Gestão de Riscos no CMMI-SW

O CMMI-SW é um processo desenvolvido pela SEI, cujo objetivo é integrar os diversos modelos CMM, que especifica os diversos requisitos voltados para o

desenvolvimento de software, além de se tornar compatível com ISSO/IEC 15504 (2003), visando melhorar os processos das empresas.

“O CMMI-SW, está dividido em duas representações: contínua e por estágios, cada uma destas está subdividida em níveis que são constituídos de objetivos específicos e objetivos genéricos. Cada objetivo específico pode ser composto por um conjunto de práticas específicas” [SEI 2001].

Um objetivo específico, informa as características que devem estar presentes para atender uma determinada área do projeto. Já uma prática específica descreve uma atividade importante para se alcançar um objetivo específico associado a ela.

A representação contínua permite que a empresa utilize a ordem de melhoria que mais bem atendem aos objetivos da organização. Esta representação está dividida nos seguintes níveis de capacidade (capability levels):

- **Nível 0 - Incompleto;**
- **Nível 1 - Executado;**
- **Nível 2 - Gerenciado;**
- **Nível 3 - Definido;**
- **Nível 4 - Quantitativamente Gerenciado;**
- **Nível 5 - Em Otimização.**

Já a representação por estágio, oferece uma sequência pré-estabelecida para melhorias baseadas em estágios que não podem ser deixados de lado, pois cada um dos níveis é utilizado como parâmetro para o próximo nível. Esta representação está dividida nos seguintes níveis de maturidade (maturity levels):

- **Nível 1 - Inicial;**
- **Nível 2 - Gerenciado;**
- **Nível 3 - Definido;**
- **Nível 4 - Quantitativamente Gerenciado;**
- **Nível 5 - Em Otimização.**

Os problemas dos riscos são tratados especialmente em dois níveis de maturidade/capacidade:

- No Nível 2 de maturidade(**Gerenciado**), os riscos são tratados no planejamento do projeto e na atividade de monitoração e controle do projeto, onde os riscos são tratados de maneira reativa, ou seja, visando a identificação para controle e reação quando eles ocorrerem.
- No Nível 3 de maturidade(**Definido**), os riscos são abordados na gerência de riscos. Na gerência de riscos é descrito as atividades específicas para planejar, antecipar e mitigar os riscos potenciais para diminuir o impacto no projeto.

13.8 Gestão de Riscos no RUP

“O RUP é um processo de engenharia de software baseado nas melhores práticas de desenvolvimento em princípios fundamentais, dentre os quais deve ser direcionado a casos de uso, centrado na arquitetura, direcionado a riscos e ser iterativo” [RUP 2003].

O modelo de desenvolvimento de software do RUP é totalmente interativo, no qual uma interação apresenta diversas atividades ligadas a: Modelagem de negocio, análise do projeto, implementações, teste, dentre outras. A vantagem do modelo com desenvolvimento interativo é a identificação e tratamento dos riscos tão logo encontrados.

Os Riscos devem ser identificados e atacados o quanto antes no projeto, sempre objetivando a garantia da produção de software de alta qualidade, de acordo com as necessidades dos usuários e produzidos no tempo e prazo previstos [RUP 2003].

Para o RUP (2003), riscos não identificados significam que se pode estar investindo em uma arquitetura falha ou um conjunto de requisitos incompletos. Além disso, a totalidade de riscos está diretamente ligada entre a estimativa e o real prazo em que o projeto será entregue [RUP 2003].

13.9 Gestão de Riscos no PMBOK, CMMI-SW e RUP

Esta seção ilustra um comparativo entre os principais modelos de processos para gestão de riscos de software PMBOK, CMMI-SW e RUP e o relacionamento entre eles.

O PMBOK é um modelo bastante utilizado pelos gestores de risco, nessa comparação ele será abordado através da área de Gerenciamento de Risco. Para o CMMI-SW será utilizada a área de processo Gerência de Risco, nível 3. E para o RUP será utilizado os fluxos de trabalho utilizado pela Gerencia de Projetos.

Tabela 13.4- PMBOK X CMMI-SW X RUP. Fonte Adaptada de [Diniz 2004].

PMBOK	CMMI-SW	RUP
Área: Gerência de Risco	Área do Processo: Gerência de Risco	Disciplina: Gerência de Projetos
Planejamento da Gerência de Riscos: <ul style="list-style-type: none">•Planejar as atividades que serão realizadas;•Elaborar o Plano de Gerenciamento de Riscos.	Preparar-se para a gerência dos riscos: <ul style="list-style-type: none">•Determinar fontes e categorias dos riscos;•Definir Parâmetros de Riscos;•Estabelecer uma estratégia para a	Planejamento do Projeto: <ul style="list-style-type: none">•Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Riscos;

	Gerência de Riscos.	
Identificação dos Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Determinar os riscos potenciais do projeto; •Documentar as características de cada risco; 	Identificar e Analisar os Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Identificar o maior número possível de riscos. 	Avaliar o escopo do projeto e os riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Identificar e avaliar os riscos.
Análise Qualitativa dos Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Estabelecer as prioridades dos riscos identificados. 	Identificar e Analisar os Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Avaliar, categorizar e Priorizar os riscos. 	Avaliar os Escopo do Projeto e os riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Identificar e avaliar os riscos.
Análise Quantitativa dos Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Medir a possibilidade que os riscos identificados têm de afetar o projeto. 	Identificar e Analisar os Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Avaliar, categorizar e Priorizar os riscos. 	Avaliar os Escopo do Projeto e os riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Identificar e avaliar os riscos.
Planejamento das Respostas aos Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Utilizar a Análise Qualitativa e a Análise Quantitativa para elaborar procedimentos de resposta aos riscos. 	Mitigar Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Desenvolver Planos de Mitigação de Riscos. 	Avaliar os Escopo do Projeto e os riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Identificar e avaliar os riscos.
Monitoração e Controle dos Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Monitorar e Controlar os riscos e identificar novas ocorrências. 	Mitigar Riscos: <ul style="list-style-type: none"> •Implementar os Planos de Mitigação de Riscos. 	Monitorar e Controlar o Projeto: <ul style="list-style-type: none"> •Monitorar o Status do Projeto.

13.10 Considerações Finais

Desenvolvimento de software abrange um mercado cada vez mais exigente e competitivo. Os produtos de software que atendem as exigências do cliente e apresenta uma qualidade melhor garante sua fatia no mercado de software. A qualidade de um produto de software está fortemente ligado ao planejamento utilizado para o desenvolvimento do software. A gestão de risco em projetos de software cada dia que passa está sendo mais importante e incorporada durante a fase de planejamento dos projetos de software. É de extrema relevância diagnosticar, mitigar, está preparados para qualquer evento ou ação que possa comprometer todo o andamento e sucesso do seu projeto.

Tendo em vista este cenário, este capítulo objetiva, introduzir modelos de processos que possa realizar todo o gerenciamento de riscos dos projetos de software. Modelos este baseado no PMBOK, onde implementa os principais processos utilizado na gestão de riscos, assim como suas técnicas e ferramentas para acompanhar, identificar e solucionar riscos. Além do modelo base do capítulo o PMBOK, o capítulo ilustra ainda outros modelos para a gestão de riscos como: RUP e CMMI-SW.

13.11 Tópicos de Pesquisa

1 – Gerenciamento de Riscos Corporativos

O gerenciamento de riscos corporativos auxilia os gerentes a se concentrarem nos riscos positivos ou negativos, na capacidade de atingir os objetivos estratégicos e agregar valores para os acionistas. Existem vários aspectos que devem ser considerados para estabelecer os objetivos e métricas para o gerenciamento de riscos.

O gerenciamento de riscos exerce um papel fundamental no desenvolvimento de projetos de software. Através de seu planejamento, ele pode mostrar o grau de sucesso de um projeto para uma organização. Nessa forma foram adotados vários modelos, e ferramentas que são utilizados pelas organizações para analisarem os planos estratégicos das empresas, e identificarem quais os riscos poderiam comprometer este plano. Consulte este site para aprofundar mais seus conhecimentos a respeito de gerenciamento de riscos corporativos.

<http://www.overseasbr.com/pt/riskmanagement/newtorisk/erm.asp>.

2 – Gestão de Risco em Ambientes Ágeis

A gestão de risco utilizada nesse capítulo é direcionada a ambientes de desenvolvimento de software tradicionais. Sabe-se que as aplicações de software do mercado atual a cada dia que passa utiliza fortemente as metodologias ágeis como o meio de desenvolvimento eficiente e com resultados vantajosos. Então nada mais viável estudar a gestão de riscos voltada para as metodologias ágeis, identificando o grau de tratamento de Riscos em projetos que utilizam metodologias ágeis. Veja este link

<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/hifen/article/viewFile/4580/3469>. ele lhe dará suporte para buscar conhecimentos dessa área de gestão de risco direcionada a metodologia ágil

13.12 Sugestões de Leitura

- Para aquisição de mais conhecimento relacionado à gestão de riscos, sugere-se a leitura do PMBOK, que conta com um conjunto de conhecimentos relacionada à gestão de riscos, além de outras áreas relacionado à gestão de riscos como: gestão de projeto de software, custos de um projeto, dentre outros.
- Outra fonte de conhecimentos relacionada a riscos, à flexibilidade dos projetos, e à importância do prazo, trata-se um blog bem interessante que pode ser acessado pelo link: <http://www.virtue.com.br/blog/?cat=3>, de fácil entendimento a todos os leitores.
- Um livro bem interessante para a gestão de riscos empresariais que também está relacionado ao fator de sucesso nos projetos de software, pode ser recomendado. Ele tem como título Gestão de Riscos Empresariais, tendo como autor Paulo Sérgio Monteiro Dos Santos. Este livro tem 110 páginas.

13.13 Exercícios

1 – Das técnicas de coleta de informações utilizadas pela gerência de riscos, em sua opinião, qual você julga as mais importantes aos riscos de um projeto?

2 – Em sua opinião, qual a importância da gerência de riscos para um projeto de software?

3 – Quais os fatores que podem afetar os riscos em um projeto? Defina cada um dele?

4 – Sobre as estimativas dos riscos, alguns gerentes acham ideal que os riscos ocorrem quanto antes, enquanto outros alegam que quanto mais retardar a chegada dos riscos, é melhor para o projeto. E com suas palavras, dê sua opinião sobre esses comentários?

- 5 – Qual a diferença entre análise quantitativa e análise qualitativa dos riscos?
- 6 – Quais as técnicas com diagramas que podem ser utilizadas no gerenciamento de riscos? Explique cada uma.
- 7 – Quais os principais processos utilizados pela gestão de riscos? Explique a importância de cada um individualmente.
- 8 –. Como podem ser classificados os riscos?
- 9 – Quais os principais requisitos fundamentais que devem abordados pelo planejamento do gerenciamento de riscos.
- 10 – Qual a importância da matriz de probabilidade e impacto para um projeto de software?

13.14 Referências

Ferrari, F. Gerenciamento de Riscos. Revista Online: wikidot: uma revista de opinião. Disponível em: <http://wpm.wikidot.com/area:gerenciamento-de-riscos/>. Acessado em: set. 2009.

Diniz, Lúcio. gestão de riscos em projetos. apresentação em pdf:. Disponível em: http://www.pmimg.org.br/downloads/GestaoRiscosProjetos_LucioDiniz_31082004.pdf. Acessado em: set. 2009.

Gusmão, Cristine. Esse artigo faz parte da revista Engenharia de Software 6 edição especial. Artigo: Soluções para Gerenciamento de Riscos de Projetos. Disponível em : http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=10585&hl=*riscos*. Acessado em: set. 2009.

Aguiar, Mauricio. Gerenciamento de Riscos. Artigo: artigo de opinião pública. Disponível em: http://www.bfpug.com.br/isligrio/Downloads/Gerencia_de_Riscos.pdf. Acessado em: set.2009.

Gerência de Risco do Projeto: Revista Online: WBS PMBOK. Disponível em: http://www.cin.ufpe.br/~if717/Pmbok2000/pmbok_v2p/wsp_11.0.html. Acessado em: set. 2009.

Cláudio de S. Alberto, Luís. Gestão de Risco conceitos e definições: Um blog de Governança, Risco, TI e Serviços. Disponível em: <http://www.virtue.com.br/blog/?p=26>. Acessado em: set. 2009.

Project Management Institute – A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – 2003 Edition – PMI, 2003. Disponível em: <http://www.pmi.org>. acessado em: out. 2009.

Project Management Institute – A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – 2004 Edition – PMI, 2004. Disponível em: <http://www.pmi.org>. acessado em: out. 2009.

Project Management Institute – A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – 2007 Edition – PMI, 2007. Disponível em: <http://www.pmi.org>. acessado em: out. 2009.

PMBOK. A Guide to the project Management Body of Knowledge. PMI Project Management Institute. 3ª edição. PMI-USA. (versão traduzida para português 2004). 69 Disponível em: <<http://www.cos.ufrj.br/~mareas/livros/PMBOK.pdf>>. Acessado em: set 2009.

Gerenciamento de Risco Corporativo. Disponível em: <http://www.overseasbr.com/pt/riskmanagement/newtorisk/erm.asp>. Acessado em: nov. 2009.

Ribeiro, Lúcio. Gusmão, Cristine. Definição de um Processo Ágil de Gestão de Riscos em Ambientes de Múltiplos Projetos. É um artigo direcionado para o desenvolvimento ágil focando a gerência de riscos nesses ambientes. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/hifen/article/viewFile/4580/3469>.

Acessado em: nov. 2009.

Gerindo Riscos e Flexibilidade: a importância do prazo de retorno. Disponível em: <http://www.virtue.com.br/blog/?cat=3>. Acessado em: nov. 2009

Capítulo

14

Gestão de Pessoas

Graziela Simone Tonin

Gerenciar Projetos há alguns anos, já deixou de ser uma arte. Inúmeras metodologias ensinam passo a passo como atingir metas e decompor um projeto, podendo assim chegar a uma grande riqueza de detalhes, basta seguir uma dessas metodologias. Porém, na grande maioria dos casos tem se limitado a isso, a seguir uma metodologia, esquecendo que empresas são organismos vivos, altamente complexos em razão da interação entre pessoas, ferramentas, procedimentos, comunicação, políticas, cultura, tecnologia, clientes e entre tantos outros fatores. Ou seja, planejar e executar um projeto e um empreendimento humano, um empreendimento guiado por pessoas. E pessoa tem sentimentos, desejos, expectativas, conhecimentos e conflitos que influenciam e muito a realização das metas de um projeto. Definir o escopo do projeto, determinar prazos e controlar os custos é algumas das muitas atividades do projeto, porém não há nada mais complexo no escopo de um projeto que gerenciar e tratar as expectativas de todos os envolvidos na sua execução, especialmente, do time do projeto. Por isso, este capítulo visa estudar uma das mais importantes e difíceis áreas de conhecimento que um gerente de projetos deve possuir para conseguir o sucesso de seu empreendimento: a gestão de pessoas. Pessoas são capazes de conduzir a empresa a seus objetivos estratégicos, gerando mudanças, riqueza e valor. Os seres humanos são a chave do sucesso ou do fracasso das estratégias inovadoras de uma organização. Se os processos e a tecnologia são necessários para transformar uma empresa, é importante também lembrar que são as pessoas que os conduzem, ou seja, sem elas de nada adiantariam processos ou tecnologias. Na primeira seção será abordado sobre conceitos e os grandes desafios, hoje ainda encontrados na Gestão de Pessoas. Logo após será discorrido na segunda seção, sobre motivação, sua importância, teorias e processos existentes, que foram desenvolvidas com o intuito de auxiliar a este fator importantíssimo que influencia diretamente no desempenho das pessoas. Já na terceira seção será abordado sobre trabalho em equipe. Na quarta seção será comentado sobre uma importante área que vem ganhando ênfase nos últimos tempos, a gestão de pessoas por competências. Em seguida na seção cinco será estudado sobre um dos fatores de maior influência na gestão de pessoas, a liderança. Na seção seis será abordado sobre um dos fatores considerados mais críticos na vida de um gerente de pessoas, a gestão de conflitos. E na última seção será discorrido sobre inteligência emocional e onde esta influencia, onde que usada pode ser um diferencial para se ter uma equipe eficaz. E por fim, algumas considerações finais sobre todos os assuntos abordados nesta seção. Sugestões de boas leituras para quem quiser se aprofundar no assunto. Alguns tópicos de pesquisa que ficam como sugestão para trabalhos futuros. Alguns exercícios práticos para auxiliar em um melhor

entendimento do tema e a lista de referências utilizada onde também, podem ser encontradas matérias mais aprofundadas, sobre os diversos fatores e desafios na área de gestão de pessoas.

14.1 Conceitos e Desafios na Gestão de Pessoas

Segundo Laércio Cosentino, presidente da Microsiga, o RH é peça fundamental para qualquer organização. "Repito sempre, que quando as empresas têm a mesma tecnologia, a diferença são as pessoas. Com esse diferencial em mente, cabe ao RH alinhar o negócio com as pessoas", explica. Dessa maneira, o profissional da área deve entender as necessidades de um departamento e identificar o fator crítico de sucesso para ele. "Para que isso aconteça, é necessário que ele trabalhe em conjunto com outras áreas", diz Cosentino.

Segundo o PMI um projeto é um empreendimento único, com início e fim bem definidos, que utiliza recursos limitados e conduzido por pessoas visando atingir metas e objetivos pré-definidos, estabelecidos dentro de parâmetros, prazo, custo e qualidade. [PMI 2004]

E para ser executado um projeto precisa ser gerenciado e isto é feito por pessoas. Segundo Koontze e O Donnel, gerenciar consiste em executar atividades e tarefas que tem com propósito planejar e controlar atividades de outras pessoas para atingir objetivos que não podem ser alcançados caso as pessoas atuem por conta própria, sem o esforço sincronizado dos subordinados. [Koontze1980]

Segundo Fisher e Fleury, gestão de pessoas é o "Conjunto de políticas e práticas definidas de uma organização para orientar o comportamento humano e as relações "Interpessoais no ambiente de trabalho." [Fisher e Fleury 1992]. Em meados dos anos 80, o número de diretorias de RH era pequeno, conforme explica Dárcio Crespi, presidente da Heidrick & Struggles. "Havia o RH sem expressão, pendurado em outros departamentos, subordinado à área administrativa ou financeira, o que gerava comentários sobre a competência desses profissionais." Isso quer dizer que o RH era o reduto de todos os que não encontravam sucesso em outras áreas. Com o processo de globalização a partir dos anos 90, o mundo corporativo despertou para a importância das pessoas. [Revista Melhor 2008]

E isso não foi diferente nas empresas de TI, pois, essas mais do que qualquer outra empresa precisam possuir talentos e desenvolvê-los, logo precisam de um RH estratégico.

Abaixo será discorrido sobre os principais desafios ainda existentes na Gestão de Pessoas.

14.1.1 Desafios Organizacionais no Gerenciamento de Pessoas.

A competitividade entre as empresas está cada vez maior e em nível mundial. Os desafios para os gerentes neste contexto de competição aumentam a cada dia mais. Abaixo será discorrido sobre alguns fatores importantes e que cada vez mais precisam ser observados pelos gestores.

14.1.1.1 Avanços Tecnológicos

O ambiente em que as empresas se situam, estão constantemente mutáveis. Novas tecnologias surgem a todo instante, assim, logo após a introdução de uma tecnologia, surge a necessidade de inovar. E esta tem a necessidade de adotar novas tecnologias, pois, se quiserem prosperar, ou às vezes, pelo menos sobreviver deverão ajustar-se rápido e efetivamente as mudanças. E para trabalhar com as mudanças, precisarão de trabalhadores cada vez mais qualificados. Segundo

Gil, nesse contexto, o capital humano passa a ser entendido como estratégia fundamental para enfrentar transformações radicais. Logo, a capacidade de gerar novos conhecimentos e agregá-los ao processo produtivo e que se torna a grande vantagem competitiva. [GIL, 2008]
Portanto, trabalhador passa ser a diferença, e além de dedicação pessoal cabe a gestores proporcionar meios necessários para garantir este ajustamento.

14.1.1.2 Downsizing

Segundo o economista Paulo Nunes, *downsizing*, surgiu como uma necessidade de solucionar o excesso de burocracia que se verificava em muitas organizações, o que dificultava a tomada de decisões e a adaptação às novas realidades ambientais. Resultando, assim na redução dos níveis da gestão e na redução da dimensão da organização através da anulação de áreas produtivas não essenciais, centrando-se no que melhor sabem fazer (*core* competência), subcontratando ao exterior (*outsourcing*) atividades não fundamentais para o *core-business* permitindo uma flexibilização da estrutura organizacional.

Apesar das vantagens dos cortes nos custos e na maior flexibilização da organização, normalmente através da anulação de atividades relacionadas com áreas ou produtos menos rentáveis, o que permite uma concentração de esforços e recursos nas áreas mais rentáveis, o *downsizing* continua a ser muito criticado e mal aceite devido ao problema dos despedimentos. Pois, na aplicação prática do *downsizing* consistiu, na maioria das vezes, no corte de custos em áreas consideradas não essenciais, resultando geralmente no despedimento de numerosos trabalhadores. Por isso, muitos gurus da gestão criticaram ferozmente a utilização do *downsizing* pelas organizações. Nomes como Peter Drucker e Charles Handy viriam a público lançar a sua indignação. Robert Tomasko, um dos autores do conceito, afirmou mesmo que se teria ido longe de mais na utilização do *downsizing*. Michael Hammer, autor do *Best seller* “*Beyond Reengineering*”, explica que a reengenharia não tinha nada a ver com o *downsizing* e que deveria ser aplicada para o crescimento das empresas, não para o corte de custos. Prahalad, que escreveu com Gary Hamel o livro “*Competing for the Future*”, chamou ao *downsizing* de “anorexia empresarial”.

14.1.1.3 Cultura Organizacional

A cultura organizacional ou cultura corporativa é o conjunto de hábitos e crenças estabelecidos através de normas, valores, atitudes expectativas compartilhados por todos os membros da organização. Refere-se ao sistema de significados compartilhados por todos os membros e que distingue uma organização das demais. Constitui o modo institucionalizado de pensar e agir que existe em uma organização.

A essência da cultura de uma empresa é expressa pela maneira como ela faz seus negócios, a maneira como ela trata seus clientes e funcionários, o grau de autonomia ou liberdade que existe em suas unidades ou escritórios e o grau de lealdade expresso por seus funcionários com relação à empresa. A cultura organizacional representa as percepções dos dirigentes e funcionários da organização e reflete a mentalidade que predomina na organização. Por esta razão, ela condiciona a administração das pessoas.

Influenciando diretamente a motivação, o desempenho humano e a satisfação no trabalho. Surgindo assim muitos desafios, para que se possa ter uma relação recíproca entre a cultura da empresa e a cultura pessoal de cada funcionário a qual norteia suas atitudes, e sendo um dos

atores coadjuvantes nessa relação, o gerente. Pois, esse exerce grande influência no clima organizacional.

14.1.2 Desafios Individuais

Os desafios individuais referem-se à postura adotada pela empresa em relação aos seus empregados. E isso começa já na abordagem das competências de todos os indivíduos, que trabalham na organização, para identificar o conjunto de competências que seus funcionários precisam aplicar para sustentar a competência essencial da empresa. E no grau de investimento despendido pela empresa aos seus funcionários.

14.1.2.1 Identificação com a Empresa

Segundo Gil, os empregados mais produtivos são os que mais se identificam com a cultura da empresa e com seus objetivos são os verdadeiros parceiros da empresa. [GIL 2009]. Por isso, a empresa necessita desenvolver estratégias para atrair e manter empregados com essas características. Isso requer muita transparência nas empresas nos estabelecimento das bases de sua política de pessoal. E no lado do funcionário também requer que uma mesma transparência que somente poderá ser adotada com uma conduta-ética

14.1.2.2 Conduta Ética

Existem muitos desafios de dilemas-éticos nas organizações, pois, apesar da forma positiva com que as organizações procuram tratar as questões éticas, acaba-se gerando muitas vezes as condutas antiéticas. Problemas como, conflitos de interesse, problemas ambientais, comparação de renda de funcionários, assédio moral são constantes nas empresas. E isso está. Diretamente ligado ao valor que é dispensado ao funcionário.

Segundo o médico Dráuzio Varela, “para os olhos da sociedade, a mera existência de um juramento solene dá a impressão de que somos sacerdotes e de que devemos dedicação total aos que nos procuram, sem manifestarmos preocupação com os aspectos materiais como as condições de trabalho ou remuneração pelos serviços prestados, para a felicidade de tantos empresários gananciosos” [VARELLA 2006].

Portanto, para que se tenha um saudável relacionamento empresa funcionário e funcionário empresa e muito importante que cada empresa tenha um código de ética, que seja explicado para seu funcionário assim que este inicia na empresa, onde ambos usem seu bom senso para alcançarem seus objetivos.

14.1.2.3 Empowerment

Empowerment significa a descentralização de poderes pelos vários níveis hierárquicos da empresa, o que se traduz em incentivos para a tomada de iniciativas em benefício da empresa.

A tabela abaixo destaca as principais diferenças de uma empresa com e sem *empowerment*. [EXECUTIVE DIGEST 1996]

Tabela 14.1.2.3 Diferenças de uma empresa com e sem *Empowerment*.
[Adaptado

SEM	COM
Esperar ordens	Tomar decisões
Executar	Planejar e Executar
Chefe Responsável	Todos responsáveis
Encontrar Culpados	Resolver Problemas

14.2 Motivação: Conceitos e Teorias

Tanto motivação como quanto emoção vem do verbo latino *movere*, que significa mover-se. Ambas indicam um estado de despertar do organismo. Logo, motivação é a força que estimula as pessoas a agir. No passado acreditava-se que esta força era determinada principalmente pela ação de outras pessoas. Hoje, sabe-se que a motivação tem origem numa necessidade. Assim, cada um de nós dispõe de motivações próprias geradas por necessidades distintas e não se pode, a rigor, afirmar que uma pessoa seja capaz de motivar outra. Motivação é consequência de necessidades satisfeitas. Essas necessidades são intrínsecas as pessoas. Isso significa que os gerentes não são capazes de motivar, mas de satisfazer às necessidades humanas ou contra fazê-las. [ARCHER 1990]

Todo comportamento humano é motivado. Não devemos confundir estímulo com motivação: no primeiro caso, não há envolvimento do eu interior. No incentivo, o indivíduo age levado por pressões externas: ganhar comissões, evitar punições. Na motivação ao contrário, o eu interior está envolvido e a pessoa age impelida por uma força interna, porque gosta e quer.

O estímulo faz com que as pessoas ajam sob condições e tempos limitados. Uma condição duradoura, entretanto, só pode emanar de uma motivação verdadeira, que ocorrerá quando o indivíduo tiver seu próprio gerador instalado dentro de si, não havendo necessidade de impulsos externos e terá vontade de executar as tarefas.

14.2.1A Importância da Motivação

O mundo cada vez mais competitivo dos negócios exige altos níveis de motivação das pessoas. Empregados motivados para realizar seu trabalho, tanto individualmente como em grupo, tendem a proporcionar melhores resultados. A maioria dos teóricos da motivação supõe que a motivação está sempre presente no desempenho das pessoas, isto é, um comportamento não ocorrerá a menos que seja energizado.

A motivação é a chave do comprometimento dos colaboradores. É muito mais fácil para as empresas conseguirem pessoas competentes do que comprometidas. Por isso, identificar fatores capazes de promover a motivação dos empregados e dominar as técnicas adequadas para trabalhar com ela vem se tornando tarefa das mais importantes para os gerentes.

14.2.2 Teorias de Motivação

Existem muitas teorias que tratam desde fatores higiênicos e motivacionais como a Teoria de *Herzberg*: onde a ausência destes fatores como benefícios, remuneração justas, e ambiente adequado de trabalho, conteúdo do cargo de trabalho, ligados a desafios e oportunidades, estima e realização, podem causar muita insatisfação; *Teoria das Necessidades de Alderfer*: esta é similar a de Maslow e esta dividida em três níveis, o primeiro refere-se a nossas preocupações, o segundo refere-se à motivação para mantermos relacionamentos interpessoais e o terceiro refere-se ao desejo intrínseco do indivíduo para o desenvolvimento pessoal; *Teoria das Necessidades de Conquistas Pessoais de McClelland*: onde o principal aspecto desta teoria é que os indivíduos são motivados para evitar falhas (associado frequentemente com objetivos de desempenho) ou lançar sucesso (frequentemente associado com objetivo de poder). E a teoria que será discutida com mais detalhes abaixo, por ser uma das teorias mais explorada e aplicada ao longo dos anos.

Teoria Humanística de Hierarquia das Necessidades de Maslow

A teoria de ... Está dividida em cinco níveis que são explicados abaixo e representados pela Figura 14.2.1:

- **Necessidades Fisiológicas:** São relacionadas às necessidades do organismo, e é a principal prioridade do ser humano. Entre elas estão respirar e se alimentar. Sem estas necessidades supridas, as pessoas sentirão dor e desconforto e ficarão doentes.
- **Necessidades de Segurança:** Envolve a estabilidade básica que o ser humano deseja ter. Por exemplo, segurança física (contra a violência), segurança de recursos financeiros, segurança da família e de saúde.
- **Necessidades Sociais:** Com as duas primeiras categorias supridas, passa-se a ter necessidades relacionadas à atividade social, como amizades, aceitação social, suporte familiar e amor.
- **Necessidades de Status e Estima:** Todos gostam de ser respeitados e bem vistos. Este é o passo seguinte na hierarquia de necessidades: ser reconhecido como uma pessoa competente e respeitada. Em alguns casos leva a exageros como arrogância e complexo de superioridade.
- **Necessidade de Auto Realização:** É uma necessidade instintiva do ser humano. Todos gostam de sentir que estão fazendo o melhor com suas habilidades e superando desafios. As pessoas neste nível de necessidades gostam de resolver problemas, possuem um senso de moralidade e gostam de ajudar aos outros. Suprir esta necessidade equivale a atingir o mais alto potencial da pessoa.



- **Figura 14.2.1-** Hierarquia das Necessidades de Abraham Maslow [Adaptada]

(Fonte: Fatores Motivacionais Da Comunidade Científica Para Publicação E Divulgação De Sua Produção Em Revistas Científicas)

14.2.3 Processos de Motivação

Existem muitas teorias que tentam descrever como as pessoas são motivadas. Na tabela abaixo será feita uma breve citação sobre cada uma delas:

Tabela 14.2.3 - Teorias dos Processos de Motivação [Adaptada de]

Nome da Teoria	Descrição
<i>Teoria X de McGregor</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta teoria foi desenvolvida para descrever a relação entre os gerentes e subordinados. • Nela o homem é apresentado com um ser carente, que não gosta de seu trabalho e se limita a fazer o necessário, para subsistir, não se importando com a realização pessoal. • Onde as pessoas são preguiçosas, não gostam de trabalhar, precisam de recompensas e punições para agir. • São imaturas e incapazes de assumir responsabilidades.
<i>Teoria Y de McGregor</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Essa teoria tem ótima base à integração, por ela assegurar e validar a autoridade. • Sugere autocontrole quando as necessidades dos projetos e membros da equipe são reconhecidas. • Segundo esta teoria as pessoas tem necessidades psicológicas de trabalhar e realizar-se profissionalmente. • São maduras e gostam de assumir responsabilidades, podendo conduzir seu próprio trabalho sem supervisão e querem alcançar seus objetivos no projeto.

<p><i>Teoria Cognitiva da Expectativa de Vroom</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • As pessoas pensam cuidadosamente na quantidade de esforço que deveriam dedicar a uma tarefa antes de realizá-la. A motivação aparece se há uma expectativa de um desfecho favorável. • E baseada no conceito de que as pessoas escolhem comportamentos que acreditam que irão conduzi-los a recompensas ou promoções desejadas isto é, o desejo da recompensa e forte o bastante para fazer o esforço valer à pena.
<p><i>Teoria Cognitiva do Reforço de Skinner</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baseada no conceito de como as pessoas aprende. • Enfatiza que se um comportamento desejável será repetido se for recompensado e um comportamento indesejado pode ser desencorajado por punição. • Tem ótimos elementos chave quatro técnicas básicas de reforço, reforço positivo, reforço negativo, punição e extinção. • Segundo elas os membros da equipe que tiverem comportamentos que tragam resultados, utilizando reforços positivos sua extinção devem ser estimulados; • E os membros que trazem problemas com reforços negativos ou punições devem ser desestimulados.

Essas teorias enfatizam a importância da motivação e ajudam a compreender melhor as atitudes dos funcionários e como se deve reagir a tais.

14.3 Trabalho em Equipe

A formação de uma equipe de projetos não se dá somente pela união das pessoas visando à realização de uma dada tarefa. Para se construir uma relação firme é preciso à discussão de valores, visão, missão, expectativas e normas segundo as quais a equipe irá operar em um determinado projeto. Isso deve ser feito antes de se aproximar da definição do trabalho.

14.3.1 Equipes de Projetos Tradicionais Versus Equipes de Auto Desempenho

Na equipe de projetos tradicionais em projetos, o aprendizado contínuo e pouco recompensado. A pessoa tem dificuldade para ver como contribuem para o produto ou serviço final e nunca se envolvem na resolução de problemas. Os gerentes atribuem tarefas, analisam o desempenho e decidem quais serão os procedimentos de trabalho sem a contribuição dos funcionários. Na remuneração, normalmente todos recebem as mesmas recompensas financeiras, independentemente de seu desempenho. O acesso de informação aos dados e aos sistemas de informação é rigidamente controlado, onde estas ficam detidas nas mãos de técnicos e especialistas. A tecnologia é considerada mais importante que as pessoas.

Enquanto que na equipe de projeto de auto-desempenho o contrário acontece, e também na estrutura organizacional existem apenas alguns níveis de gerenciamento entre gerencia e subordinados. A organização é muito horizontalizada. No relacionamento com o cliente todos tem um cliente interno ou externo e buscam constantemente entender e suprir as necessidades do cliente. A equipe explora os progressos tecnológicos e busca encontrar formas inovadoras de utilizar a tecnologia existente. Valoriza-se o trabalho em equipe, a participação, a inovação, a qualidade, tanto quanto os lucros. Enfim todos se sentem pessoalmente responsáveis pelo desempenho geral da equipe.

14.3.2 Tipos de Equipe

Equipes são alicerces das organizações de alto desempenho. Por mais que tentemos, é impossível chegar ao alto desempenho sem elas. A escolha do tipo certo de equipe não é, porém, tão simples como poderia parecer, uma vez que, conforme mencionado por *Boyett e Boyett* (1999), existe uma gama enorme de opções: equipes de trabalho, equipes interfuncionais, equipes de projeto, equipes de resolução de problemas, equipes auto-gerenciadas, entre outras. Independentemente dos nomes, o que se observa são três tipos de equipe, que interagem entre si: de trabalho, de melhoria e de integração:

- **Equipes de Trabalho:** projetam, fabricam e oferecem um produto ou serviço a um cliente interno ou externo. São compostas de pessoas que atuam na linha de frente da maioria das organizações, fazendo pesquisas, fabricando produtos, vendendo, prestando serviço aos clientes e realizando a maioria das tarefas que contribuem para os resultados da organização. Incluem-se aí equipes de produção de produtos manufaturados, equipes de desenvolvimento de novos produtos, equipes de propostas, equipes de consultoria equipes de vendas e serviços, entre outras.
- **Equipes de Melhoria:** fazem recomendações de mudança na organização, processos e tecnologia, a fim de se melhorar a qualidade, o custo e o cumprimento dos prazos de entrega dos produtos e serviços. Ao contrário das equipes de trabalho, estas, freqüentemente são temporárias. São criadas para lidar com um problema ou projetos específicos e depois se dissolvem. Equipes de projetos, grupos de auditoria, equipes de qualidade, forças-tarefa, equipes de melhoria do processo e grupos semelhantes para a resolução do problema são exemplos de equipes de melhoria.
- **Equipes de integração:** garantem a coordenação do trabalho em toda a organização. Essas equipes reúnem duas ou mais equipes de trabalho e equipes de melhoria interdependentes em torno de um foco comum, como um cliente, uma linha de produtos, uma tecnologia ou um mercado ou área de serviço geográfico específico. As equipes de integração servem como vínculos entre as equipes de trabalho e as de melhoria. Normalmente, são compostas de membros das equipes interdependentes que estão sendo ligadas. Por exemplo, engenheiros de software das equipes de trabalho de desenvolvimento poderiam fazer parte da equipe de integração formada entre duas

equipes de desenvolvimento de software. As equipes gerenciais representam uma forma especial de equipe de integração que define a direção estratégica, estabelece metas e monitora o desempenho das equipes de trabalho e melhoria.

14.3.3 Funcionamento das Equipes

O funcionamento de uma equipe depende direta e proporcionalmente da satisfação de seus membros. Esta satisfação está relacionada a oito aspectos, que será apresentado a seguir:

- **Referências Estruturais.** Este aspecto é ligado à clareza de **Missão, Visão, Valores e Objetivos do Projeto**. Esta clareza cria comprometimento, pois ao passo que os membros da equipe se sentem mais seguros eles passam a se preocupar com outros aspectos do projeto.
- **Conhecer bem seus papéis.** Este aspecto deve ser de atenção para todos os membros de cada equipe do projeto. O que deve ser esperado em cada fase do projeto. De qual membros. Em que momento é aguarda sua participação.
- **Aspecto de Abertura e Flexibilidade para Mudanças.** Os membros da equipe são profissionais comprometidos com o projeto, que podem participar com sua melhor contribuição, isso exige flexibilidade para atuar em diversos papéis no projeto. Essa flexibilidade é esperada do membro da equipe e deve ser oferecida pela Gerencia do Projeto.
- **Possibilidade de Dar e Receber Feedback.** Neste aspecto é preciso ter em mente que o que não está claro para ambos, pode nem existir para um deles, dar e receber feedback é permitir que seus envolvidos tenham conhecimento sobre si próprios por outros, é permitir a solução de pequenas crises e sobretudo evitar que elas aconteçam.
- **Aspecto da Sinergia Humana e Integração.** A satisfação está mais próxima da plenitude quando existe um ambiente aparentemente seguro e onde todos se sintam partes importantes deste. A Sinergia ocorre depois que a segurança de ser aceito e ser reconhecido como membro importante para a equipe ocorrer. A Sinergia leva seus membros a altas doses de dedicação e sobretudo produtividade.
- **Aspecto dos Laços Humanos.** Valores individuais como respeito, amizade, confiança, lealdade e motivação surgem quanto os valores da equipe estiverem satisfeitos. O sentimento de grupo e reconhecimento pelo indivíduo de sua importância é o estágio final da Equipe perfeita.
- **Aspecto da Composição da Equipe do Projeto** dá-se observando as restrições de aspecto qualitativo e quantitativo, além de um Plano de Gerenciamento da Equipe, que precisa conter, em seu mínimo, uma estrutura hierarquia e de reporte e como e quando cada profissional ingressa e retira da equipe.
- **Aspecto das Atribuições e Responsabilidades da Equipe do Projeto.** A elaboração de uma matriz de atribuições, com nível de autoridade e responsabilidade para cada atividade a ser desempenhada, as atribuições de responsabilidade e o grau de autoridade, é geralmente a solução para deixar claro a cada membro da equipe o que é esperado de si.
- **(Para que se possa ter uma equipe mais eficaz, com menor custo e maior índice de sucesso, Gestão de Pessoas por Competências)**

14.4 Gestão de Pessoas por Competências

Na Idade Média, competência era considerada como "capacidade de apreciar e julgar certas questões ou realizar determinados atos."

"O senso comum usa a palavra competência para designar pessoa qualificada para realizar algo".

O setor de recursos humanos passou a testar diversas alternativas ao modelo *Taylorista* de organização por cargos e começou a assumir o papel de catalisador e facilitador do processo de aprendizagem e mudança organizacional.

O alinhamento das políticas de gerenciamento das pessoas com as estratégias empresariais levou ao conceito de competências a ser utilizado como base aos novos projetos de gestão de competências para servir de base aos novos processos de remuneração por competências, recrutamento interno por competências, plano de sucessão por competências, desenvolvimento das lideranças por competências e avaliação de desempenho por competências. Pode-se dizer que hoje, além da gestão de competências, que se propõe a elevar em nível de capacitação de colaboradores existe a gestão de pessoas por competências isto é, processos de gerenciamento baseados no mapeamento de competências para tornar esse gerenciamento mais ligado à estratégia da empresa, das unidades ou dos projetos.

A diferença entre gestão de competências e gestão por competências está muito além de uma simples troca de preposições. Gestão de competências é o processo que tem como objetivo adequar às competências certas, no lugar certo, na hora certa, ao custo justo para a organização. Este processo é baseado no mapeamento, desenvolvimento e alocação das competências necessárias ao negócio.

Gestão por competências é a encampação do conceito de competências como base para o gerenciamento de pessoas de uma organização. Isso significa que todos os processos operacionais de gerenciamento de pessoas até a sua remuneração. Os novos processos que os GPs irão aplicar no cotidiano, com o conceito de competências, estão descritos a seguir.

14.10.1 Seleção de Pessoas

Muitas vezes ao longo de projetos é necessário substituir pessoas. Uma forma de realizar o recrutamento é fazendo as análises das competências que serão necessárias para as tarefas que o cargo exige verificando se estas competências existem no candidato. Para isso, tem sido utilizadas técnicas de entrevistas por competências, baseada na elaboração previa de perguntas que visam obter relatos das experiências.

Segundo Raj, isto indicara a existência ou ausência das competências que estão sendo pesquisadas e que são necessárias para o bom desempenho das tarefas do profissional que está sendo selecionado.

E hoje a grande dificuldade das organizações não é captar talentos, tem-se um mercado carente de profissionais capacitados. Além disso, grande parte das organizações ao contratar novos colaboradores desconhece o perfil de competências necessárias para o cargo em aberto e o que é pior, muitas organizações não realizam nenhum tipo de processo seletivo baseando-se em indicações de amigos para preencher o cargo. O que termina ocasionando a contratação de um profissional não adequado para a função, causando alta rotatividade de colaboradores e aumentando significativamente os custos dessas organizações.

A Seleção por Competências fundamenta-se em fatos e evidências e não faz uso de inferências nem deduções. Esta metodologia tem como diferencial a objetividade e o foco que outras metodologias de Seleção não apresentam. Visa facilitar a captação de talentos e consiste em identificar no candidato as competências técnicas e comportamentais exigidas pelo cargo possibilitando ao selecionador a percepção de características que nenhum currículo pode fornecer, como planejamento e organização, visão sistêmica, negociação, trabalho em equipe, orientação para resultados etc. Permitindo alinhar o conjunto de competências dos profissionais às necessidades estratégicas da organização.

Para utilizar esta metodologia o primeiro passo é construir o Perfil de Competências:

A construção do perfil de competências (PC) requer a análise e identificação dos indicadores de Competências fundamentais para o cargo. E deve ser realizada com a participação da área requisitante, estabelecendo o início de uma parceria que irá seguir por todo o processo seletivo. É importante frisar que tanto selecionador como requisitante tem papel crucial para o sucesso do processo seletivo.

A área requisitante irá fornecer informações sobre:

- Descrição do cargo atualizada;
- Mudanças ocorridas recentemente;
- Principais desafios do cargo;
- Maiores erros cometidos no cargo;
- Expectativas da área em relação ao cargo;
- Dificuldades e pontos críticos do cargo;
- Principais projetos a serem desenvolvidos.

Através dessas informações serão identificados os indicadores de competências que darão origem ao Perfil de Competências que deverá estar alinhado a Missão, Visão, Valores e Estratégias (MVVE) da organização. E com base neste perfil o profissional de seleção vai estruturar e planejar todo o processo seletivo e desenvolver as ferramentas que irão assegurar objetividade e foco.

Ao utilizar a seleção com foco em competências como metodologia de trabalho o profissional de RH garante a eficácia na escolha do candidato captando talentos em menor tempo e com redução de custos o que é fundamental para obter bons resultados e garantir o êxito nas contratações.

14.10.2 Remuneração Estratégica

A gestão salarial baseada em competência tem sido reconhecida como uma forma de recompensa que favorece o atendimento das novas demandas do mundo competitivo, na medida em que possibilita: ganhos recíprocos; crescimento sustentado; redução da subjetividade; clareza e transparência e senso de propriedade. Ou seja, é uma forma de obter maior vínculo entre as empresas e seus funcionários.

Um conceito que está ligado intimamente com o modelo de remuneração por competência é o de complexidade. As entregas, ou o valor agregado pelas pessoas, devem ser coerentes com a complexidade do seu programa (ou cargo). Essa complexidade determina o peso relativo da atividade e a sua remuneração por consequência.

Quanto mais habilitados e mais competentes os indivíduos, maior sua empregabilidade, demandando remuneração compatível para a sua maturidade.

No quadro abaixo é possível verificar a relação entre o Plano de Cargos e Salários e a Gestão por Competência.

Tabela 14.4.2 Relação de Planos de Cargos e Salários Tradicional X Gestão por Competência.

Plano de Cargos Tradicional	Gestão por Competência
Voltado ao que deveria ser feito	Foco no que é entregue "O quanto realiza e o quanto agrega valor"
Cargos alocados por funções e por área	Profissionais alocados em eixos de carreiras
Carreiras desenhadas de acordo com a estrutura organizacional	Carreira desenvolvida de forma não atrelada à estrutura organizacional
Difícil mudança de área	A mudança pode ocorrer sem alteração do eixo da carreira
Descrições de funções que se alteram constantemente	Descrições de nível de complexidade (mais estáveis e abrangentes)
Dificulta a flexibilidade funcional, pois as pessoas se prendem ao que deveriam fazer	Total flexibilidade, incentivando a multifuncionalidade
Independente dos objetivos organizacionais	As competências derivam da estratégia organizacional
Número excessivo de cargos/funções	A tendência é de redução e

	racionalização das funções
Não relaciona perfeitamente desenvolvimento aos cargos	O desenvolvimento, ou capacidade de entrega, é a base para o posicionamento na carreira

De acordo com os autores, as etapas para o bom desenvolvimento do modelo de gestão por competência são as seguintes:

- Definição dos perfis de competências para cada carreira e cargo;
- Avaliação do domínio das competências e estabelecimento de objetivos;
- Identificação das competências necessárias ao negócio;
- Estabelecimento de planos individuais para desenvolver pessoas com foco no perfil de competências;
- Remuneração estratégica de acordo com o crescimento individual;
- Estrutura flexível voltada para o desenvolvimento de competências.

Segundo Souza dividem as competências em gerais e específicas, sendo que as gerais são comuns a toda a organização e as específicas voltadas à carreira. [Souza 2007]

14.10.3 Avaliação de Desempenho

Uma das formas conhecidas para a avaliação de desempenho é a APPO – Avaliação Participativa por Objetivos. Esta consiste de seis etapas que serão citadas a seguir:

- Formulação de Objetivos Consensuais
- Todos definem juntos (negociam)
- Comprometimento pessoal
- Quanto ao alcance dos objetivos conjuntamente formulados
- Negociação com o Gerente
- Alocação dos recursos e meios necessários para o alcance dos objetivos (recursos técnicos e físicos)
- Desempenho
- Comportamento do avaliado para efetivar o combinado
- Constante monitoração dos Resultados e Comparação com os objetivos formulados
- Verificação dos CUSTOS X BENEFÍCIOS
- Retroação intensiva e contínua
- Avaliação conjunta

14.3.4 Retenção de Talentos

A retenção é um desafio enfrentado por muitas empresas mais admiradas do mundo. Observe a experiência de muitas empresas nos estados Unidos entre e . As empresas nesse período e praticamente qualquer pessoa fisicamente apta que quisesse um emprego encontrava-se na força de trabalho. Em muitas categorias profissionais particularmente as áreas de TI, desenvolvimento de softwares, engenharia elétrica, contabilidade de finanças a procura supera a oferta, provocando o que ficou conhecida como a guerra por talentos. Muitas empresas reconheceram que a escassez de talentos

era uma seria restrição ao seu crescimento e fizeram o possível para reter seus funcionários mais valiosos. A Ernest & Young chegou a instalar um Escritório de Retenção sob a responsabilidade direta do CEO. Outras criaram programas de qualidade de vida para aliviar o estresse. Essa guerra nos Estados Unidos pareceu terminar com a recessão em dois mil.

Mas as recessões não duram para sempre, e a maioria das pessoas reconhecia que a guerra pelos talentos iria se aquecer novamente logo que a economia voltasse aos trilhos.

De acordo com um estudo sobre dois mil funcionários pelo Hudson Institute e pela Wlaker Information: três por cento

Importância da Retenção

Desafios da Retenção

Custos da Rotatividade

Porque pessoas deixam empresas	Porque pessoas permanecem nas empresas

14.3.5 Demissão de Colaboradores

Essa talvez seja, uma das decisões mais desagradáveis a serem tomadas, demitir um funcionário da equipe. Segundo o autor do livro “Como se comunicar com eficácia”, a menos que ele tenha feito algo imperdoável (como, por exemplo, roubar a empresa ou ter colocado a vida de algum colega em perigo, intencionalmente), esta é uma decisão que só deve ser tomada depois de várias tentativas de reabilitação do funcionário. Ainda assim existe a possibilidade de que ele se sinta injustiçado com a decisão. Na hora de demitir, não tente provar que estava certo nem tampouco justificar sua atitude. Não censure ninguém; apenas aja da forma mais profissional possível, sem ressentimentos. Embora seja tentador demitir em uma sexta-feira, ao término do expediente, saiba que este é o pior momento para se dar este tipo de notícia. Notificar o funcionário logo no início da semana, na parte da manhã, lhe dará tempo para colocar suas coisas em ordem, fazer as perguntas cabíveis e se despedir dos colegas - ele não precisa esperar o dia seguinte ou todo o final de semana.

Além disso, se você agir assim o funcionário não se sentirá explorado. Ele sabe que você já tomou esta decisão há algum tempo e dar este tipo de notícia no final do expediente pode parecer que você o está sugando ao máximo antes de comunicar sua decisão de demiti-lo.

Sempre que demitir alguém, certifique-se de dispor de todas as informações necessárias sobre auxílio-desemprego, pagamento de férias não usufruídas etc. Marque uma reunião do funcionário com o departamento de pessoal e informe-o a respeito.

Se você estiver conversando com o funcionário sobre seu desempenho e relatando os motivos de sua demissão, não é necessário falar sobre cada infração cometida, que resultou na decisão de demiti-lo. Deixe o funcionário falar como se sente a respeito da demissão, mas não se sinta na obrigação de apresentar argumentos. Se possível, tenha esta conversa na sala dele ou em um lugar neutro, de modo que você possa se retirar se o funcionário tornar-se inconveniente ou insistir em negociar sua decisão.

A menos que você esteja realmente aberto à possibilidade de voltar atrás em sua decisão, sequer discuta esta possibilidade. Isto só serve para dar falsas esperanças ao funcionário, prolongando a conversa sem necessidade.

Ao término da conversa, você deve expressar seu desejo de que ele encontre um novo emprego, para o qual esteja mais bem preparado. Não deixe nenhuma dúvida de que o está demitindo. Alguns supervisores ficam tão preocupados em não se mostrar severos demais ao demitir alguém que a pessoa sequer percebe que está sendo demitida. Seja firme em sua decisão, mas seja também polido. [Ruiz 2000]

Segundo Luiz de Paiva, o momento de despedir um funcionário é um dos mais difíceis na carreira de um gestor (sei disso por experiência própria). É um momento negativo, com uma forte dose de emoção (de quem está sendo despedido) e dependendo da situação requer muita frieza e jogo de cintura por parte do chefe. Por isto, a primeira coisa que você deve fazer é reconhecer que este é um processo desagradável e desconfortável qualquer que seja a condição da demissão. Aceite isso e entenda que a preparação é o melhor caminho para reduzir o stress do processo.

Lembre-se também que o fundamento da relação empregado-empregador é a comunicação bidirecional. Se, como chefe, você criou uma cultura de comunicação aberta, e cada funcionário conhece seu papel e seu desempenho na empresa, a comunicação de uma demissão será mais tranquila. Este é um processo de longo prazo que deve ser cultivado em todos os momentos, bons e ruins.

Antes

- Tenha certeza de sua decisão. Após a comunicação ao funcionário, não existe mais volta atrás. Avalie se a decisão está baseada em fatos concretos, se não deve dar mais uma oportunidade ao funcionário ou se existem alternativas.
- O funcionário não pode ter uma enorme surpresa ao ser comunicado da decisão. Nas últimas semanas ou meses, o seu chefe direto o deve ter alertado sobre seu fraco desempenho e necessidade de melhoria. Se os processos de avaliação de funcionários da empresa são eficientes, o funcionário já sabe que está deixando a desejar e a demissão não será totalmente inesperada. Se o funcionário ficou muito surpreendido, a gerência deve revisar seus métodos de gestão.
- Prepare toda a documentação necessária e garanta que não fiquem lacunas que permitirão processos trabalhistas no futuro. Esta é uma tarefa que deve ser coordenada pelo departamento de Recursos Humanos. Para a reunião de demissão, tenha em mãos documentos que suportem a decisão, como avaliações de desempenho e atas administrativas.
- Defina os detalhes. Temas como: último salário, equipamentos que estão com o funcionário, se ele poderá ficar até o final do dia ou semana, assistência que será

oferecida pela empresa, como ele voltará para casa (caso use o transporte da empresa), etc. Isto agilizará o processo.

- Proteja a informação. Faça um back-up de todos os arquivos do funcionário antes de comunicar a demissão. Isto não é excesso de desconfiança, é segurança do patrimônio intelectual da organização.
- Evite o excesso de confiança. Você pode achar que conhece o funcionário bem e que não precisa tomar todos os cuidados no processo de demissão, mas na realidade nunca passou por um momento tão forte com este funcionário, e não sabe realmente como será sua reação. Lembre-se da pressão e stress que ele terá quando receber a notícia, e isso pode alterar o comportamento de qualquer um.
- Não deixe a informação vazar. Somente devem saber da demissão as pessoas estritamente necessárias. A empresa deve ter processos que garantam a confidencialidade deste tipo de informação e a punição dos que a quebrarem.

Durante a reunião de demissão

- Faça-você mesmo. Não delegue esta tarefa ao RH ou qualquer outra pessoa. A demissão deve ser feita pelo chefe direto do funcionário naquele momento, mesmo que tenha mudado de área há pouco tempo.
- Dê preferência ao começo da semana. Desta forma, o resto da equipe absorverá a notícia nos próximos dias e você estará disponível para qualquer dúvida ou questionamento que surgir. Também é bom para o demitido, que poderá tomar atitudes profissionais imediatas ao invés de ficar “sofrendo” durante o fim de semana.
- Escolha o local e ambiente corretos. A reunião deve ser realizada em uma sala fechada, para evitar a humilhação pública do demitido. Se a sala tiver paredes de vidro, as cortinas devem ser fechadas. Evite qualquer tipo de exposição da pessoa. O ideal é que você esteja acompanhado de uma pessoa de RH, que servirá como testemunha e poderá responder qualquer dúvida sua ou do demitido quanto aos procedimentos de demissão da empresa.
- Chame o funcionário da forma correta. Ligue para ele ou passe pela sua mesa e peça que vá até sua sala, em um tom natural. Não diga que tem más notícias ou seja brincalhão. Seja somente sério e breve.
- Seja educado e cordial. Isto ajudará a manter um clima tranquilo na reunião. Além disso você não quer criar um inimigo... quem sabe ele é contratado pelo departamento de compras de seu cliente.
- Vá direto ao ponto. Uma de suas primeiras frases deve ser algo do tipo “João, esta reunião é para lhe comunicar que devido a _____, você não poderá continuar trabalhando na empresa”. O funcionário nunca deve ficar em dúvida se a reunião é mais uma “bronca” ou uma demissão.
- Mostre segurança. Qualquer tipo de hesitação de sua parte incentivará o demitido a dizer algo a mais ou questionar a decisão. Olhe nos olhos da pessoa e seja firme. Se ele perguntar de quem foi a decisão, afirme que foi sua (mesmo que não tenha sido).
- Explique tudo, mas de forma breve. Você deve explicar de forma muito clara a causa da demissão, mas evite longas explicações ou discussões com o funcionário. A decisão já foi tomada, e quanto mais os dois falarem sobre a causa, maior será o stress envolvido. A exceção da regra é quando o funcionário assume uma postura muito aberta, aceita a causa da demissão e lhe pede recomendações para melhorar em empregos futuros. Isto é raro, mas se acontecer, use sua experiência para uma breve seção de coaching.
- Não se comprometa com o que não pode cumprir. Por exemplo, o funcionário pode pedir uma carta de recomendação. Se você não sabe se vai dar a carta depois, não diga que sim somente para evitar o conflito naquele momento. Isto vai contra a ética profissional e mostra fraqueza em sua gestão.

- Nunca peça desculpas ou elogie em excesso. Frases como “Desculpe ter que fazer isto...”, “sei que é injusto, mas...” e “não queria tomar esta decisão...” somente alimentarão os questionamentos e a raiva do demitido. Se você quer destacar os pontos positivos da pessoa para levantar seu ânimo, faça isso de forma discreta, ou também acabará tendo que explicar novamente porque o mandou embora.
- Tenha paciência. Depois de ouvir a palavra “demissão”, a pessoa pensará em mil coisas ao mesmo tempo provavelmente não prestará muita atenção no que você está dizendo. Esteja preparado para repetir algumas coisas e seja paciente. O momento é difícil para você, mas para ele é muito pior.
- Fique prevenido. Em alguns casos o demitido pode perder a cabeça e ficar agressivo, e em algumas situações extremas pode até partir para a violência. Mantenha a calma, e deixe que a segurança ou a polícia cuide disso. Nunca responda às agressões, verbais ou físicas.

Depois

- Documente a reunião. Normalmente existe um processo de RH para isto, mas de uma forma ou outra a informação discutida na reunião deve ser registrada oficialmente na empresa.
- Comunique a equipe. Antes que os rumores se espalhem, junte sua equipe e explique breve e objetivamente a causa da demissão, sem entrar em detalhes que exponham o demitido. Garanta que não fique uma impressão de injustiça. Aproveite o momento para deixar claro que quem trabalha bem é premiado (se isso realmente acontece) e quem não tem bom desempenho não pode fazer parte da organização. Reforce a cultura de execução e a meritocracia.
- Reflita. O erro não foi somente do demitido. Foi também seu e da empresa, que não souberam escolher a pessoa certa para a função, ou não a souberam treinar e controlar. Avalie o que poderia mudar na organização para reduzir os casos futuros de demissão.

A lista é grande, mas com certeza não é completa. Existem muitos outros fatores que podem ser específicos a seu caso. O mais importante é que qualquer demissão seja cuidadosamente planejada. O imprevisto somente causará problemas profissionais, éticos, gerenciais e legais.

14.5 Liderança

O processo de liderança é bastante complexo. Por isso, seus estudos costumam basear-se em diferentes abordagens, sendo que três delas são as mais discutidas. A primeira vê a liderança como uma combinação de traços pessoais. A segunda enfatiza o comportamento do líder. E a terceira pressupõe que as condições que determinam a eficácia da liderança variam de acordo com a situação.

14.5.10 papel do líder

Mais do que os administradores de pessoal e recursos humanos, os gestores de pessoas têm que desempenhar o papel de líder. Num contexto de Gestão de Pessoas, é necessário que elas vejam-se mais como colaboradores do que como subordinadas, pois se requer sua adesão aos objetivos, políticas e missão da organização. Isso significa que os gestores precisam permanentemente atuar como líderes, já que liderança nada mais é do que a forma de direção baseada no prestígio pessoal e na aceitação dos subordinados.

Segundo o PMBOK, “liderar envolve estabelecer uma direção, desenvolvendo uma visão do futuro e estratégias para se atingir esta visão; alinhar pessoas, comunicando em palavras esta visão; motivar e inspirar as pessoas buscando superar as barreiras” e “gerenciar consiste em sistematicamente produzir resultados esperados para o projeto”. Cabe ao Gerente de Projeto atuar como líder do projeto, mas, esta liderança deve ser demonstrada também por outros membros da equipe em outros níveis, como liderança técnica, por exemplo.

Peter Drucker dizia que todos os líderes eficazes que ele encontrou sabiam quatro coisas Simples:

- Líder é alguém que possui seguidores.
- Algumas pessoas são pensadoras, outras profetas, outras realizadoras, etc.
- Todos os papéis são importantes e muito necessários. Mas, sem seguidores, não podem existir líderes.
- Um líder eficaz não é alguém amado e admirado. É alguém cujos seguidores fazem as coisas certas. Popularidade não é liderança; resultados sim.
- Os líderes são bastante visíveis. Portanto, servem de exemplo.
- Liderança não quer dizer posição, privilégios, títulos ou dinheiro. Significa responsabilidade.

No ambiente de negócios, consultoria e gerenciamento de projetos, atuar com líder implica em desempenhar os seguintes papéis:

- Facilitar a comunicação entre clientes, fornecedores e time de projeto, obtendo *inputs* e comprometimento.
- Buscar soluções inovadoras para os problemas dos clientes.
- Aumentar a autonomia e participação dos membros do projeto nos processos de planejamento, decisão, resolução de problemas e gerenciamento.
- E estabelecer padrões de excelência de performance e produtividade através do uso da tecnologia.

Segundo Magnos, uma pesquisa da empresa de consultoria Cambria Consulting estudou as competências de liderança de grandes empresas mundiais como AT&T, British Petroleum, DuPont, Ford, GE, Hewlett-Packard, Johnson & Johnson, PepsiCo, Siemens e Unilever, com o intuito de procurar identificar as práticas e atributos pessoais mais desejáveis em um líder.

Esta pesquisa resultou em :

Tabela 14.5.1 Práticas e atributos pessoais desejáveis em um líder.

Práticas Desejáveis	Percentual
Integridade/Sinceridade/Ética	77%
Desenvolver pessoas	64%
Capacidade de Realização	76%
Obter resultados	55%
Habilidade de lidar com pessoas	73%
Concentrar-se no cliente	52%
Orientação para o aprendizado	73%
Comunicar-se	52%

14.5.2 Coach

O termo *coach* teve origem no campo esportivo e tem sido utilizado para designar papel de técnico, auge profissional que treina times...”[Gil 2009] Ou seja, o *coach* procura transformar atletas em campeões, “nos últimos anos é um termo que vem sendo muito utilizado nas empresas, não necessariamente para designar um cargo, mas um papel: o da pessoa que se compromete a apoiar alguém com vista em melhorar seu desempenho e promover seu desenvolvimento profissional e pessoal.

Segundo Araujo é um profissional que não se compromete apenas com os resultados, mas com o próprio desenvolvimento e realização da pessoa que é designada como seu cliente. Sua função é dar-lhe poder para que ela produza, para que suas intenções se transformem em ações que, por sua vez, se traduzam em resultados, Araujo 1999. ‘a ação desse profissional é denominada *coaching*, ou seja, processo de desenvolvimento com as pessoas e que tem por finalidade principalmente encorajar o crescimento pessoal e profissional fornecendo suporte e estrutura para se alcançar objetivos e obter resultados.

Assim, o funcionário passa a ter maior produtividade, também reduz os conflitos dentro dos grupos ou equipes, pois, com o *coach* tende a ficar mais claro para cada profissional, qual o papel dele na equipe.

14.6 Gerenciamento de Conflitos

Conflitos é um grande desafio na área de gestão de pessoas, estes são praticamente inevitáveis, pois, toda vez que algo for mudado existem grandes chances de gerar muitos conflitos. E o grande desafio é como aplicar à gerência de conflitos de tal forma que seja positiva e imprescindível a atuação do grupo fazendo com que este se torne viável, autocrítico e criativo no ambiente de trabalho.

14.6.1 Visão dos Conflitos

Segundo Verman 1996 existem três diferentes pontos de vista acerca dos conflitos que podem ocorrer entre pessoas ou entre grupos, são elas:

- **Visão Tradicional:** esta enfatiza que todo conflito é ruim, portanto, deve ser evitado, visto este como uma disfunção resultante de falhas de comunicação, abertura e confiança. Era consistente com as atitudes de grupo que prevaleciam nas décadas de 30 e 40.
- **Visão Contemporânea:** o conflito é uma consequência natural e inevitável em qualquer grupo. Não sendo necessariamente ruim, podendo ter o potencial de ser uma força positiva. Perdurou na década de 40 até a metade da década de 70.
- **Visão Integracionista:** nesta o conflito pode ser uma força positiva. Defende abertamente a tese de que algum conflito é absolutamente necessário para o desempenho eficaz de um grupo.

14.6.2 Níveis de Conflito

Existem quatro níveis de conflito:

- **Conflitos internos:** ocorre quando duas ou mais opiniões opostas ocorrem em um único indivíduo.
- **Conflitos entre indivíduos:** os conflitos entre indivíduos dentro da organização são vistos como resultados de diferenças de personalidade.
- **Conflitos entre indivíduos e grupos:** o indivíduo que não concorda com as normas de comportamento do grupo ou com os valores encontrados na cultura organizacional estará em conflito com o grupo de trabalho ou com toda a organização.
- **Conflitos entre grupos:** o conflito entre grupos é inevitável devido à competição por recursos escassos e pelos diferentes estilos gerenciais necessários para a operação eficaz de diferentes departamentos.
 - **Conflitos entre organizações:** onde cada empresa procura o dinheiro do consumidor no mercado, e essa competição leva as organizações a entrarem em conflito.

14.6.3 Conflito e Estresse

O estresse está diretamente ligado a conflitos, pois, todo conflito sempre gera certo grau de estresse. E o estresse pode fazer com que pessoas tenham dores de cabeça, úlceras, pressão alta, acidente vascular cerebral e infarto. Por isso, esse é um dos fatores primordiais que devem ser observados e evitados no ambiente de trabalho, pois o funcionário estressado é sinônimo de baixa qualidade.

E nem sempre o estresse é causado por excesso de demandas, muitas vezes também ocorre, pois as demandas impostas ao indivíduo são muito menores do que suas potencialidades, podendo assim ter um efeito negativo, da mesma forma.

Sabe-se que estresse afeta as relações sociais e o desempenho profissional, empobrece nossa capacidade de ouvir o outro enfraquece nossa concentração, fatores estes que favorecem o retraimento do espírito de equipe, típicos do esgotamento total. Porém, Gmelch 1993, baseando-se no gap de que estresse é um fato normal da vida, afirma que o mais importante é aprender a usá-lo construtivamente para melhorar o desempenho.

Mas, para se chegar a esse nível sabe-se que é preciso um alto nível de gerenciamento de estresse.

14.6.4 Como Gerir Conflitos no Ambiente do Projeto

Um estudo realizado pela American Management Association em 1996, concluiu-se que o gerente de projetos, gasta em média 20% de seu tempo tratando do gerenciamento de conflitos.

Um efetivo gerenciamento de conflitos, requer em primeiro lugar, verificar habilidades para entender e diagnosticar corretamente sua causa; em seguida, de acordo com as personalidades das pessoas envolvidas no conflito, verificarem quais estratégias de comunicação e negociação utilizar, para que se tenha um clima de confiança e respeito.

A tabela abaixo apresenta algumas técnicas para a resolução de conflitos e seus possíveis efeitos, estas foram apresentadas por Blake e Mounton [citados por VERMA 1996].

Tabela:

Estilo	Descrição	Efeito
<i>Retirar-se temporariamente</i>	Retirar-se de uma rela ou potencial situação de conflito temporariamente.	Não resolve o problema
<i>Mudar o foco</i>	Enfatizar as áreas de concordância em detrimento das diferenças	Fornecer apenas uma resolução de curto prazo
<i>Empregar a força</i>	Forçar seu ponto de vista independentemente dos outros; oferece soluções do tipo ganha-perde	Sentimentos de vingança podem voltar de outra maneira

<i>Firmar um compromisso</i>	Procurar uma troca que traga algum grau de satisfação para todas as partes	Fornece uma resolução definitiva do conflito
<i>Resolver o problema</i>	Trata conflito como um problema a serem resolvidos, examinando-se todas as possíveis alternativas; requer dialogo aberto e atitude proativa dos dois lados.	Fornece uma resolução de longo prazo
<i>Negociar</i>	Incorporar todos vários pontos de vista e visões das diferentes perspectivas; conduz a um consenso e compromisso.	Fornece uma solução de longo prazo

14.7 Gestão de Pessoas e Desenvolvimento d² Inteligênci² Emocion²

Atualmente, as habilidades emocionais vem se destacando como um dos fatores cruciais para o perfil do profissional de sucesso, valorizando no individuo, as características, peculiaridades e habilidades próprias, pois os gestores de pessoas habilidosos sabem que os profissionais bem-sucedidos são aqueles que encontram o equilíbrio entre razão e emoção. [Albuquerque 2009]

Segundo Goleman, a inteligência emocional pode ser compreendida através de uma descrição resumida dos traços e características que são consideradas como as mais importantes na vida daqueles que são os melhores profissionais ou que exibem um desempenho elevado.

Esses traços são característicos de dois tipos:

- **Os que dizem respeito à competência pessoal:** que são o autoconhecimento e o autocontrole.
- **Os que dizem respeito à competência social:** que são a empatia e as aptidões interpessoais.

Ou seja, ter inteligência emocional e possuir a capacidade de criar motivações para si e de persistir num objetivo apesar dos percalços; de controlar impulsos, de se manter em bom estado de espírito, de impedir que a ansiedade interfira na capacidade de raciocinar; de ser empático e autoconfiante. Existindo muitas evidencias que atestam que as pessoas emocionalmente competentes levam vantagem em qualquer setor da vida, seja nas relações amorosas e íntimas, seja assimilando as regras táticas que governam o sucesso da política organizacional. Já aquelas que não conseguem exercer nenhum controle sobre a vida emocional, travam batalhas internas que sabotam a capacidade de concentração no trabalho e de lucidez de pensamento. [Goleman 1995].

Sendo assim um dos maiores problemas dos gestores e conseguir encontrar o equilíbrio entre pessoas e organizações. Levando em conta capital intelectual, as características de cada um, onde uns são mais autoconfiantes, outros não; cultura familiar que foram criados, enfim que uns profissionais sabem lidar muito bem com suas próprias emoções e outros não sabem muito bem lidar com as próprias emoções e nem com as emoções dos outros. Cabe a cada gestor começar com um levantamento minucioso sobre as características de cada pessoa de sua equipe, para assim poder guiar melhor suas atitudes e obter maior satisfação e equilíbrio na relação empresa/trabalhadores e assim obter um maior índice de sucesso. Facilitando também o desenvolvimento tanto das competências corporativas, como as humanas.

14.7.1 Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (CHA)

A procura por profissionais que agreguem valor a empresa através do seu conjunto de competências e que estes consigam identificar-se com os seus objetivos de sucesso mutuo, é o desejo de todo gestor. E para que um profissional possua estas características é preciso que o mesmo tenha conhecimento, seja hábil e queira realizar o trabalho.

Assim CHA é o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que credenciam um profissional a exercer determinada função [ABRH-RN].

A tabela abaixo apresenta o principal foco de cada característica.

Tabela 14.7.1 – Significado de C.H.A

C	H	A
Conhecimento	Habilidade	Atitude
Saber	Saber Fazer	Querer Fazer

E de forma mais detalhada abaixo será discorrido sobre o significado de cada uma:

- **Conhecimento:** saber aprimorar, tornar claro aquilo que ainda não se conhece, ou que deseja conhecer mais afundo. O conhecimento é a base de tudo. O conhecimento é adquirido de várias formas, nas ruas, nas faculdades, na internet, nos livros, com a vida e etc.;
- **Habilidade:** Praticar o que conhece, saber fazer. Todo conhecimento que temos é aperfeiçoado com a Habilidade;
- **Atitude:** Querer fazer, arriscar, se comprometer. É certo que o conhecimento e a habilidade são fatores muito importantes, mas e a atitude? Também é definida como sendo uma predisposição ou tendência de responder, positivamente ou negativamente, a determinados fatos, idéias, objetos, pessoas ou situações.

Ou seja, de nada adiantam conhecimentos e habilidades, caso não sejam suportados por atitudes que alavanquem o desempenho das pessoas. As atitudes são um fator determinante para o sucesso de cada um, pessoal e profissional.

E para isso é preciso desenvolver a capacidade de Transformar Conhecimentos, Habilidades e Atitudes em resultados, onde, esta pode ser designada competência. Existem dois tipos de competência:

- **Competência Corporativa:** é um conjunto de qualificações e tecnologias da instituição, necessárias ao alcance dos objetivos estratégicos.

- **Competência Humana:** conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que geram resultados para a organização e agregam valor à pessoa.

Onde o C e o H caracterizam as competências técnicas (tudo que o colaborador precisa ter para desempenhar bem o seu papel) e o A as competências comportamentais (o diferencial competitivo de cada profissional que tem impacto nos seus resultados). As competências comportamentais são identificadas a partir das competências institucionais. Por isso, estão relacionadas diretamente aos objetivos estratégicos da instituição. Portanto, é de suma importância levá-las em consideração no momento de formação da equipe, conseqüentemente devem ser utilizadas nos processos de seleção. Assim, é necessário criar um plano, para manter um banco de dados, que armazene as competências de cada pessoa que passar pela empresa, para que se possa ter uma equipe mais eficiente.

14.8 Considerações Finais

<FALTA COMPLEMENTAR>

14.9 Sugestões de Leitura

BRANDEN, Natahaníel. *Auto-estima no trabalho: como as pessoas confiantes e motivadas constroem organizações de alto desempenho*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

Trata-se de um guia que os gerentes podem utilizar para favorecer a auto-estima e a motivação dos empregados. Em seu último capítulo apresenta um programa de desenvolvimento auto dirigido.

COVEY, Stephen R. *Liderança baseada em princípios*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

Este livro de Stephen Covey, traz a luz da liderança pessoal baseada em princípios de caráter. Apresenta uma revisão dos Sete Hábitos das Pessoas Eficazes, propõe uma orientação moral, apresenta o poder baseado em princípios, trinta métodos de influência, oito formas de enriquecer relações, um guia para mudança de paradigmas gerenciais e traça um comparativo entre o Controle Organizacional e Auto-Supervisão.

FARIA, Carlos Alberto. *Alinhamento Pessoal*
http://www.merkatus.com.br/11_artigos/AlinhamentoPessoal.htm . Acesso em Novembro, 2009.

Este artigo é muito interessante pois, faz com que as pessoas se questionem sobre as posturas que adotam e tem adotado ao longo da vida, fazendo com que reflitam se é isso que querem realmente ser. Podendo assim ser muito útil para que muitas pessoas possam melhorar sua conduta e postura de vida, podendo evoluir como profissional.

FARIA, Carlos Alberto. *Lei da Expectativa Negociada*
http://www.merkatus.com.br/20_leis/18.htm . Acesso em Novembro, 2009.

Outro artigo muito interessante, pois, muitos de conflitos gerados em ambientes de trabalho, e falta de motivação dos funcionários, existe por que ambas as empresa/trabalhador, não correspondem em expectativas. E na maioria das vezes ambos, não expuseram as expectativas esperadas, logo fica praticamente impossível o outro realizá-la.

MAXWELL, John.C. *O livro de ouro da liderança*. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2008.

Destaca as principais ações de um líder, e mostra como os ensinamentos de uma boa liderança podem ser aprendidos por qualquer pessoa. Discorre sobre varias lições fundamentadas em uma vida de experiências como líder de destaque.

ULRICH67, Dave. *Os campeões de recursos humanos: inovando para obter os melhores resultados*. São Paulo: Futura, 1998.

Este livro analisa em seu primeiro capítulo oito desafios competitivos enfrentados atualmente pelas empresas e demonstra como elas precisam gerar novas capacidades organizacionais que derivem de redefinição e redistribuição das praticas e funções profissionais de RH para enfrentar estes desafios.

14.10 Tópicos de Pesquisa

14.10.1 Pessoas e metodologias Ágeis

14.10.2 Pessoas e Inovação

<FALTA COMPLEMENTAR>

14.11 Exercícios

1. Discuta a afirmação: “O ser humano é movido por necessidades.”
2. Identifique situações no trabalho que podem satisfazer às necessidades de estima.
3. Justifique a necessidade de conhecimento da cultura organizacional para que se possam promover mudanças significativas nos processos administrativos de uma empresa.
4. Analise o comportamento de um líder em relação aos seus subordinados e defina se corresponde a Teoria X ou a Teoria Y.
5. Em que medida a ação do *coach* pode ser benéfica para ao trabalho em equipe?
6. O que uma empresa pode fazer para que seus empregados vistam a camisa da empresa?
7. Justifique a necessidade de Gerenciamento de Conflitos e discuta sobre até que ponto se deve intervir em um conflito.
8. Justifique o porquê a técnica *downsizing* é tão criticada pelos gurus da Gestão de Pessoas.
9. Quais os fatores que se destacam no Gerenciamento de Pessoas?
10. Qual a postura que deve ser adotada por um líder eficiente?
11. Quais as vantagens da Gestão por Competência?

Referências

- ARAÚJO. A, “Coach: um parceiro para o seu sucesso.”
- BOYETT, J. H.; BOYETT, J.T. O guia dos gurus: os melhores conceitos e práticas de negócios. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- DUTRA. S.J, “ADMINISTRAÇÃO DE CARREIRAS: Uma Proposta para Repensar a Gestão de Pessoas” – 176pgs - 1ª Ed – 1996
- CAPELLI. P, “Contratando e Mantendo as Melhores Pessoas”. Rio de Janeiro: Record, 2003.
- CASTELIANO, Tania, Você sabe ouvir. Rio de Janeiro: Best Seller, 2009.
- CHIAVENATO, I. Introdução à teoria geral da administração.
- CHIAVANETO, I. “Gerenciando Pessoas”. -3.ed.-São Paulo: Makron Books,1994.
- DAVEL, Eduardo. VERGARA Sylvia Constant. (Org.) “Gestão com pessoas e subjetividade”. São Paulo: Atlas, 2001.
- FLEURY, M. T. L. FISCHER, R. M. Cultura e Poder nas Organizações . 1 ed. São Paulo : Atlas, 1992.
- GIL. A.C, “Gestão de Pessoas”. São Paulo: Atlas, 2009
- GOLEMAN. D, “Inteligência Emocional”.
- GRUN. A ASSLANDER. F, “A Arte de Ser Mestre de Si Mesmo Para Ser Líder de Pessoas”. Petropolis, RJ: Vozes, 2008.
- KING. W.J,“As Reg54ras de Ouro da Conduta Profissional.”. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.
- KOHN. S.E, CONNELL. V.D. “O Gerente Eficiente”. São Paulo: Landscape, 2008.
- KOONTZE1980
- MAGNUS. S, “Liderança Práticas e Atributos.”
- MANÃS, A. V, “Gestão por competências”.
- MAX. G, “Gestão de Pessoas”.
- MAXWEL. J, O Livro de Ouro da Liderança. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2008.
- MAYO. A, “O Valor Humano da Empresa”. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- MCGREGOR. D. “O Lado Humano da Empresa”. Terceira Edição. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- NERY.A.M et al. “Pensamento Criativo: Uma Ferramenta Para Gerenciamento De Projetos.” Fundação Getúlio Vargas – 2007
- OLIVEIRA, Otávio J. (Org.). Gestão empresarial: sistemas e ferramentas. São Paulo: Atlas, 2007.
- PMI (Project Management Institute) A Guide to the Project Management Body of Knowledge – Guia PMBOK® 4. ed. Upper Darby, 2008.

RAJ.P.P et al. “Gerenciamento de Pessoas em Projetos”. Rio de Janeiro. Editora FGV Management, 2008.

Revista Melhor. A Comunicação nas Empresas e em Projetos. RH versão atualizada e ampliada. Disponível em: <http://revistamelhor.uol.com.br/textos.asp?codigo=9720>. Acessado em: nov. 2009.

SANTOS. M, “Práticas de Gerenciamento Estratégico da Informação: Como as Empresas Brasileiras Estão Utilizando a Informação para a Competitividade.” Universidade Anhembi-Morumbi SP -Fundação Instituto de Administração – USP

SANTOS. R. A, “A criação de vantagens competitivas através da gestão estratégica a informação.”

SOTILLE. M.A, “Ética e Responsabilidade Profissional em Gerência de Projetos.”

SOUZA, Maria et al. “Cargos, carreiras e remuneração.” Rio de Janeiro: Editora FGV, 2000

SILVA. A.H. N, “Gestão do Conhecimento: Conceitos, Ferramentas e Aplicações.”Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

TRAVASSOS. Os “Recursos Humanos: como gerenciá-los em projetos?”. Mundo PM

VERMAN

WOOD. T. Jr, FILHO. V.P. “Remuneração e Carreira: por Habilidades e Competências.”.-3.ed.- São Paulo: Atlas,2004.

Capítulo

15

Gestão da Comunicação

*Alinne Cristinne Corrêa dos Santos*⁴²

O capítulo visa por meio de uma referência didática contribuir para a ampliação do conhecimento e auxiliar pessoas que necessitem aplicar, de forma eficaz, o processo de comunicação em projetos de software. Este capítulo aborda uma visão geral da comunicação, dos processos da Gerência de Comunicação de Projetos, bem como sugestões de leitura, tópicos de pesquisa e exercícios.

Inicialmente serão abordadas questões referentes ao processo da comunicação em geral, em torno da sua definição, importância, seus elementos básicos e aspectos do uso da comunicação em organizações e projetos, como a comunicação representa um desafio para o gerente, concluindo com o gerenciamento da comunicação em projetos sendo detalhados seus respectivos processos.

Introdução

Nossas sociedades primitivas desenvolveram a fala por necessidade de comunicação e troca de informações. No entanto, não havia uma forma de registrar o que era falado, e então desenvolveram símbolos e desenhos para deixarem o registro das suas informações, as quais são encontradas atualmente nos sítios arqueológicos, assim, originando às primeiras formas escritas de comunicação. Segundo Chaves [Chaves et. al. 2006], a partir da prensa de Gutenberg a comunicação escrita se multiplicou para todos. Posteriormente surgiram outros meios de divulgação como o código Morse, o telefone de Bell e o rádio de Marconi, o que possibilitou a comunicação universal entre as pessoas.

Atualmente, dentre todas as formas nas quais a comunicação é utilizada vale destacar como esta é empregada nas empresas e/ou organizações. Segundo Maron [Maron 2008], uma organização nada mais é do que a reunião de pessoas integradas e constantemente se comunicando, a serviço de outras pessoas. Quando esta comunicação existe e é feita com qualidade e profundidade, abrem-se portas para soluções de problemas e dificuldades com simplicidade e criatividade, permitindo decisões com segurança e rapidez, atingindo os melhores resultados. Um ambiente aberto à comunicação permite que as pessoas se sintam respeitadas e satisfeitas por contribuírem e participarem ativamente. O resultado será sempre a conquista de maior produtividade, progresso para todos e resultados positivos em todos os níveis. A boa comunicação é primordial para o sucesso de quaisquer projetos e conseqüentemente da organização,

⁴² alinne.santos7@gmail.com

pois além de todos os seus benefícios também “contamina” as pessoas com a alegria e o otimismo.

Os projetos das organizações são realizados por pessoas, as quais necessitam incondicionalmente da comunicação para cumprir os objetivos estabelecidos e conseqüentemente compreender como as tarefas devem ser realizadas nos projetos. Assim, a comunicação é um elemento essencial no gerenciamento de qualquer projeto, pois utiliza recursos de troca e partilha capazes de promover a compreensão mútua.

15.1. Processo da Comunicação

A comunicação é uma das formas pelas quais os homens se relacionam entre si, ou seja, é entendida como algo que um indivíduo concebe, codifica e emite intencionalmente para obter de outrem uma reação, estabelecendo-se entre ambos um intercâmbio de sentimentos e idéias orientadoras de sua conduta em determinada situação é, por natureza, um fenômeno dinâmico, uma vez que exige dos seus agentes uma permanente atividade psicossocial, no sentido de se adaptarem às mudanças que aquele algo, a mensagem, opera no ambiente.

Existem formas de comunicação que não utilizam signos (amamentação, jogos, etc.). Além disso, a comunicação manifesta a relação social que existe entre as pessoas, neste sentido, os meios de comunicação devem ser considerados como intermediários técnicos nas relações sociais.

Ao longo desta seção serão mostrados a definição de comunicação, bem como sua importância; o modelo de comunicação; os canais de comunicação existentes; o funcionamento da comunicação em organizações, bem como em projetos e a comunicação como desafio para os gerentes de projeto.

15.1.1. A Comunicação

O conceito de comunicação surgiu com Aristóteles, ao dizer que o processo necessita de três elementos: aquele que fala, o que essa pessoa tentou dizer e aquele que escuta, criando assim o modelo de comunicação utilizado até os dias de hoje.

Conforme Mendes [Mendes 1999], a comunicação significa tornar comum, trocar informações, partilhar idéias, sentimentos, experiências, crenças e valores por meio de gestos, palavras, atos, imagens, símbolos, figuras, entre outros. Comunicação palavra de origem latina (*communicare*) cujo significado é tornar comum, partilhar, repartir, associar, trocar opiniões, conferenciar. A comunicação implica em participação, em troca de mensagens, em emissão ou recebimento de informações. A comunicação é a provocação de significados comuns, com suas reações resultantes, entre comunicador e intérprete, por meio do uso de sinais e símbolos.

A comunicação constitui uma das ferramentas mais importantes que os líderes têm à sua disposição para desempenhar as suas funções de influência. A sua importância é tal que alguns autores a consideram mesmo como o “sangue” que dá vida à organização. Esta importância deve-se essencialmente ao fato de apenas por meio de uma comunicação efetiva ser possível:

- Estabelecer a participação de membros de todos os níveis hierárquicos da organização, os objetivos organizacionais de forma que contemplem, não apenas os interesses da mesma, mas também de todos os seus membros.

- Definir a participação de membros de todos os níveis hierárquicos da organização, a estrutura organizacional, sendo ao nível do desenho organizacional, da distribuição de autoridade, responsabilidade e tarefas.
- Coordenar, fornecer apoio e controlar as atividades de todos os membros da organização.
- Efetuar a integração dos diferentes departamentos e permitir a ajuda e cooperação interdepartamental.
- Desempenhar eficazmente o papel da influência por meio da compreensão e atuação em conformidade com a satisfação das necessidades e sentimentos das pessoas com a finalidade de aumentar a sua motivação.
- Além da importância que a comunicação assume nas organizações é fundamental destacar também, as suas principais funções conforme mostra a Tabela 15.1.

Tabela 15.1. Funções da comunicação na organização.

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
Controle	Através das hierarquias de autoridade e orientações formais.
Motivação	Torna claro para empregados o que fazer, como está o desempenho e como melhorá-lo.
Expressão Emocional	Integração social dentro de grupos satisfazendo as necessidades sociais.
Informação	Fornece subsídios para facilitar a tomada de decisão.

15.1.2. Modelo de Comunicação

Para o desenvolvimento de políticas de comunicação eficazes é necessário analisar antes cada um dos elementos que fazem parte do processo de comunicação. Assim, fazem parte do modelo do processo de comunicação o emissor, um canal de transmissão, geralmente influenciado por ruídos, um receptor e ainda o *feedback* do receptor conforme mostra a Figura 15.1 [Cavaliere 2005].

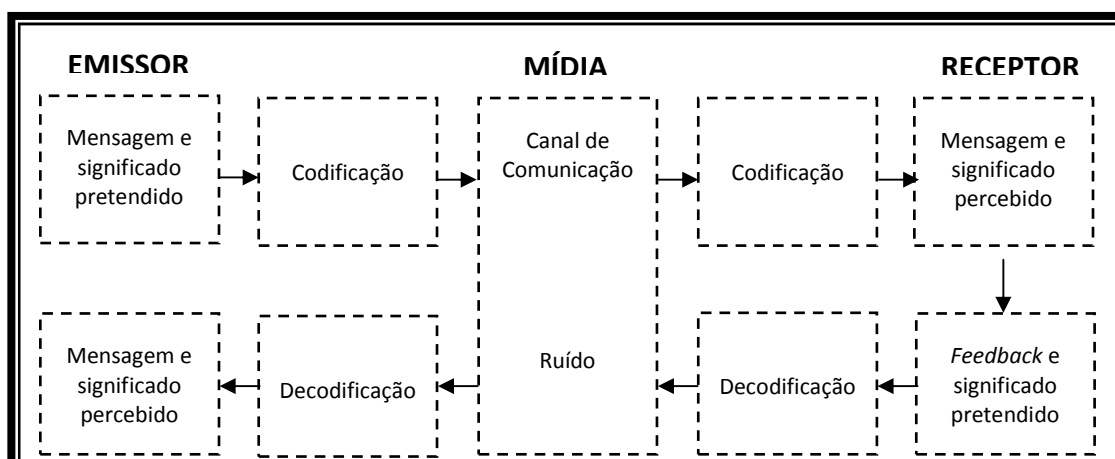


Figura 15.1. Processo de Comunicação [Adaptada de Cavalieri 2005].

O emissor (ou fonte da mensagem da comunicação) é o componente que representa quem pensa, codifica e envia a mensagem, ou seja, quem inicia o processo de comunicação. A codificação da mensagem pode ser feita transformando o pensamento que se pretende transmitir em palavras, gestos ou símbolos que sejam compreensíveis por quem recebe a mensagem.

A mensagem significa conteúdo, aquilo que é dito, escrito ou transmitido por símbolos ou sinais, e seu objetivo é gerar reações e comportamentos. Pode ser transmitida pela voz, por um texto, por meio de um desenho, por gestos, movimentos e expressões faciais ou por meios eletrônicos.

O canal de comunicação faz a ligação entre o emissor e o receptor e representa o meio através do qual é transmitida a mensagem. Existe uma grande variedade de canais de transmissão, cada um deles com vantagens e desvantagens: destacam-se o ar (no caso do emissor e receptor estarem frente a frente), o telefone, os meios eletrônicos, os memorandos, a rádio, a televisão, entre outros.

Receptor da mensagem representa quem recebe e decodifica a mensagem. Portanto, neste momento é necessário ter atenção no processo de decodificação da mensagem, a qual resulta efetivamente no que o emissor pretendia enviar (por exemplo, em diferentes culturas, um mesmo gesto pode ter significados diferentes). Podem existir apenas um ou numerosos receptores para a mesma mensagem.

Os ruídos são obstruções mais ou menos intensas ao processo de comunicação e podem ocorrer em qualquer uma das suas fases. Denominam-se ruídos internos aqueles que ocorrem durante as fases de codificação ou decodificação e externos os que ocorrerem no canal de transmissão. Obviamente estes ruídos variam de acordo com o tipo de canal de transmissão utilizado, as características do emissor e do receptor, sendo, por isso, um dos critérios utilizados na escolha do canal de transmissão.

O *feedback* ou realimentação é a resposta do receptor ao emissor da mensagem e pode ser utilizada como uma medida do resultado da comunicação, para se certificar de que a interação está sendo mantida no momento em que a mesma está sendo processada. Além disso, o *feedback* ajuda no processo de conhecimento para saber se a mensagem foi enviada, como foi recebida e se foi ou não compreendida.

15.1.3. Canais de Comunicação

A comunicação é utilizada em vários canais, cada um deles apresentando vantagens e desvantagens em seu uso. Entre os canais utilizados podem ser citados os orais, os escritos, os eletrônicos e os digitais.

A comunicação oral possui como principal característica a presença do receptor (exclui-se, obviamente, a comunicação oral que utilize a televisão, a rádio, ou as gravações). Esta característica explica diversas das suas principais vantagens, nomeadamente o fato de permitir o *feedback* imediato, a passagem imediata do receptor ao emissor e vice-versa. A utilização de comunicação não verbal como os gestos, a mímica e a entonação, por exemplo, facilita as retificações e explicações adicionais, observar as reações do receptor, e ainda a grande rapidez de transmissão. Como principais desvantagens da comunicação oral destacam-se o fato de ser efêmera, não permitindo qualquer registro e, conseqüentemente, não se adequando a mensagens longas e que exijam análise cuidadosa por parte do receptor.

A comunicação escrita teve o seu auge, e ainda hoje predomina, nas organizações burocráticas que seguem os princípios da Teoria da Burocracia enunciados por Max Weber. A sua principal característica é o fato do receptor estar ausente tornando-a, por isso, um monólogo permanente do emissor. Como principais vantagens da comunicação escrita, podemos destacar o fato de ser duradoura, permitir um registro, além de exigir uma maior atenção à organização da mensagem, sendo assim adequada para transmitir políticas, procedimentos, normas e regras. Adequa-se também a mensagens longas e que requeiram uma maior atenção e tempo por parte do receptor tais como relatórios e análises diversas. Como principais desvantagens destacam-se a referida ausência do receptor, o que impossibilita o *feedback* imediato, não permite correções ou explicações adicionais e obriga ao uso exclusivo da linguagem verbal.

A comunicação por meios eletrônicos e digitais permite a transmissão de um grande volume de informação de maneira veloz e precisa. A internet, o correio eletrônico e a telefonia celular são exemplos dessa forma de comunicação, em que é necessária a tecnologia dos computadores e das telecomunicações para se concretizar. Permite desde o simples envio de uma mensagem de texto à transmissão de uma videoconferência, com imagens dos emissores e receptores interagindo, conversando e debatendo ao vivo. No entanto, necessita da existência e correto funcionamento de uma infra-estrutura tecnológica de suporte.

15.1.4. A Comunicação em Organizações

Atualmente, o ambiente organizacional é caracterizado por mudanças contínuas, assim, surgindo a necessidade de mudança nos modelos tradicionais das práticas da comunicação organizacional para manter a competitividade empresarial.

A comunicação em organizações é utilizada como estratégia competitiva de mercado, englobando todas as formas de comunicação utilizadas para alcançar e interagir com seus públicos de interesse, de maneira integrada com sua missão e valores. Deve principalmente ser trabalhada de forma convergente com os propósitos que pretende alcançar em curto, médio e longo prazo.

Ao trabalhar a comunicação em organizações a empresa fortalecerá a marca corporativa e sua reputação, valores estes que atualmente são relevantes e influenciam na decisão de compra do produto ou serviços oferecidos. Para que a comunicação atinja seus objetivos na organização é necessário que seja transparente e que tenha

credibilidade, o que só pode ser alcançado se o discurso for condizente com a prática diária e que seja percebido por seus públicos internos e externos.

Segundo Ribeiro [Ribeiro 2004], uma empresa depende de resultados imediatos, mas não pode alcançá-los sem atentar simultaneamente para sua sustentabilidade e do negócio como um todo. Quando se trabalha visando fortalecimento de marca e reforço de reputação o que está sendo buscado é mais vinculação, compromisso e relações mais profundas entre a organização e seus públicos. Deve-se utilizar a comunicação organizacional de forma integrada o que, em síntese, constitui a somatória dos serviços de comunicação feitos sinergicamente tendo em vista, sobretudo, os públicos a serem atingidos para chegar aos objetivos propostos. A real eficácia da comunicação é o objetivo fim de um trabalho integrado, o que somente é possível mediante uma ação conjugada de todas as áreas que produzem, emitem e veiculam mensagens aos diferentes públicos de interesse.

Portanto, cada vez mais dentro das empresas, a comunicação deve ser vista como uma estratégia de crescimento. A intensidade do fluxo de informações que existe atualmente exige agilidade e eficiência na comunicação, que se tornou um dos fatores primordiais para o sucesso do projeto, que conseqüentemente, favorece e retorna benefícios para a organização.

15.1.5. Comunicação em projetos

O ato de comunicar em um projeto é muito mais do que simplesmente o envio de um email esporádico ou uma reunião sem pauta e sem ata. Comunicar é a arte que o ser humano tem para se fazer compreender, vender uma idéia, dar uma explicação, ensinar aos outros, transmitir conhecimento, entre outros. A comunicação apóia a tomada de decisões e conquista aliados, mas ao mesmo tempo que, se é mal entendida e mal elaborada, conquista "inimigos".

Para Cavalieri [Cavalieri 2005], os projetos são executados por pessoas. E são elas que resolvem os problemas, tomam as decisões, desenham os modelos, entre outras tarefas. Para serem bem sucedidos, os projetos são obtidos por meio de uma combinação de decisões, ações e estratégias eficazes.

Inicialmente, é necessário saber os objetivos do projeto, quem será o líder ou gerente e os limites do projeto. Basicamente é uma maneira de dizer por que realizar um projeto, a quem se reportar inicialmente e de maneira mais rebuscada dizer 'isso não será feito' ou 'isso não é de responsabilidade deste grupo nesse período'. Outro ponto importante é deixar claro qual o tempo estimado para desenvolver o projeto, qual folga se pode ter em determinada tarefa, quanto se pode gastar nele, quanto do valor pode ser acrescido e em quais circunstâncias. Após a definição e o planejamento de todas as áreas que envolvem um projeto, é o momento de fazer o controle do mesmo, a fim de superar as barreiras da comunicação identificadas.

Barreiras são elementos que interferem e distorcem o processo de comunicação, dificultando ou impedindo o correto entendimento entre o emissor e o receptor. Essas barreiras podem ser de: **conhecimento**, onde inclui o despreparo para lidar com o processo oral ou escrito de comunicação, o uso da linguagem não familiar aos envolvidos e a falta de conhecimento do assunto a ser comunicado; **comportamental**, quando ocorrem desconfianças entre as partes, atitudes hostis ou preconceituosas, ansiedade, desinteresse, a omissão intencional de fatos ou informações,

não saber ouvir e falta de atenção ao assunto; **organizacional e técnica**, quando as estruturas organizacionais são inflexíveis ou excessivamente burocráticas, possuem excesso de regras, procedimentos, padrões e equipamentos inacessíveis ou inadequados.

Segundo Chaves [Chaves et. al. 2006] algumas dessas barreiras críticas que devem ser superadas no ciclo de vida do projeto incluem indivíduos e grupos com diferentes graus de habilidade e conhecimento técnico, a disposição geográfica das equipes e atividades, as políticas e regras de poder na organização, a compreensão das exigências e as soluções das diversas partes interessadas (*stakeholders*).

A comunicação se tornou um insumo estratégico para as empresas, um valor agregado aos seus negócios e conseqüentemente uma vantagem competitiva. Em razão destes motivos, as empresas necessitam construir uma identidade corporativa sólida, real, que pode ser realizada por meio da sua comunicação, o que realmente faz e finalmente, como é percebida pelos seus públicos [Maron 2008]. Fazer comunicação exige conhecimento, planejamento, execução e finalmente, mensuração de resultados, principalmente tratando-se de projetos, pois caso contrário não se alcança o objetivo proposto.

A estratégia da comunicação tem como função desenvolver programas de reflexão e debates, conversação, troca de idéias, o estreitamento entre lideranças e liderados, confiança mútua. Dentre os fatores a serem considerados para formação das estratégias em torno da comunicação merecem destaque:

- Tipo de Projeto
- Duração estimada
- Porte do Projeto (fases, tarefas e duração)
- Organização do Projeto
- Papéis e responsabilidades
- Custos e Orçamentos
- O Risco para o Negócio
- O Valor para o Negócio

A comunicação deixou de ser um meio e passou a ser utilizada como ferramenta estratégica de resultados, ajudando na melhoria da qualidade e produtividade, através da valorização das pessoas, a integração entre os interesses da empresa e dos seus colaboradores, favorecendo o clima de compromisso e solidariedade no trabalho. Uma mensagem pessoal aos funcionários que integram sua equipe é muito mais eficaz que um comunicado encaminhado por e-mail ou afixado em um quadro de avisos. Estimular a comunicação pessoa a pessoa humaniza as relações na empresa, fortalecendo vínculos e parcerias, visando à eficácia da comunicação.

Para Verzuh [Vezuh 2000], a comunicação está entre os principais fatores que levam ao sucesso de um projeto. É fundamental a comunicação constante entre todos os envolvidos no projeto. Por outro lado, o gerente precisa estar capacitado para escrever e falar bem, presidir reuniões com eficiência e solucionar conflitos de maneira construtiva. Portanto, a base para o sucesso de um projeto pode ser analisados nos itens abaixo:

- Uma comunicação eficaz entre todos os membros da equipe do projeto é o “catalisador” que irá acelerar os processos internos e facilitar itens tais como a solução de problemas, de conflitos, e a tomada de decisão de forma mais ágil.

- A comunicação eficaz também atua como a “cola” que irá manter unida uma equipe propiciando o alto desempenho. Mensagens claras são enviadas, recebidas e interpretadas de forma acurada.

15.1.6. A Comunicação como desafio para o Gerente de Projetos

Os gerentes precisam interagir com grupos diversificados, e os que são bem-sucedidos reconhecem as armadilhas que as características de cada grupo ou indivíduo podem representar para a comunicação e estabelecem pontes para atravessar esses verdadeiros “rios caudalosos”.

Os gerentes de projetos em empresas de excelência consideram que chegam a utilizar até 90% de seu tempo em comunicação interpessoal interna com os integrantes das suas equipes [Kerzner 2006]. Isso geralmente ocorre nos projetos bem sucedidos, logo é notável a importância das habilidades de comunicação. Ainda assim, o gerenciamento das comunicações é frequentemente ignorado pelos gerentes de projetos, que acham que este aspecto já está implícito e que acontece automaticamente.

O fato é que, não importa o quanto à tecnologia avance, projetos sempre serão executados por pessoas e dependerão muito delas para que sejam bem sucedidos. Saber lidar com os desafios da comunicação é um fator crítico de sucesso para o projeto, e uma questão de sobrevivência no mercado para o gerente de projeto. No entanto, ainda existem vários casos em que excelentes profissionais, detentores de sólida formação técnica, por vezes se vêem em dificuldades no exercício da gerência de projetos, porque descobrem que além do perfil técnico, precisam por em prática uma série de habilidades para as quais não estão devidamente preparados, tais como:

- Estabelecimento de relacionamento;
- Satisfação dos clientes;
- Motivação da equipe;
- Tratamento de conflito;
- Tratamento de expectativas.

Essas são capacidades necessárias ao gerente de projetos cujo exercício depende do bom uso da sua capacidade de comunicação, pois o desafio no ambiente do projeto é comunicar para alcançar o sucesso do projeto.

De acordo com Verzuh [Vezuh 2000], para a divulgação de todas as informações, envolvendo tais habilidades, um dos canais mais utilizados e de grande importância é a realização de reuniões, sendo este um fator limitador para o sucesso do projeto. Algumas reuniões são chaves para a integração da equipe e acompanhamento do projeto. Dentre algumas reuniões merece destaque:

- *Reunião de kick-off*: marca o início efetivo do projeto. É uma oportunidade dos participantes se conhecerem, se manifestarem quanto às suas expectativas;
- *Reuniões de acompanhamento*: reuniões programadas, que visam a divulgação das informações do andamento do projeto. É uma boa oportunidade para manter a equipe coesa com a promoção de discussões e idéias. Nessa oportunidade também são informados os problemas e/ou soluções comuns;
- *Reuniões para registro e acompanhamento de mudanças*: formalizam as possíveis mudanças no planejamento e execução do projeto, que certamente trarão algum impacto no mesmo. A partir dessas reuniões, será gerado um

documento formal, padronizado, que posteriormente poderá ser ou não avaliado e aprovado por um comitê executivo do projeto;

- *Reunião de encerramento*: deve ser formal, com uma apresentação resumida do projeto, seus marcos e a caracterização do cumprimento do que foi acordado entre as partes.

É importante destacar que os gerentes de projetos devem procurar sempre estar bem preparados para gerenciar as reuniões, para que estas atinjam seus objetivos e cumpram seu papel com eficiência e eficácia. Para alcançar tais objetivos alguns pontos devem ser levados em consideração pelos gerentes de projeto:

- Preparar uma pauta;
- Definir o local, bem como os equipamentos apropriados, temperatura da sala, ruído, ventilação, alimentação se a reunião for longa, iluminação, disposição dos móveis e equipamentos, sem telefones (inclusive celulares e bips);
- Cumprir rigorosamente o horário tanto de início quanto de término previsto;
- Evitar interrupções externas;
- Realizar intervalos em reuniões longas;
- Utilizar o máximo do tempo e o esforço de todos os envolvidos, onde os profissionais poderiam tratar do mesmo assunto (ou decisão) por outro meio de comunicação (por exemplo, e-mail, carta, teleconferência, etc);
- Esclarecer as principais razões da realização da reunião;
- É importante as pessoas saberem o que se espera das mesmas, pois as reuniões acabam sendo “caras” se levamos em consideração o trabalho de todos os envolvidos;
- Verificar se os itens a serem abordados na reunião estão em conformidade aos profissionais escolhidos para participar da reunião;
- Resultar em ações importantes, que realmente propiciem benefícios;
- Procure registrar os assuntos abordados na reunião por meio da ata;
- Ter uma visão compartilhada (as pessoas gostam de ser ouvidas).

15.2. Gerenciamento de Comunicação em Projetos

Gerenciar comunicação em projetos é um processo tão importante quanto qualquer outro processo nas empresas. Reconhecer a comunicação como um processo, conhecendo seus elementos, as formas de comunicação e partes envolvidas, é o primeiro passo para implantação de um sistema de gestão eficiente. Um projeto pode gerar conhecimento na empresa se as informações e dados gerados forem tratados de forma eficiente e profissional. O conhecimento gerado pode vir a ser um diferencial no mercado, quando este se torna um ativo que pode ser reutilizado pela empresa na gestão de outros projetos.

Conforme Vargas [Vargas 1999], um efetivo processo de comunicação é necessário para garantir que todas as informações desejadas cheguem às pessoas corretas no tempo certo e de uma maneira economicamente viável. O gerente de projeto utiliza a comunicação para assegurar que a equipe trabalhe de maneira integrada para resolver os problemas do projeto e aproveitar suas oportunidades.

As comunicações do projeto sempre foram e continuarão sendo um ingrediente importante na fórmula para o seu sucesso. O PMBOK⁴³ considera a área de conhecimento “comunicação”, como sendo vital para projetos e seu sucesso. Por isso, a gerência da comunicação é considerada uma das áreas mais importantes na gerência de projetos, apesar de ser muitas vezes negligenciada

O gerenciamento das comunicações do projeto é a área de conhecimento que emprega os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna. O PMBOK considera como uma boa prática da gestão de projetos utilizar os ativos de processos organizacionais, que serão explicados na Seção 15.2.1.

Apesar de um projeto ser único e temporário, as informações geradas e o histórico de um projeto podem e devem ser considerados como base de dados para outro projeto semelhante. Para se ter uma boa gestão da comunicação em um projeto, segundo o PMBOK [PMBOK 2004], além do planejamento é preciso cuidar da distribuição das informações, do relatório de desempenho e gerenciar as partes interessadas como mostra a Figura 15.2.

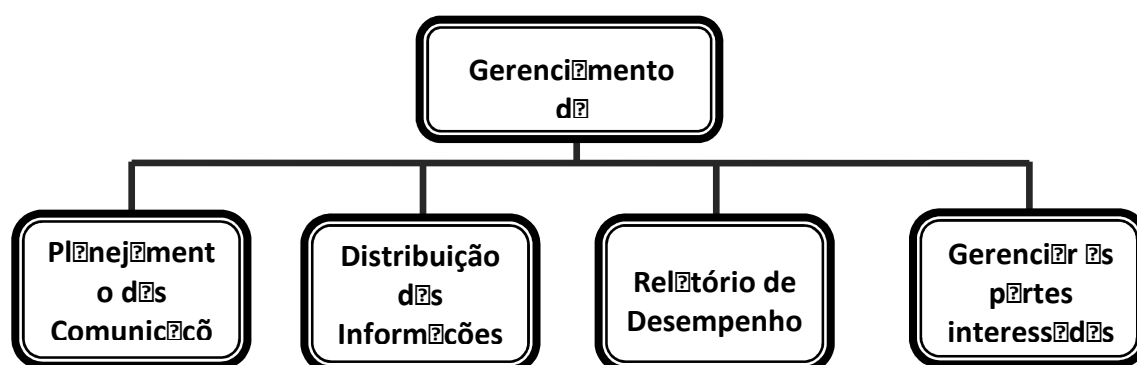


Figura 15.2. Visão geral do gerenciamento das comunicações do projeto [Adaptada de PMBOK 2004].

A seção anterior deste capítulo apresentou algumas questões relacionadas ao processo de comunicação em geral, sob o ponto de vista de sua utilização e importância no gerenciamento de projetos. O gerenciamento das comunicações em projetos estabelece, monitora e controla o fluxo de informações durante todo ciclo de vida dos projetos, sendo vital para o sucesso dos mesmos. Portanto, é de extrema importância que as comunicações em projetos sejam realizadas segundo processos organizados e disciplinados, capazes de gerar informações corretas e completas.

Os processos conforme mostrados na Figura 15.2 se relacionam e interagem durante a condução do projeto, a descrição de cada um desses processos é feita por meio dos seguintes termos: *Entrada:* são representadas por documentos, planos, desenhos;

⁴³ PMBOK é um *Guide to the Project Management Body of Knowledge* desenvolvido pelo *Project Management Institute – PMI*, que procura contemplar os principais aspectos que podem ser abordados no gerenciamento de um projeto genérico. Este guia trata-se de uma padronização, identificando e nomeando processos, áreas de conhecimento, técnicas, regras e métodos.

Ferramentas e Técnicas: são aplicadas as entradas; *Saídas*: são representadas por documentos, resultados, produtos.

15.2.1. Planejamento das Comunicações

O processo de planejamento das comunicações determina as necessidades de informações e comunicações das partes interessadas PMPOK [PMBOK 2004]. O planejamento envolve a identificação e definição das seguintes informações: quais são as informações e quem precisa delas; quando precisarão e com qual frequência; como será fornecida e por quem. Embora todos os projetos compartilhem a necessidade de comunicar informações, as necessidades das informações e os métodos de distribuição variam amplamente. Identificar as necessidades de informação dos interessados e determinar uma forma para atender a essas necessidades, é fator importante para o sucesso do projeto.

Em um número significativo de projetos a maior parte do planejamento da comunicação é feita como parte das fases iniciais do projeto. Entretanto, os resultados deste processo devem ser revistos regularmente durante o projeto e revisados se necessário para garantir aplicabilidade contínua. Esse planejamento é frequente e firmemente relacionado ao planejamento organizacional, visto que a estrutura organizacional do projeto terá um maior efeito nos requerimentos de comunicação. A composição do processo do planejamento das comunicações pode ser visualizada na Figura 15.3, a qual será detalhada a seguir.

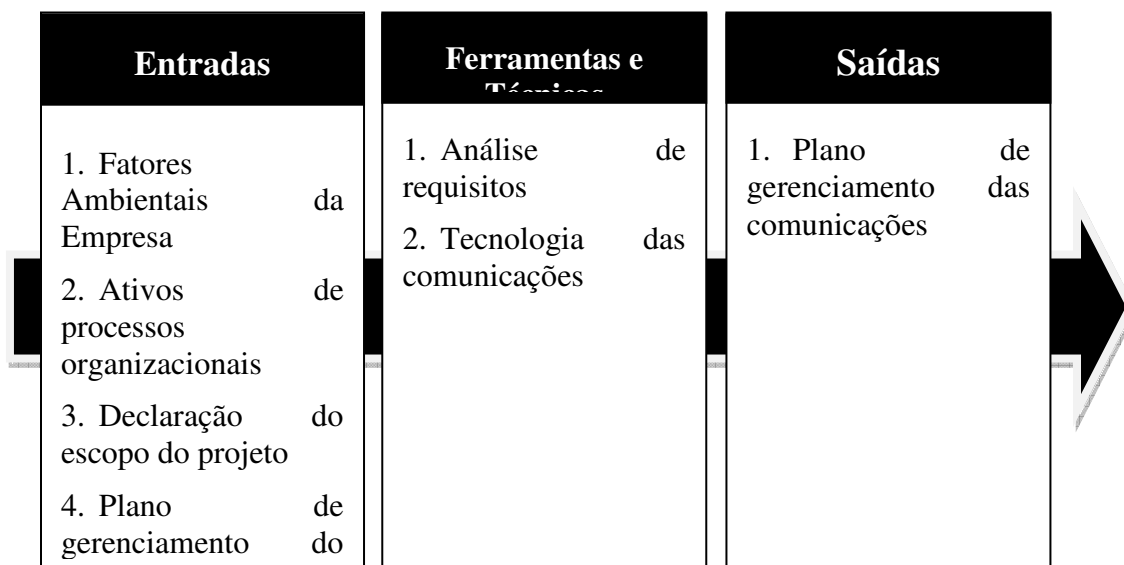


Figura 15.3. Planejamento das comunicações [Adaptada de PMBOK 2004].

Entradas para o Planejamento das comunicações:

Ao longo do desenvolvimento do planejamento das comunicações do projeto, devem ser considerados todos e quaisquer sistemas e fatores ambientais da empresa que influenciam o sucesso da comunicação no projeto. Isso inclui, porém não se limita aos seguintes itens:

- Cultura e estrutura organizacional da empresa;
- Normas governamentais do setor;
- Infra-estrutura (por exemplo, equipamentos e instalações existentes);
- Recursos humanos existentes;

- Administração de pessoal (por exemplo, diretrizes de contratação e demissão, análises de desempenho dos funcionários e registros de treinamento);
- Sistema de autorização do trabalho da empresa;
- Condições do mercado;
- Tolerância a risco das partes interessadas;
- Bancos de dados comerciais (por exemplo, dados padronizados de estimativa de custos, informações sobre estudos de risco do setor e bancos de dados de riscos)
- Sistemas de informações do gerenciamento de projetos (por exemplo, um conjunto de ferramentas automatizadas, como uma ferramenta de software para elaboração de cronogramas, um sistema de gerenciamento de configuração, um sistema de coleta e distribuição de informações ou interfaces Web para outros sistemas on-line automatizados).

Ao longo do desenvolvimento do planejamento da comunicação e da documentação subsequente do projeto, todos ativos de processos organizacionais são usados para influenciar o sucesso da comunicação. Todas e quaisquer organizações envolvidas no projeto podem ter políticas, procedimentos, planos e diretrizes formais e informais cujos efeitos devem ser considerados. Estes ativos também representam o aprendizado e o conhecimento da organização obtido de projetos anteriores; por exemplo, cronogramas terminados, dados de risco e dados de valor agregado. Tais ativos podem ser organizados de diversas formas, dependendo do tipo de setor, organização e área de aplicação [PMBOK 2004]. Por exemplo, os ativos de processos organizacionais poderiam ser agrupados em duas categorias: Processos e procedimentos da organização, para realizar o trabalho base de conhecimento corporativo da empresa; e recuperar informações. É importante ressaltar que as lições aprendidas, bem como as informações históricas podem fornecer decisões e resultados com base em projetos anteriores semelhantes relacionados a problemas de comunicações.

A declaração do escopo do projeto descreve detalhadamente as entregas do projeto e o trabalho necessário para criar as entregas. Esta declaração também fornece um entendimento sobre o escopo para todas as partes interessadas e descreve os principais objetivos do projeto. Além disso, permite que a equipe realize um planejamento mais detalhado, orienta o trabalho da equipe durante a execução de tarefas e fornece a linha de base para avaliar solicitações de mudanças ou trabalho adicional e verificar se estão contidos dentro ou fora dos limites do projeto. O nível e o grau de detalhamento com que a declaração do escopo do projeto define o trabalho que será realizado, bem como o que será excluído podem determinar a eficácia com que a equipe de gerenciamento de projetos poderá controlar o escopo global do projeto. O gerenciamento do escopo do projeto, por sua vez, pode determinar a eficácia com que a equipe planeja, gerencia e controla a execução do projeto. A declaração do escopo do projeto inclui, diretamente ou referencia outros documentos como:

- Objetivos do projeto
- Descrição do escopo do produto
- Requisitos do projeto
- Limites do projeto
- Entregas do projeto
- Critérios de aceitação do produto
- Restrições do projeto

- Premissas do projeto
- Organização inicial do projeto
- Riscos iniciais definidos
- Marcos do cronograma
- Limitação de fundos
- Estimativa de custos
- Requisitos de gerenciamento de configuração do projeto
- Especificações do projeto
- Requisitos de aprovação.

O plano de gerenciamento do projeto inclui as ações necessárias para definir, coordenar e integrar todos os planos auxiliares em um plano de gerenciamento do projeto. O conteúdo do plano de gerenciamento do projeto varia de acordo com a área de aplicação e a complexidade do projeto. Este plano define como o projeto é executado, monitorado, controlado e encerrado. Esse plano documenta o conjunto de saídas dos processos de planejamento do Grupo de processos de planejamento⁴⁴ e inclui:

- Os processos de gerenciamento de projetos selecionados pela equipe;
- O nível de implementação de cada processo selecionado;
- As descrições das ferramentas e técnicas que serão usadas para realizar esses processos;
- Como os processos selecionados serão usados para gerenciar o projeto específico, inclusive as dependências e interações entre esses processos e as entradas e saídas essenciais.
- Como o trabalho será executado para realizar os objetivos do projeto;
- Como as mudanças serão monitoradas e controladas;
- Como o gerenciamento de configuração será realizado;
- Como a integridade das linhas de base da medição de desempenho será mantida e utilizada;
- A necessidade e as técnicas de comunicação entre as partes interessadas;
- O ciclo de vida do projeto selecionado e, para projetos com várias fases, as fases associadas do projeto;
- As restrições e premissas que possam afetar no planejamento de comunicações;
- As principais revisões de gerenciamento em relação a conteúdo, extensão e tempo para facilitar a abordagem de problemas em aberto e de decisões pendentes.

Ferramentas e Técnicas para o Planejamento das comunicações:

A análise dos requisitos das comunicações resulta no conjunto das necessidades de informações das partes interessadas no projeto. Esses requisitos são definidos a partir da combinação do tipo e do formato das informações necessárias. Os recursos do projeto são gastos somente na comunicação das informações que contribuem para o sucesso ou nos pontos em que uma falta de comunicação pode conduzir ao fracasso. Um componente importante do planejamento das comunicações do projeto é determinar e limitar quem se comunicará com quem e quem receberá quais informações. As

⁴⁴ Grupo de processos de planejamento ajuda a coletar informações de diversas fontes, define e refina os objetivos e planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo para os quais o projeto foi realizado.

informações normalmente necessárias para determinar os requisitos das comunicações do projeto incluem:

- Organogramas;
- A organização do projeto e as relações das responsabilidades entre as partes interessadas;
- Disciplinas, departamentos e áreas de especialização envolvidas no projeto;
- *Logística*: quantas pessoas serão envolvidas no projeto e em que locais;
- Necessidades internas de informações (por exemplo, a comunicação nas organizações);
- Necessidades externas de informações (por exemplo, a comunicação com as empresas contratadas ou com os meios de comunicação);
- Informações sobre as partes interessadas.

As tecnologias das comunicações utilizadas para a transferência das informações entre as partes interessadas no projeto podem variar significativamente. Por exemplo, uma equipe de gerenciamento de projetos pode incluir desde conversas breves até reuniões demoradas ou incluir como métodos de comunicação desde simples documentos por escrito até itens que podem ser acessados on-line (por exemplo, cronogramas e bancos de dados). Os fatores da tecnologia das comunicações que podem afetar o projeto incluem [PMBOK 2004]:

- *A urgência da necessidade de informações*: O sucesso do projeto depende da pronta disponibilidade de informações atualizadas frequentemente ou relatórios por escrito emitidos regularmente seriam suficientes?
- *A disponibilidade de tecnologia*: Os sistemas já implantados são adequados ou o projeto precisa de mudanças para poder dar suporte adequado?
- *A formação de pessoal esperada do projeto*: Os sistemas de comunicações propostos são compatíveis com a experiência e especialização dos participantes do projeto ou há necessidade de treinamento e aprendizado extensos?
- *A duração do projeto*: É provável que a tecnologia disponível mude antes de o projeto terminar?
- *O ambiente do projeto*: A equipe se reúne e opera com a presença física dos membros ou em um ambiente virtual?

Saídas do Planejamento das comunicações:

O plano de gerenciamento das comunicações faz parte ou é um plano auxiliar do plano de gerenciamento do projeto (Seção 15.2.1). O plano de gerenciamento das comunicações fornece:

- Os requisitos de comunicação das partes interessadas;
- As informações que serão comunicadas, inclusive o formato, conteúdo e nível de detalhes;
- A pessoa responsável pela comunicação das informações;
- A pessoa ou os grupos que receberão as informações;
- As tecnologias ou métodos utilizados na transmissão das informações, como memorandos, email e/ou comunicados à imprensa;
- A frequência da comunicação, como, por exemplo, quinzenal;

- Os prazos para identificar processos para aumentar o nível e a cadeia gerencial (nomes) para levar para níveis mais altos problemas que não podem ser resolvidos em um nível hierárquico mais baixo;
- O método para atualizar e refinar o plano de gerenciamento das comunicações conforme o projeto se desenvolve e avança;
- Glossário da terminologia comum.

É importante destacar que o plano de gerenciamento das comunicações pode também incluir diretrizes para reuniões de andamento do projeto, reuniões da equipe do projeto, reuniões eletrônicas e emails. Este plano pode ser formal ou informal, bem detalhado ou genérico, podendo se basear nas necessidades do projeto. O plano de gerenciamento das comunicações pode incluir:

- *Item de comunicações:* As informações que serão distribuídas às partes interessadas.
- *Objetivo:* A razão da distribuição dessas informações.
- *Frequência:* A frequência de distribuição dessas informações.
- *Datas de início/conclusão:* O prazo para a distribuição das informações.
- *Formato/meio físico:* O layout das informações e o método de transmissão.
- *Responsabilidade:* O membro da equipe encarregado da distribuição das informações.

Para facilitar a visualização dos itens e informações a serem apresentados no plano de gerenciamento de comunicações, segue abaixo um modelo (*template 1*) deste plano, o qual é utilizado pela Educação à Distância (EAD) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

TEMPLATE DO PLANO DE COMUNICAÇÃO

1. Introdução

Este documento define o Plano de Comunicação do projeto *<nome do projeto>*, identificando todas as necessidades de comunicação para o projeto.

2. Necessidades de Informação

<Liste aqui cada stakeholder e sua necessidade de informação. Identifique o período em que cada uma deverá ser disponibilizada.>

<i>Nome</i>	<i>Meio e Endereço para comunicação</i>	<i>Tipo da informação</i>	<i>Periodicidade de/dia</i>

3. Tipos de Informação

<Descrever para cada necessidade/tipo de informação identificada na seção 2, as suas características, a maneira como será coletado, responsável, seu provedor, momento da coleta e como será distribuída.>

<i>Tipo da informação</i>	<i>Descrição</i>	<i>Responsável</i>	<i>Provedor</i>	<i>Momento de coleta</i>	<i>Como será coletada</i>

4. Formatos (templates de relatórios)

<Descreva aqui os formatos dos tipos de informações necessárias.>

5. Glossário

<Descreva aqui os principais termos do projeto.>

Termo	Descrição

Template 15.1. Modelo do plano de gerenciamento de comunicações.

15.2.2. Distribuição das informações

A distribuição das informações envolve disponibilizar as informações às partes interessadas no projeto no momento adequado. A distribuição das informações inclui implementar o plano de gerenciamento das comunicações, além de responder às solicitações de informações não previstas. Além disso, é imprescindível neste processo ter a clareza de quais informações e para quem devem ser enviadas, conforme mostram as Figuras 15.4 e 15.5 respectivamente.

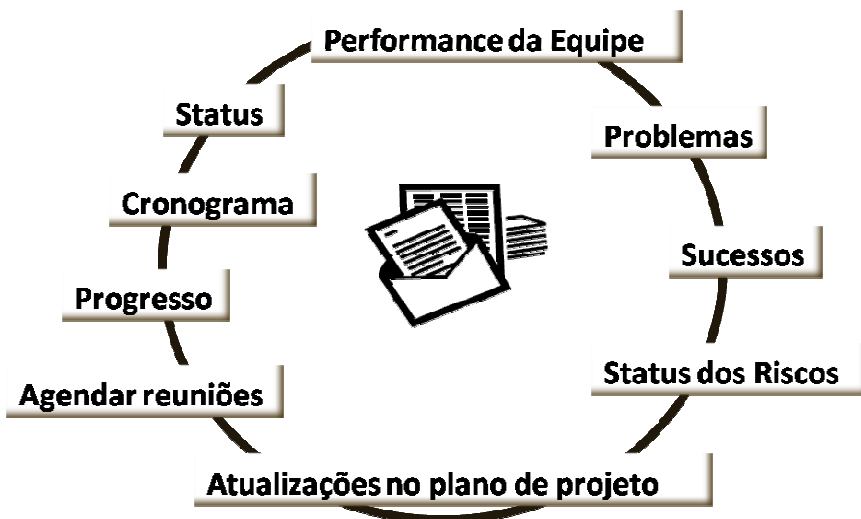
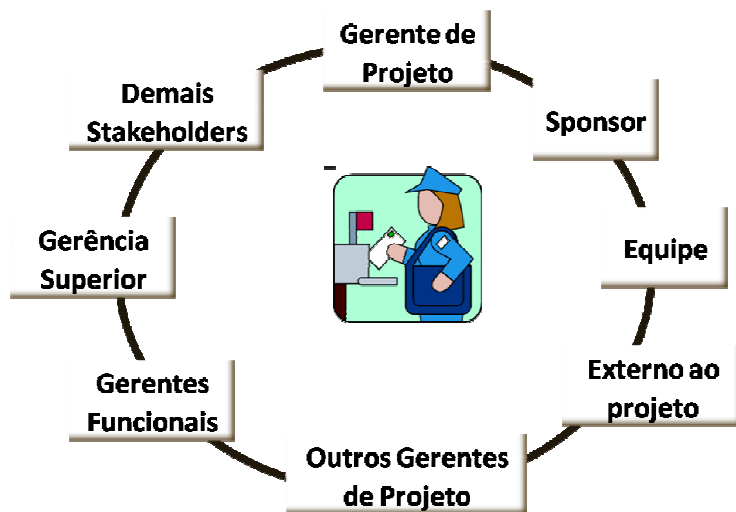


Figura 15.4. Tipos de informações que devem ser distribuídas [Adaptada de PERRELLI 2004].



45

Figura 15.5. Para quem as informações que devem ser distribuídas [Adaptada de PERRELLI 2004].

A composição do processo de distribuição das informações pode ser visualizada na Figura 15.6.

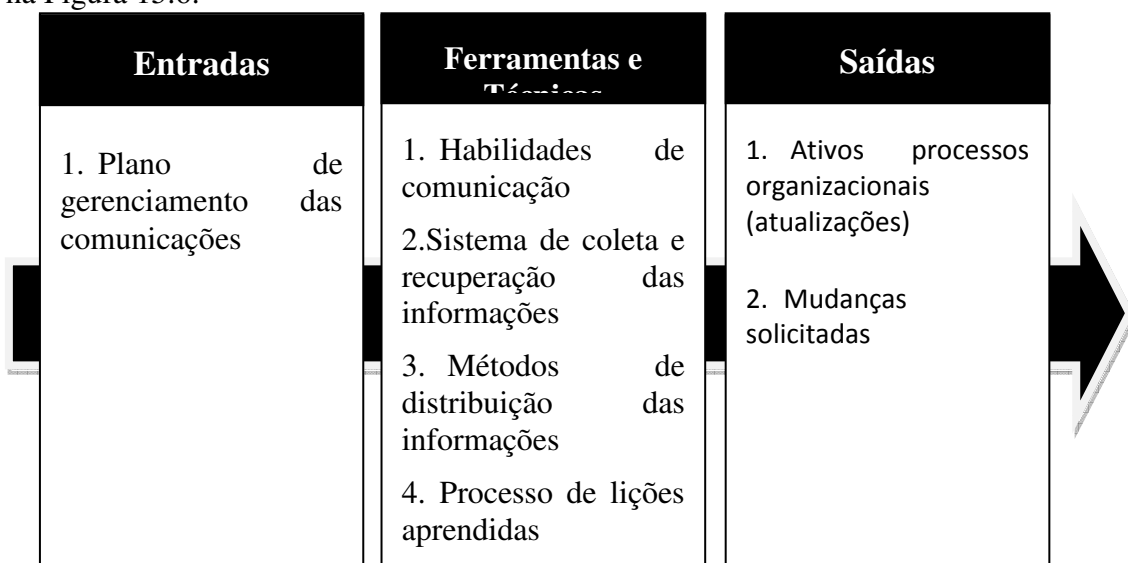


Figura 15.6. Distribuição das informações [Adaptado de PMBOK 2004].

⁴⁵ Sponsor: também conhecido como patrocinador, ou seja, a pessoa ou o grupo que fornece os recursos financeiros, em dinheiro ou em espécie, para o projeto.

Entradas para a Distribuição das informações:

O plano de gerenciamento das comunicações tem por finalidade registrar todo o processo de comunicação a ser adotado durante o projeto. Este plano foi detalhado na Seção 15.2.1.

Ferramentas e Técnicas para a Distribuição das informações:

As habilidades de comunicação fazem parte das habilidades de gerenciamento geral e são usadas para trocar informações. As habilidades de gerenciamento geral estão relacionadas às comunicações e tem como objetivo garantir que as pessoas certas obtenham as informações corretas no seu devido momento, conforme definido no plano de gerenciamento das comunicações. Além disso, essas habilidades também incluem a arte de gerenciar os requisitos das partes interessadas.

O sistema de coleta e recuperação das informações pode ocorrer por diversos meios, inclusive sistemas manuais de arquivamento, software de gerenciamento de projetos, bancos de dados eletrônicos, e sistemas que possibilitem o acesso à documentação técnica, como especificações de design, plano de testes e desenhos de engenharia.

A distribuição das informações é a coleta, compartilhamento e transmissão das informações às partes interessadas durante o ciclo de vida do projeto. As informações sobre o projeto podem ser distribuídas usando diversos métodos, como:

- Reuniões do projeto, distribuição de cópias impressas de documentos, sistemas
- Manuais de arquivamento e bancos de dados eletrônicos de acesso compartilhado
- Ferramentas para conferências e comunicação eletrônica, como email, videoconferência, correio de voz, fax, telefone, a e conferências, e publicações na Internet.
- Ferramentas eletrônicas de gerenciamento de projetos, como elaboração de cronogramas e interfaces Web para software de gerenciamento de projetos, software para dar suporte a reuniões, portais, escritórios virtuais e ferramentas de gerenciamento de trabalho colaborativo.

O processo de lições aprendidas se concentra na identificação dos sucessos e fracassos do projeto, incluindo sugestões para melhorar o desempenho futuro dos projetos. Durante o ciclo de vida do projeto a equipe e as principais partes interessadas identificam as lições aprendidas relacionadas aos aspectos técnicos e gerenciais do projeto. As lições aprendidas são compiladas, formalizadas e armazenadas durante o projeto. Além disso, é importante destacar alguns resultados específicos das lições aprendidas, como:

- Atualização da base de conhecimento de lições aprendidas
- Entradas do sistema de gerenciamento do conhecimento
- Políticas, procedimentos e processos corporativos atualizados
- Habilidades de negócios aperfeiçoadas
- Melhorias gerais nos serviços e produtos
- Atualizações no plano de gerenciamento de riscos.

Saídas da Distribuição das informações:

A atualização dos ativos de processos organizacionais é composta basicamente de:

- Documentação das lições aprendidas: A documentação inclui as causas dos problemas, as razões que motivaram as ações corretivas escolhidas e outros tipos de lições aprendidas sobre a distribuição das informações.
- Registros do projeto: Podem incluir informações como: correspondências, memorandos e documentos que descrevem o projeto. Essas informações podem ser mantidas de uma forma organizada e registradas em um diário do projeto pelos membros da equipe.
- Relatórios do projeto: Os relatórios do projeto podem ser formais e informais, os quais detalham o andamento do projeto, incluindo lições aprendidas, registros de problemas e relatórios de encerramento do projeto.
- Apresentações do projeto: A equipe fornece informações, formal ou informalmente, a algumas ou a todas as partes interessadas no projeto. Essas informações são relevantes para as necessidades da audiência.
- *Feedback* das partes interessadas: As informações recebidas das partes interessadas relativas às operações do projeto podem ser distribuídas e usadas para modificar ou melhorar o desempenho futuro do projeto.
- Notificações das partes interessadas: É possível fornecer informações às partes interessadas sobre problemas resolvidos, mudanças aprovadas e andamento geral do projeto.

As mudanças surgidas no processo de Distribuição das informações devem causar mudanças no plano de gerenciamento do projeto e no plano de gerenciamento das comunicações. As mudanças solicitadas (adições, modificações, revisões) no plano de gerenciamento do projeto e nos seus planos auxiliares são revisadas e a destinação é gerenciada pelo processo Controle integrado de mudanças⁴⁶.

15.2.3. Relatório de Desempenho

O processo de relatório de desempenho envolve a coleta de todos os dados da linha de base e a distribuição das informações sobre o desempenho às partes interessadas. Em geral, o relatório de desempenho contém informações, incluindo o modo como os recursos estão sendo utilizados para atingir os objetivos do projeto.

O relatório de desempenho deve normalmente fornecer informações sobre escopo, cronograma, custo e qualidade. Muitos projetos também exigem informações sobre risco e aquisições. Os relatórios podem ser preparados de forma abrangente ou com base em exceções. A composição do processo é mostrada na Figura 15.7.

Entradas	Ferramentas e Técnicas	Saídas
1. Informações sobre o desempenho do trabalho 2. Medições de desempenho 3. Previsão de término 4. Medições de controle de qualidade 5. Plano de gerenciamento do	1. Ferramentas de apresentação das informações 2. Coleta e compilação das informações sobre o desempenho 3. Reuniões de avaliação do andamento 4. Sistemas de relatório de horas 5. Sistemas de	1. Relatórios de desempenho 2. Previsões 3. Mudanças solicitadas 4. Ações corretivas recomendadas 5. Ativos de processos organizacionais

⁴⁶ C
que
inc

a garantir
provas,



Figura 15.7. Relatório de desempenho [Adaptado de PMBOK 2004].

Entradas para o Relatório de desempenho:

As informações sobre o desempenho do trabalho tratam a situação atual das entregas. Já referente ao que foi realizado no projeto, as informações são coletadas como parte da execução e alimentação no processo Relatório de desempenho. As informações sobre o andamento das atividades que estão sendo executadas para realizar o trabalho do projeto são coletadas rotineiramente como parte da execução do plano de gerenciamento do projeto. Essas informações incluem, mas não estão limitadas a:

- Progresso do cronograma mostrando informações sobre o andamento;
- Entregas terminadas e não terminadas;
- Atividades do cronograma que foram iniciadas e as que foram terminadas;
- Até que ponto os padrões de qualidade estão sendo atendidos;
- Custos autorizados e incorridos;
- Estimativas para terminar as atividades do cronograma que foram iniciadas;
- Percentual fisicamente terminado das atividades do cronograma em andamento;
- Lições aprendidas documentadas colocadas na base de conhecimento de lições aprendidas;
- Detalhes da utilização de recursos.

As técnicas de medição de desempenho ajudam a avaliar a extensão das variações que invariavelmente irão ocorrer. Segundo PMBOK [PMBOK 2004] a Técnica do Valor Agregado (TVA) compara o valor acumulativo do custo orçado do trabalho realizado (agregado) no valor de orçamento alocado original com o custo orçado do trabalho agendado (planejado) e com o custo real do trabalho realizado (real).

A técnica do valor agregado é especialmente útil para gerenciamento de recursos, controle de custos, produção e envolve o desenvolvimento de valores-chave para cada atividade do cronograma, pacote de trabalho ou conta de controle como mostra as Tabelas 15.2a.e 15.2b., respectivamente.

Tabela 15.2a. Valores-chave da técnica do valor agregado.

VALOR	SIGLA	DESCRIÇÃO
Valor planejado	VP	Custo orçado do trabalho agendado a ser terminado em uma atividade ou o componente da EAP ⁴⁷ até um determinado momento.
Valor agregado	VA	Quantia orçada para o trabalho realmente terminado na atividade do cronograma ou no componente da EAP durante um determinado período de tempo.
Custo real	CR	Custo total incorrido na realização do trabalho na atividade do cronograma ou no componente da EAP durante um determinado período de tempo. Este CR deve corresponder em definição e em cobertura a tudo o que foi orçado para o VP e o VA (por exemplo, somente horas diretas, custos diretos ou todos os custos, inclusive custos indiretos).
Estimativa para terminar e Estimativa no término	EPT e ENT	Os valores de VP, VA e CR são usados em conjunto para fornecer medidas de desempenho que indicam se o trabalho está sendo realizado conforme planejado. As medidas mais comumente usadas são variação de custos (VC) e variação de prazos (VP). A quantidade de variação dos valores de VC e VP tende a diminuir conforme o projeto atinge o término devido ao efeito de compensação decorrente de mais trabalho sendo realizado.
Variação de custos	VC	A VC é igual ao valor agregado (VA) menos o custo real (CR). A variação de custos no final do projeto será a diferença entre o orçamento no término (ONT) e a quantia real gasta. Fórmula: $VC = VA - CR$

Tabela 15.2b. Valores-chave da técnica do valor agregado.

VALOR	SIGLA	DESCRIÇÃO
--------------	--------------	------------------

⁴⁷ EAP é orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe do projeto, para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias. A EAP organiza e define o escopo total do projeto.

Variação de prazos	VP	A VP é igual ao valor agregado (VA) menos o valor planejado (VP). A variação de prazos será no final igual a zero quando o projeto for terminado, devido todos os valores planejados terem sido agregados. Fórmula: $VP = VA - VP$
Índice de desempenho de custos	IDC	O IDC é o indicador de eficiência de custos mais comumente usado, sendo assim, um valor de IDC < 1.0 indica um estouro nos custos estimados. Um valor de IDC > 1.0 indica custos estimados não atingidos. O IDC é igual à relação entre VA e CR.. Fórmula: $IDC = VA/CR$
Índice de desempenho de prazos	IDP	O IDP é usado, em adição ao andamento do cronograma, para prever a data de término e às vezes é usado junto com o IDC para prever as estimativas de término do projeto. O IDP é igual à relação entre VA e VP. Fórmula: $IDP = VA/VP$

A técnica do valor agregado em suas várias formas é um método de medição de desempenho comumente usado. Esta técnica integra as medidas de cronograma, custos (ou recursos) e escopo do projeto para ajudar a equipe de gerenciamento de projetos a avaliar o desempenho do projeto. Os valores calculados de VC, VP, IDC e IDP de componentes da EAP, em particular os pacotes de trabalho e as contas de controle, são documentados e comunicado às partes interessadas.

A previsão de término inclui a realização de estimativas a respeito das condições futuras do projeto com base nas informações e nos conhecimentos disponíveis no momento da previsão. As previsões são geradas, atualizadas e refeitas com base nas informações sobre o desempenho do trabalho fornecidas conforme o projeto é executado e desenvolvido. Essas informações sobre o desempenho do trabalho se referem ao desempenho passado do projeto e a quaisquer informações que poderiam afetar o projeto no futuro, por exemplo, a estimativa para terminar. As técnicas de previsão ajudam a avaliar os custos ou a quantidade de trabalho para terminar atividades do cronograma, o que é denominado ENT. As técnicas de previsão também ajudam a determinar a EPT, que é a estimativa para terminar o trabalho restante de uma atividade do cronograma, um pacote de trabalho ou uma conta de controle. Embora a técnica do valor agregado de determinação da ENT e da EPT seja rápida e automática, ela não é tão valiosa ou exata quanto uma previsão manual do trabalho restante a ser realizado pela equipe do projeto. Os valores de ENT e EPT são calculados ou relatados pela organização executora, em seguida são documentados e comunicados às partes interessadas.

As medições de controle da qualidade são os resultados das atividades de controle da qualidade fornecidos como *feedback* para o processo de Garantia da Qualidade (GQ)⁴⁸ para uso na reavaliação e na análise dos processos e padrões de qualidade da organização executora.

O plano de gerenciamento do projeto fornece informações sobre a linha de base. A linha de base da medição de desempenho trata-se de um plano aprovado para o trabalho do projeto em relação ao qual a execução do projeto é comparada, sendo medidos os desvios para o controle gerencial. A linha de base da medição de desempenho normalmente integra os parâmetros de escopo, cronograma e custo de um projeto, mas pode também incluir parâmetros técnicos e de qualidade.

As solicitações de mudança aprovadas são mudanças autorizadas e documentadas que ampliam ou limitam o escopo do projeto. Essas solicitações são implementadas pela equipe de projeto e podem modificar políticas, procedimentos, custos ou orçamentos, planos de gerenciamento de projetos ou revisar cronogramas.

As entregas podem ser representadas por qualquer produto, resultado ou capacidade para realizar serviços exclusivos e verificáveis que devem ser produzidos para terminar um processo, fase ou projeto. O termo é freqüentemente utilizado mais especificamente com referência a uma entrega externa que está sujeita à aprovação do patrocinador ou cliente do projeto.

Ferramentas e Técnicas para o relatório de desempenho:

As ferramentas de apresentação das informações incluem os pacotes de software que por sua vez contêm análise de planilhas, relatórios de tabelas, apresentações ou capacidades gráficas que podem ser usados para criar imagens de qualidade para a apresentação dos dados de desempenho do projeto.

As informações sobre o desempenho podem ser coletadas e compiladas a partir de diversos meios, inclusive sistemas de arquivamento manual, bancos de dados eletrônicos, software de gerenciamento de projetos e sistemas que permitem acesso à documentação técnica, como desenhos de engenharia, especificações de design e planos de teste, para produzir tanto previsões como relatórios de desempenho, andamento e progresso.

As reuniões de avaliação do andamento são eventos regularmente agendados para trocar informações sobre o projeto. Na maioria dos projetos, as reuniões de avaliação do andamento serão realizadas com freqüências diferentes e em diversos níveis. Por exemplo, a equipe de gerenciamento de projetos pode se reunir semanalmente e realizar reuniões mensais com o cliente.

Os sistemas de relatórios de horas registram e fornecem as horas gastas no projeto. Assim como os sistemas de relatórios de custos registram e fornecem os custos gastos no projeto.

Saídas do Relatório de desempenho:

⁴⁸ Processo de Garantia da Qualidade (GQ) aplicação de atividades de qualidade planejadas e sistemáticas para garantir que o projeto irá empregar todos os processos necessários para atender aos requisitos.

Os relatórios de desempenho organizam e sintetizam as informações coletadas e apresentam os resultados de qualquer análise comparados com a linha de base da medição de desempenho. Os relatórios devem fornecer informações sobre o progresso, o andamento e o nível de detalhes exigido pelas diversas partes interessadas, conforme documentado no plano de gerenciamento das comunicações.

De acordo com PMBOK [PMBOK 2004] os formatos comuns de relatórios de desempenho incluem gráficos de barras, curvas S, histogramas e tabelas. Os dados da análise de valor agregado são frequentemente incluídos como parte do relatório de desempenho. Enquanto as curvas S podem exibir uma visão dos dados da análise de valor agregado, conforme explicado na seção 15.2.3. (Figura 15.8). Já a Figura 15.9 fornece uma visão tabular dos dados de valor agregado.

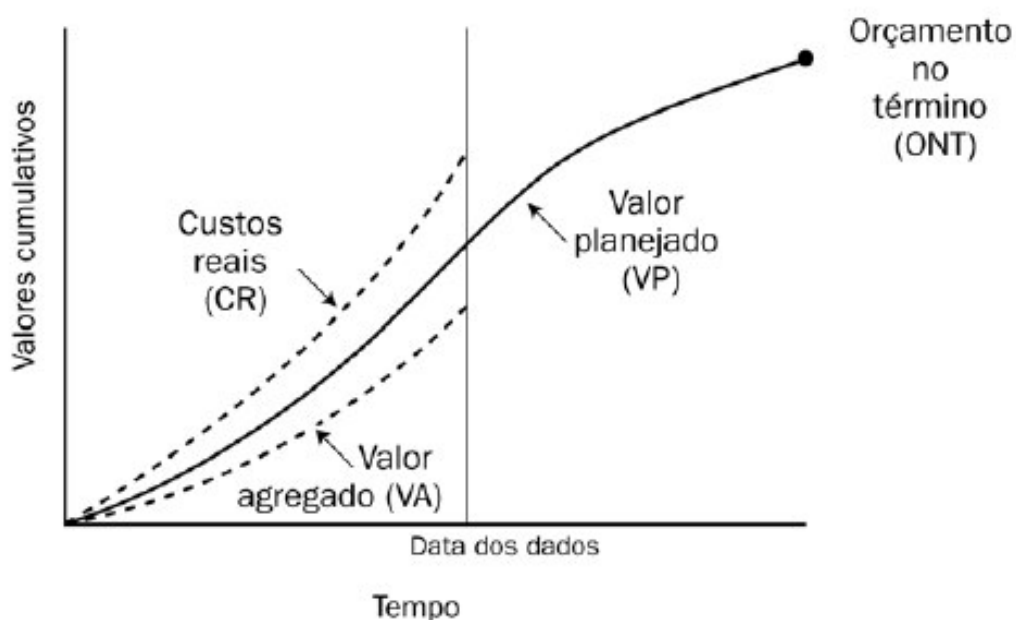


Figura 15.8. Relatório de desempenho gráfico (ilustrativo) [Adaptado de PMBOK 2004].

	Planejado	Agregado	Custo					Índice de desempenho	
Elemento da EAP	Orçamento	Valor agregado	Custo real	Variação de custos		Variação de prazos		Custo	Cronograma
	(\$) (VP)	(\$) (VA)	(\$) (CR)	(\$) (VA - CR)	(%) (VC + VA)	(\$) (VA - VP)	(%) (VP + VP)	IDC (VA + CR)	IDP (VA + VP)
1.0 Plano pré-piloto	63.000	58.000	62.500	-4.500	-7,8	-5.000	-7,9	0,93	0,92
2.0 Listas de verificação	64.000	48.000	46.800	1.200	2,5	-16.000	-25,0	1,03	0,75
3.0 Currículo	23.000	20.000	23.500	-3.500	-17,5	-3.000	-13,0	0,85	0,87
4.0 Avaliação intermediária	68.000	68.000	72.500	-4.500	-6,6	0	0,0	0,94	1,00
5.0 Suporte à implementação	12.000	10.000	10.000	0	0,0	-2.000	-16,7	1,00	0,83
6.0 Manual de práticas	7.000	6.200	6.000	200	3,2	-800	-11,4	1,03	0,89
7.0 Plano de lançamento	20.000	13.500	18.100	-4.600	-34,1	-6.500	-32,5	0,075	0,68
Totais	257.000	223.700	239.400	-15.700	-7,0	-33.300	-13,0	0,93	0,87

Figura 15.9. Exemplo de relatório de desempenho tabular [Adaptado de PMBOK 2004].

As previsões são atualizadas e refeitas com base nas informações sobre o desempenho do trabalho fornecidas conforme o projeto é executado. Essas informações se referem ao desempenho passado do projeto que poderiam afetar o projeto no futuro, por exemplo, estimativa no término e estimativa para terminar.

A análise do desempenho do projeto freqüentemente gera mudanças solicitadas em algum aspecto do projeto, conforme mostrada na Seção 15.2.2.

As ações corretivas são recomendações necessárias e documentadas para que o desempenho futuro esperado do projeto fique de acordo com o plano de gerenciamento do projeto.

A documentação das lições aprendidas inclui as causas dos problemas, as razões que motivaram as ações corretivas escolhidas e outros tipos de lições aprendidas sobre o relatório de desempenho. As lições aprendidas são documentadas de forma que integrem o banco de dados histórico tanto para este projeto como para a organização executora.

15.2.4. Gerenciar as partes interessadas

O gerenciamento das partes interessadas se refere ao gerenciamento das comunicações para satisfazer as necessidades das partes interessadas no projeto e resolver problemas com as mesmas. O gerenciamento ativo das partes interessadas aumenta a probabilidade de o projeto não se desviar do curso por causa de problemas não resolvidos das partes interessadas, aumenta a capacidade das pessoas operarem em sinergia e limita as interrupções durante o projeto.

Em geral, o gerente de projetos é o responsável pelo gerenciamento das partes interessadas. Este é o processo necessário para gerenciar a comunicação a fim de satisfazer os requisitos das partes interessadas no projeto e resolver problemas com elas. As principais partes interessadas em todos os projetos incluem (Figura 15.10):

- *Gerente de projetos*: Responsável pelo gerenciamento do projeto.
- *Cliente/usuário*: Pessoa ou organização que utilizará o produto do projeto. Podem existir várias camadas de clientes. Em algumas áreas de aplicação, os termos cliente e usuário são sinônimos, enquanto em outras, cliente se refere à entidade que adquire o produto do projeto e usuários são os que utilizarão diretamente o produto do projeto.
- *Organização executora*: A empresa cujos funcionários estão mais diretamente envolvidos na execução do trabalho do projeto.
- *Membros da equipe do projeto*: O grupo que está executando o trabalho do projeto.
- *Equipe de gerenciamento de projetos*: Os membros da equipe que estão diretamente envolvidos nas atividades de gerenciamento de projetos.
- *Patrocinador*: A pessoa ou o grupo que fornece os recursos financeiros, em dinheiro ou em espécie, para o projeto.
- *Influenciadores*: Pessoas ou grupos que não estão diretamente relacionados à aquisição ou ao uso do produto do projeto, mas que, devido à posição de uma pessoa na organização do cliente ou na organização executora, podem influenciar, positiva ou negativamente, no andamento do projeto.
- *PMO⁴⁹*: Se existir na organização executora, o PMO poderá ser uma parte interessada se tiver responsabilidade direta ou indireta pelo resultado do projeto.

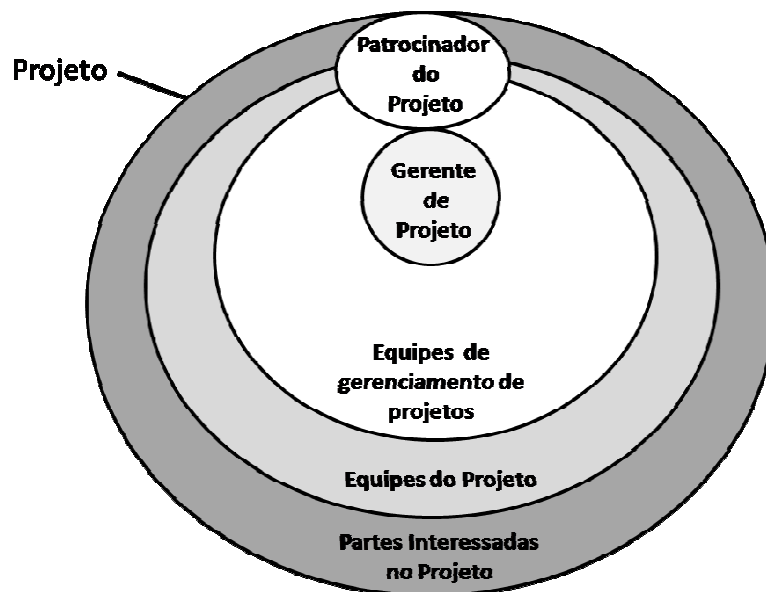


Figura 15.10. Relação entre as partes interessadas [Adaptado de PMBOK 2004].

A composição do processo é mostrada na Figura 15.11.

⁴⁹ PMO é uma unidade organizacional que centraliza e coordena o gerenciamento de projetos sob seu domínio. Um PMO é chamado de “escritório de gerenciamento de programas”, “escritório de gerenciamento de projetos” ou “escritório de programas”.

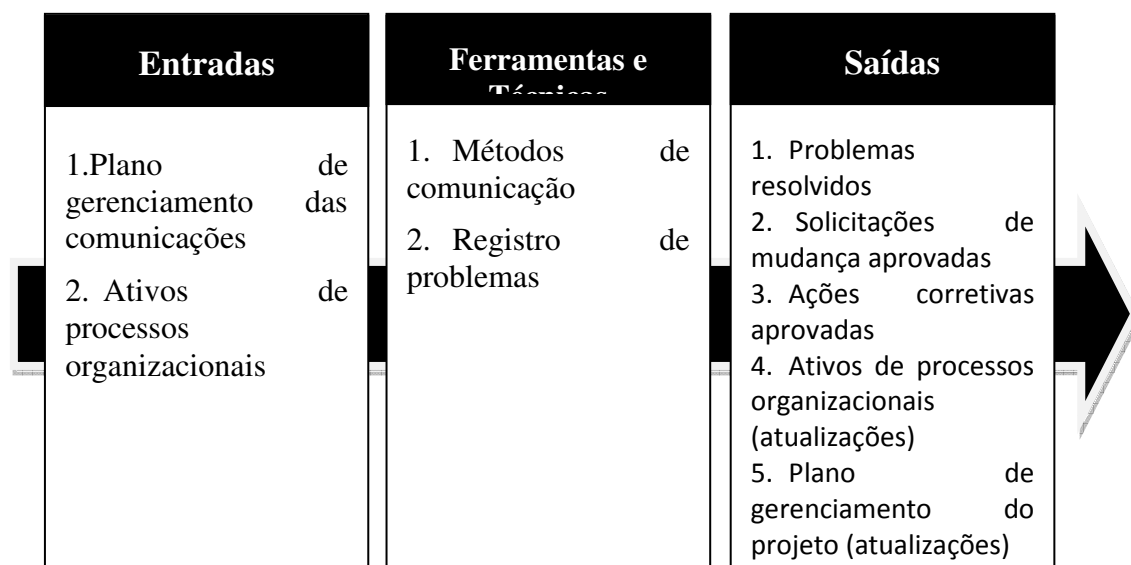


Figura 15.11. Gerenciar as partes interessadas [Adaptado de PMBOK 2004].

Entradas para Gerenciar as partes interessadas:

Os requisitos e expectativas das partes interessadas propiciam um entendimento das metas, objetivos e nível de comunicação das partes interessadas durante o projeto. As necessidades e expectativas são identificadas, analisadas e documentadas no plano de gerenciamento das comunicações (Seção 15.2.1).

As atualizações dos processos organizacionais ocorrem conforme aparecem problemas no projeto, o gerente de projetos deve abordar e resolver esses problemas juntamente com as partes interessadas no projeto adequado.

Ferramentas e Técnicas para Gerenciar as partes interessadas:

Os métodos de comunicação identificados para cada parte interessada no plano de gerenciamento das comunicações são utilizados durante o gerenciamento das partes interessadas.

As reuniões presenciais dos membros são os meios mais eficazes de comunicação e resolução de problemas com as partes interessadas. Quando não há justificativa para essas reuniões com a presença física dos membros ou quando elas são impraticáveis (como em projetos internacionais), telefonemas, emails e outras ferramentas eletrônicas são úteis para trocar informações e estabelecer contatos.

Um registro de problemas ou um registro de itens de ação são ferramentas que podem ser usadas para documentar e monitorar a resolução de problemas. Em geral, os problemas não chegam a ter a importância de um projeto ou atividade, mas normalmente são abordados para manter bons relacionamentos construtivos de trabalho entre as várias partes interessadas, inclusive os membros da equipe. Um problema é esclarecido e declarado de forma que possa ser resolvido. É designado um proprietário e normalmente é estabelecida uma data alvo de encerramento. Os problemas não resolvidos podem ser uma importante fonte de conflitos e de atrasos no projeto.

Saídas de Gerenciar as partes interessadas:

Conforme os requisitos das partes interessadas são identificados e resolvidos, no registro de problemas devem ser documentadas as questões que foram abordadas e encerradas. Exemplos:

- Os clientes concordam com um contrato de continuação, que encerra discussões demoradas sobre se as mudanças solicitadas no escopo do projeto estão dentro ou fora do escopo do projeto atual
- É adicionado mais pessoal ao projeto, encerrando assim o problema de o projeto não possuir habilidades necessárias suficientes
- As negociações com os gerentes funcionais da organização que competem pelos recursos humanos escassos terminam com uma solução mutuamente satisfatória antes de causar atrasos no projeto
- Os problemas levantados pelos membros do conselho sobre a viabilidade financeira do projeto foram respondidos, permitindo que o projeto se desenvolva conforme planejado.

As solicitações de mudança aprovadas (Seção 15.2.3) incluem mudanças no andamento dos problemas das partes interessadas no plano de gerenciamento de pessoal, que são necessárias para refletir as mudanças em como as comunicações com as partes interessadas irão ocorrer.

As ações corretivas aprovadas são orientações autorizadas e documentadas necessárias para que o desempenho futuro esperado do projeto fique de acordo com o plano de gerenciamento do projeto.

A documentação das lições aprendidas inclui as causas dos problemas, as razões que motivaram as ações corretivas escolhidas e outros tipos de lições aprendidas sobre o gerenciamento das partes interessadas. As lições aprendidas são documentadas de forma que integrem o banco de dados histórico tanto para este projeto como para a organização executora.

O plano de gerenciamento do projeto é atualizado para refletir as mudanças feitas no plano das comunicações.

Considerações Finais

Neste mercado cada vez mais competitivo, a comunicação não é apenas um diferencial estratégico, e sim uma necessidade humana, profissional e gerencial para conduzir mecanismos, processos, projetos e atividades de âmbito empresarial. A comunicação

deve ser objetiva e clara, respeitando os limites estipulados por agentes que definem o negócio, seja de um projeto ou organização. Tendo em vista que as organizações que apresentam uma comunicação mais eficaz garantem seu espaço no mercado, conseqüentemente apresentam resultados mais satisfatórios, assim, garantindo a satisfação dos clientes. Por este motivo, tem surgido uma grande demanda ao incentivo de pesquisas que levem em consideração à procura por formas de melhoria das práticas do processo de comunicação.

Este capítulo procurou introduzir ao leitor a importância e boas práticas referentes ao tema, apresentando o processo de comunicação em Organizações e projetos, sendo destacadas as principais barreiras, estratégias e quão é necessária a eficácia da comunicação. O gerenciamento das comunicações em projetos também foi destacado, pois estabelece, monitora e controla o fluxo de informações durante todo ciclo de vida dos projetos, sendo vital para o sucesso dos mesmos. Neste gerenciamento também foram apresentados um conjunto de processos, os quais como mais uma tentativa de atingir os objetivos desejados, de maneira natural e transparente, minimizando os riscos, conflitos e frustrações que possam ocorrer ao longo do projeto.

15.3. Tópicos de Pesquisas

Comunicação Empresarial:

Comunicação empresarial é hoje um dos pilares da construção da imagem de uma empresa, pois assume um papel estratégico ao liderar mudanças e facilitar a interação da companhia com seus públicos. Saber analisar, planejar, ouvir e agir em acordo com as necessidades das empresas, valorizando produtos, marcas e funcionários. Assim torna-se possível a criação de um plano eficiente voltado à comunicação empresarial e consecutivamente o sucesso da empresa.

A área de comunicação empresarial tem um papel importante na "administração de percepção" e na leitura do ambiente social da organização. Nessa perspectiva várias pesquisas, propostas, ferramentas vem contribuindo para a análise dos planos de negócios da organização, identificando problemas e oportunidades no campo da comunicação para garantir o sucesso da empresa no mercado.

Comunicação em Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS):

O processo de desenvolvimento distribuído de software depende largamente da comunicação entre os envolvidos no projeto, seja de forma direta ou indireta. A Comunicação em DDS é caracterizada por diversos desafios como pessoas, processos, tecnologias, dispersão física, distância temporal e diferenças culturais. Esta nova maneira de se desenvolver software apresenta um grande impacto na forma como os produtos são desenvolvidos, testados e entregues aos clientes. Desta maneira, o processo de comunicação se torna mais complexo, logo a escolha do meio de comunicação para a realização de determinadas tarefas exige cuidados.

Em Projetos Distribuídos, a comunicação é a base para definir como serão repassadas as informações para as partes interessadas envolvidas no projeto. Não existe

uma regra para gerenciar projetos distribuídos, mas existem boas práticas que são pontos relevantes e que ajudam os projetos a chegarem a seu objetivo fundamental: sua conclusão no prazo, dentro do custo e com qualidade. Na literatura, podem ser encontradas pesquisas e artigos com estudos focados neste assunto.

15.4. Sugestões de Leitura

- Para aprofundar o conhecimento sobre Gestão da Comunicação, bem como as demais áreas como: Integração, Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, Recursos humanos, Riscos e Aquisições é sugerida a leitura do PMBOK, Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos, publicado pelo o *Project Management Institute* (PMI), que atualmente encontra-se na sua quarta edição.
- Para ampliar o conhecimento sobre o Gerenciamento da Comunicação é recomendada a leitura do livro Gerenciamento da comunicação em projetos, Chaves, L; Neto, F.; Pech, G.; Carneiro, M., 2006, o qual faz parte da Série Gerenciamento de Projetos das Publicações Fundação Getúlio Vargas. Este livro visa oferecer a estudantes, gestores e técnicos uma base didática para que estes possam aplicar o processo de comunicação de uma maneira eficaz em projetos de software.
- Para agregar conhecimento sobre a Comunicação Empresarial é sugerida a leitura das revistas: Comunicação Empresarial da Associação Brasileira de Comunicação Empresarial (Aberje) e a Comunicação Corporativa do Valor Setorial, as quais retratam a comunicação empresarial sobre diversos aspectos relacionados a atualidade. Tais revistas podem ser visualizadas, respectivamente nos seguintes links: <http://www2.ideavalley.com.br/aberje/flip/> e <http://208.96.41.18/valoreconomico/home.aspx?pub=27&edicao=1>. Acessado em: set. 2009.
- Para ampliar o entendimento sobre Comunicação em Desenvolvimento Distribuído de Software é sugerida a leitura da dissertação Uma Proposta de Boas Práticas do Processo de Comunicação para Projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software, Junior, L, 2008. Nesta dissertação são mostradas práticas da comunicação em DDS, a partir de uma experiência prática de empresas.

15.5. Exercícios

1. Defina comunicação e cite exemplos.
2. Cite e explique as principais funções da comunicação na organização?
3. Quais são os componentes e como funciona o modelo de comunicação?
4. Cite e explique os 3 tipos de barreiras da comunicação.
5. Quais os fatores devem ser considerados para a formação de estratégias?
6. Quais as habilidades os gerentes de projeto precisam ter para estabelecer uma comunicação eficaz?

7. Qual a importância das reuniões no projeto? Cite exemplos.
8. O que é o Gerenciamento de Comunicação em Projetos?
9. Cite e explique de forma sucinta os processos que compõem o Gerenciamento de Comunicação em projetos.
10. Explique como os processos do Gerenciamento de Comunicação em Projetos se relacionam e interagem?
11. O que é o plano de gerenciamento do projeto?
12. Explique o que é o plano de gerenciamento de comunicações e cite os itens que o mesmo pode incluir.
13. Cite os principais métodos de transmissão das informações adotados no processo de Distribuição das informações.
14. O que é o Relatório de desempenho?
15. O que é a Técnica de Valor Agregado (TVA)? Cite seus principais valores-chaves.
16. Cite as principais partes interessadas envolvidas no projeto, bem como suas responsabilidades.
17. Por que ao final de todos os processos de Gerenciamento de Comunicação em Projetos o plano de gerenciamento do projeto deve ser atualizado?

Referências

Alves, A. A comunicação na gerência do projeto. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/101. Acessado em: set. 2009.

Arcanjo, C. (2008). Contexto da Comunicação nas Organizações. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/5381/1/contexto-da-comunicacao-na-gestao-das-organizacoes/pagina1.html>. Acessado em: out. 2009.

Barbosa, L. O desafio da comunicação eficaz no Gerenciamento de Projetos. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/61. Acesso em: set. 2009.

Carvalho, M.; Mirandola, D. A comunicação em projetos de TI: uma análise comparativa das equipes de sistemas e de negócios, v.17 n.2, São Paulo maio/ago. 2007.

Disponível:http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132007000200009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acessado em: out. 2009.

Carvalho, M; Laurindo, F.; Pessoa, M. (2003). *Information Technology Project Management to achieve efficiency in Brazilian Companies*. In: KAMEL, S. (Org.). *Managing Globally with Information Technology*. Hershey, p. 260- 271, 2003.

Castelo, L. Gerência Participativa: A Comunicação e o Gerente.

Disponível em:

<http://www.geranegocio.com.br/html/geral/gp4.html>.

Acessado em: set. 2009.

Cavaliere, A.(2005). Como se tornar um profissional em Gerenciamento de Projetos. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark. 342 p.

Chaves, L. Gerência de Comunicação em Projetos. Disponível em: <http://www.docstoc.com/docs/4565964/Slides-Gerencia-de-Comunica%C3%A7%C3%A3o-GP>. Acessado em: set. 2009.

Chaves, L; Neto, F.; Pech, G.; Carneiro, M. (2006). Gerenciamento da comunicação em projetos. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora. 159 p.

Furtado, R. Um bom processo de comunicação como fator motivacional da equipe. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/415. Acessado em: set. 2009.

Galvão, M. (2005). Planejamento de Comunicações em Projetos. Disponível em: <http://www.mundopm.com.br/download/planej-comuni.pdf>. Acessado em: set. 2009.

Guimarães, R. (2008). Gerência de Comunicação. Disponível em: http://www.cin.ufpe.br/...2/Seminario_Gerencia_da_Comunicacao.ppt. Acessado em: set. 2009.

Informamídia (2009). Gestão e Comunicação. Disponível em: <http://informamidia.blogspot.com/2009/03/gestao-e-comunicacao.html>. Acessado em: set. 2009.

Jacob, M. Importância da comunicação na Gerência de Projetos. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/100. Acessado em: set. 2009.

Junior, I. (2008). Uma Proposta de Boas Práticas do Processo de Comunicação para Projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software. 113 p. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

Junnior, B. (2009). A Gestão da Comunicação como Fator Estratégico nas Organizações. Disponível em: <http://www.artigonal.com/gestao-artigos/a-gestao-da-comunicacao-como-fator-estrategico-nas-organizacoes-1057503.html>. Acessado em: out. 2009.

Kerzner, H. (2006). Gestão de Projetos As melhores Práticas, 2ª edição, Editora Bookman.

Kirsc, J. L. Controlling Information Systems Development Projects: The View from the Client. Management Science, v. 48, n. 4, p. 444-498, April 2002.

Korkala, M.; Abrahamsson, P. (2007). Communication in Distributed Agile Development: A Case Study. Conference on Software Engineering and Advanced Applications, euromicro, pp.203-210, 33rd, 2007.

Kuhn, K. (2009). Um mergulho na Comunicação. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/16828/1/ummergulhona-comunicacao/pagina1.html> Acessado em: out. 2009.

Maron, J. C. (2008). A estratégia da comunicação na implementação do planejamento estratégico. Disponível em: <http://www.artigonal.com/negocios-admin-artigos/a-estrategia-da-comunicacao-na-implementacao-do-planejamento-estrategico-42653.html>. Acessado em: set. 2009.

Medeiros, L. (2004). Reuniões bem-sucedidas contribuem para o sucesso da empresa. Disponível em: http://www.administradores.com.br/artigos/reunioes_bemsucedidas_contribuem_para_o_sucesso_da_empresa/73/. Acessada: out. 2009.

Medeiros, L. (2007) Proposta de Processo de Documentação e Validação dos Requisitos para Equipes de Desenvolvimento Distribuído de Software. 165 p. Mestrado (Mestre em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

Mendes, E; Junqueira, L. A. (1999). Comunicação sem medo. São Paulo: Gente, 1999.

Moreira, M. Importância do Planejamento de Comunicação no Gerenciamento de Projetos. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em:

http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/747. Acessado em: out. 2009.

Perrelli, H. (2004). Project Communications Management. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~if717/slides/pmbok-comunicacao.pdf>. Acessado em: set. 2009.

Pimenta, J. A Comunicação nas Empresas e em Projetos. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/691. Acessado em: out. 2009.

PMI (Project Management Institute) Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – Guia PMBOK® 3. ed. Upper Darby, 2004.

PMI (Project Management Institute) A Guide to the Project Management Body of Knowledge – Guia PMBOK® 4. ed. Upper Darby, 2008.

Ribeiro, R. (2009). Comunicação Organizacional utilizada como estratégia competitiva no mercado. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/20184/1/comunicacao-organizacional-utilizada-como-estrategia-competitiva-de-mercado/pagina1.html>. Acessado em: out. 2009.

Rivas, M. Planejamento & comunicação para estabelecer um diferencial competitivo. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/379. Acessado em: set. 2009.

Rocha, C. Importância da implantação do plano de comunicações em projetos. Revista: Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/404. Acessado em: set. 2009.

Schneider, G. (2008) O gerente de projetos também cuida da comunicação. Webinsider. Disponível em: <http://webinsider.uol.com.br/index.php/2008/11/05/o-gerente-de-projetos-tambem-cuida-da-comunicacao/>. Acessado em: set. 2009.

Souza, D.; Costa, H.; Resende, A.; Silveira, F. (2008). Um Processo de Gerência de Comunicação Baseada no PMBOK para o Desenvolvimento Distribuído de Software. II Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software – WDDS. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br:8080/colecoes/wdds/2008/004.pdf>. Acessado em: set. 2009.

Trindade, D. Uma ferramenta para gerenciar a Comunicação em um ambiente distribuído de Desenvolvimento de software. 180 p. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

Vargas, R. (1999). Gerenciamento de Projetos - Estabelecendo diferenciais competitivos, 6ª edição, Editora Brasport.

Vargas, R. (2007). Manual prático do plano de projeto: utilizando o PMBOK Guide. 3.ed. Rio de Janeiro: Brasport. 226 p.

Verzuh, E. (2000). MBA compacto, Gestão de Projetos. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus.398 p.

Capítulo

16

Medição e Estimativas de Software

Pablo Rodrigo Campelo Alves

Neste capítulo são considerados conceitos fundamentais acerca da medição e estimativas de software. O capítulo começa trazendo uma visão geral sobre medição de software, com a motivação para se realizar este tipo de atividade, conceitos básicos e métricas de software. A discussão, em seguida, passa a ser a respeito de modelos de processo de medição de software.

Além do que já foi dito no parágrafo anterior, boas práticas na implantação de programas de medição nas organizações é uma abordagem que também é feita no capítulo, com o objetivo de trazer dicas ao leitor sobre como proceder bem quando do momento de levar à empresa a instituição de um programa de medição. Pontos de Caso de Uso, COCOMO, entre outras técnicas para estimativas em projetos de software, formam a última parte do capítulo.

15.1. Importância da Medição

É fato que a indústria de software continua, até hoje, lidando com projetos de software mal sucedidos. Uma pesquisa do [The Standish Group 2009] apontou que mais projetos estão falhando e menos estão tendo sucesso. E uma das causas que pode ser apontada para este problema é uma gestão não tão bem planejada e executada dos projetos de software.

Uma boa maneira de realizar uma gestão de projeto de software com um pouco mais de garantias de que o trabalho realizado não será um fracasso total, é executando, entre outras coisas, atividades de medição e estimativas. Afinal de contas, e em concordância com as palavras de [Tom DeMarco 1982], não se pode controlar o que não se pode medir.

Quando o software é medido, é feito, entre outras funções, de dar ao gerente do projeto de software valores reais para que possa enxergar o projeto de uma maneira quantificada, apoiando a tomada de decisões e, subsídios para que ele possa realizar estimativas mais próximas da futura realidade final dos projetos que estão por vir. Além deste fator, o panorama encontrado em muitos projetos de software é o mesmo, e não é animador, apontando para a necessidade de medições. [Fernandes 1995] enumera

12 situações comuns a quem desenvolve software e que não contribuem em nada para uma gestão mais efetiva de projetos deste tipo de produto, as quais:

1. Estimativas de prazos, custos, recursos e esforço são realizados com base no julgamento pessoal do gerente de projeto.
2. A estimativa do tamanho do software não é realizada.
3. A produtividade da equipe de desenvolvimento não é mensurada.
4. A qualidade dos produtos intermediários do processo não é medida.
5. A qualidade do produto final (release) não é medida.
6. O aperfeiçoamento da qualidade do produto ao longo de sua vida útil não é medido.
7. Os fatores que impactam a produtividade e a qualidade não são determinados.
8. A qualidade do planejamento dos projetos não é medida.
9. Os custos de não conformidade ou da má qualidade não são medidos.
10. A capacidade de detecção de defeitos introduzidos durante o processo não é medida.
11. Não há ações sistematizadas no sentido de aperfeiçoar continuamente o processo de desenvolvimento e de gestão de software.
12. Não há avaliação sistemática da satisfação dos usuários (clientes).

Apesar da implantação de um programa de métricas na empresa ser uma atividade que represente mais trabalho e traga alguns custos imediatos, fora o fato de dar a impressão inicial de que tudo aquilo não está sendo útil, os ganhos futuros com a formação de uma base de dados composta por métricas de projetos de vários anos farão deste repositório uma “voz” muito precisa durante a estimativa de prazos, custos, esforço e recursos em outros projetos, dando a clientes e à própria equipe uma certeza mais absoluta do que será necessário, em todos os sentidos, para a realização do mesmo.

Diferentemente das outras áreas da engenharia, onde a medição é algo que rege o trabalho realizado dentro das atividades destas ciências, na engenharia de software a medição ainda se encaminha para uma tentativa de firmamento dentro dos processos que se valem desta área do conhecimento. O que acontece aqui, na verdade, é que o fato de medir software e os processos para o desenvolvimento de tais produtos parece, a muitos, algo tão abstrato e subjetivo. No entanto, medidas de software e métricas têm sido derivadas ao longo do tempo para que medições do produto sejam feitas.

No geral, a importância das métricas de software relaciona-se ao fato de darem aos engenheiros de software um modo sistemático de avaliar a qualidade do produto que é desenvolvido e também o processo utilizado para tal com base em um conjunto de regras claramente definidas, permitindo que os gestores do projeto tenham um entendimento imediato do que está sendo feito, e não posteriormente. Tudo isso faz com que eles possam descobrir problemas no decorrer do projeto antes que estes se transformem em algo muito mais difícil de ser resolvido mais tarde. Em suma, o processo de software é medido num esforço para melhorá-lo, ao passo que o produto é medido num esforço para aumentar sua qualidade [Pressman 1995].

15.2. O que são Métricas

Existem alguns conceitos comuns em discussões sobre medições de software e que valem a pena serem discutidos a fim de trazer uma maior clareza sobre o assunto. Primeiramente, a definição do termo métrica. Pode-se dizer, de certa forma, que não há nenhuma definição aceita como a mais correta para o termo. Alguns profissionais usam o termo métrica intercambiavelmente com o termo medição. Já outros fazem a distinção entre medição e métrica, onde métrica indica uma medição e um modelo ou teoria baseados nela [Shepperd e Ince 1993].

A definição dada no parágrafo anterior para o termo métrica parece não esclarecer muito acerca desta. No entanto, [Shepperd e Ince 1993] dão um bom entendimento do conceito de métrica ao afirmarem que esta, em engenharia de software, é nada mais e nada menos, do que aquilo que transmite uma medição de um produto ou processo de software.

Já dá para se ter, a partir do que foi exposto, uma boa noção acerca da definição do termo métrica. Mas tomando como referência a própria definição citada por [Shepperd e Ince 1993], vem, de antemão, o questionamento sobre o que vem a ser medição e também, diretamente relacionado, o seu substantivo correlato: medida. Pode-se entender medição como o ato de obter valores de uma característica ou atributo de uma coisa ou entidade qualquer. Ou seja, tomando como exemplo uma pessoa. A respeito da entidade pessoa existe um conjunto de características ou atributos os quais são passíveis de receberem valores, tal qual a altura, o peso e etc. O peso de uma pessoa pode ser 85 e sua altura 180. Referente a esses valores obtidos, costuma-se atribuir unidades de medida que serão responsáveis por dar a noção de quantidade de um valor qualquer e que servem de base para comparações com outros valores com mesma unidade de medida. No caso, poderíamos ter peso igual a 85 kg e altura igual a 180 cm.

O mesmo acontece com o software. Enxergando o software e o processo usado para o seu desenvolvimento como entidades, existem atributos pertinentes a estas duas coisas que podem ser medidos. [Pressman 2006] exemplifica o abordado até agora dizendo que quando um único ponto de dados foi coletado (por exemplo, o número de erros descoberto em um único componente de software), uma medida foi estabelecida, e que uma métrica de software é aquela que relaciona medidas individuais de algum modo (por exemplo, o número médio de erros encontrados por teste de unidade).

Visto também como um conceito importante em discussões sobre medição de software é o termo indicador. O objetivo do engenheiro de software com a coleta de medidas do processo e do produto final é, a partir das medidas que ele tem em mãos, originar métricas de tal modo que chegue a indicadores os quais serão úteis para os gerentes de projeto ou à alta administração tomar as melhores decisões quanto ao projeto em vigor e estimar bem com relação a outros que estão por vir. Sendo assim, um indicador pode ser definido como uma métrica ou um conjunto de métricas que fornecem profundidade na visão do processo de software, do projeto ou do produto, permitindo assim que os engenheiros de software/gerente do projeto possam tornar o software ou o processo para seu desenvolvimento melhores, tudo isto a partir das conclusões tiradas dos indicadores [Pressman 2006].

15.3. Medição de Software

No mundo físico, as medições podem ser divididas em duas categorias: medidas diretas e medidas indiretas. Tomando como exemplo um pneu, pode-se considerar como uma medida direta deste, a sua circunferência. E como uma medida indireta do pneu pode-se considerar a sua qualidade, medida, por exemplo, através de testes de resistência [Caramoni et al. 2008]. Com o software, as coisas funcionam de forma idêntica.

Entre as medidas diretas do processo de engenharia de software estão o custo e o esforço aplicados para tal. No software, linhas de código escritas, velocidade de execução, tamanho da memória e defeitos registrados ao longo de um determinado espaço de tempo são medidas diretas do produto. Funcionalidade, qualidade, complexidade, eficiência, confiabilidade, etc., são atributos de medidas indiretas do software [Pressman 2006].

Segundo [Pressman 1995], as métricas de software podem ser divididas em mais categorias próprias. O autor divide as métricas de software nas seguintes categorias:

- Métricas técnicas
- Métricas de qualidade
- Métricas de produtividade
- Métricas orientadas ao tamanho
- Métricas orientadas a função
- Métricas orientadas a seres humanos

Nas próximas seções cada uma das categorias de métricas de software é estudada.

15.3.1 Métricas Técnicas

As métricas técnicas são medidas indiretas de software, e se concentram nas características do software e não no processo por meio do qual ele foi desenvolvido [Guarizzo 2008]. A complexidade lógica e o grau de manutenibilidade do software são exemplos de métricas desta categoria.

15.3.2 Métricas de Qualidade

As métricas de qualidade indicam a conformidade do software às exigências implícitas e explícitas do cliente, ou seja, o quanto o produto se adequa aos interesses funcionais que o cliente espera para o software [Guarizzo 2008].

A qualidade do software pode ser medida tanto durante o seu desenvolvimento quanto depois que o produto tiver sido implementado. As métricas de qualidade derivadas durante o desenvolvimento do produto formam uma base quantitativa para a tomada de decisões referentes ao projeto e aos testes que serão feitos com o software. Concentram-se muito na complexidade do programa e na sua modularidade. Por sua vez, as métricas formadas depois da implementação do software dão uma indicação ao gerente e à equipe de projeto sobre a efetividade do processo de engenharia de software aplicada ao projeto. Especial atenção é dada ao número de defeitos descobertos e à manutenibilidade do sistema [Boaventura 2001]. ...

15.3.3 Métricas de Produtividade

Referências

- The Standish Group (2009) “CHAOS Summary 2009”, http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php, Setembro.
- DeMarco, T., Controlling Software Projects: Management, Measurement & Estimation, Yourdon Press Computing Series, 1982.
- Fernandes, A., Gerência de Software Através de Métricas: Garantindo a Qualidade do Projeto, Processo e Produto, Atlas, 1995.
- Pressman, Roger S., Engenharia de Software, 3. ed., Makron Books, 1995.
- Pressman, Roger S., Engenharia de Software, 6. ed., McGraw-Hill, 2006.
- Shepperd, Martin e Ince, Darrel (1993) “Derivation and Validation of Software Metrics”, Oxford Science Publications.
- Caramoni, V, Holz, J., Pimentel, I., Vidal, D. e Lopes Júnior, G. (2008) “Aula Prática 01: Medidas e Erros”, www.fisica.ufjf.br/disciplinas/labfis1/aula1.pdf, Março.
- Boaventura, Inês G., (2001) “Gerência de Projetos: Métricas de Software – Engenharia de Software”, www.dcce.ibilce.unesp.br/~ines/cursos/extensao/aula4.ppt.
- Guarizzo, Karina, (2008) “Métricas de Software”, <http://bibdig.poliseducacional.com.br/document/?view=184>.

Ameliara Freire Santos

A necessidade por informações em gerenciamento de programas tornou-se mais importante, as empresas dependem desse tipo de iniciativa para alcançar suas metas e objetivos ligados a um planejamento estratégico cada vez mais agressivo. Uma vez que existem poucas publicações disponíveis no mercado sobre esse assunto tão complexo, as empresas vêm utilizando o padrão para Gerenciamento de Programas publicado pelo PMI (Project Management Institute) como fonte de consulta. Infelizmente, esse padrão não é suficiente para cobrir as necessidades dos gestores, pois não descreve a utilização desses conceitos dentro do ambiente organizacional. O gerente de programas busca preencher essa lacuna entre conceitual-prático através de exemplos, estudos de caso e modelos que possam ser aplicados nos seus processos organizacionais ligados à gestão de grandes empreendimentos. Desta forma, este capítulo visa cobrir essa lacuna, desmistificando a utilização do padrão do PMI e trazendo ao gerente de programas todo o conteúdo conceitual e sua aplicação através de um estudo de caso. Nesse capítulo, o leitor irá familiarizar-se com: ciclo de vida do programa, rotinas de governança, gestão de benefícios e de stakeholders, modelos aplicados durante as fases do programa.

17.1 Programas

Segundo o PMI, um Programa pode ser conceituado como um conjunto de Projetos que se relacionam de alguma forma e que, se tratados em modelo de Programa, tendem a trazer benefícios globais, onde projetos gerenciados de forma individual não obteriam. Um conceito que é importante saber, que, Programas também podem incluir o tratamento de operações oriundas do contexto de um Programa até que o mesmo se encerre.

Programas podem incluir elementos de trabalho relacionados fora do escopo dos projetos distintos no programa. Um grupo de projetos relacionados e gerenciados de modo coordenado para a obtenção de benefícios e controle que não estariam disponíveis se eles fossem gerenciados individualmente.

Segundo o IPMA (International Project Management Association), um programa consiste em um conjunto de propostas específicas e inter-relacionadas (projetos ou outras tarefas adicionais), que em conjunto convergem para uma finalidade comum, segundo uma determinada estratégia abrangente.

Portanto, as organizações ao implantarem programas, devem garantir que: estejam aliados aos objetivos estratégicos; foram incluídos os melhores investimentos nos projetos; e os melhores recursos devem estar disponíveis. Ligação direta com o nível de maturidade pode chegar ao sucesso, o qual é gerido através:

- Políticas Corporativas;
- Governança;
- Comunicação;
- Alinhamento aos objetivos estratégicos.

E por fim, as organizações terão que alcançar suas metas e objetivos, ligados diretamente ao planejamento estratégico da organização; idealizá-las como o nível mais alto ao qual o trabalho está direcionado, diretamente ligado aos benefícios que trará para a organização. Esses benefícios são resultados que provêm utilidade aos interessados no Programa.

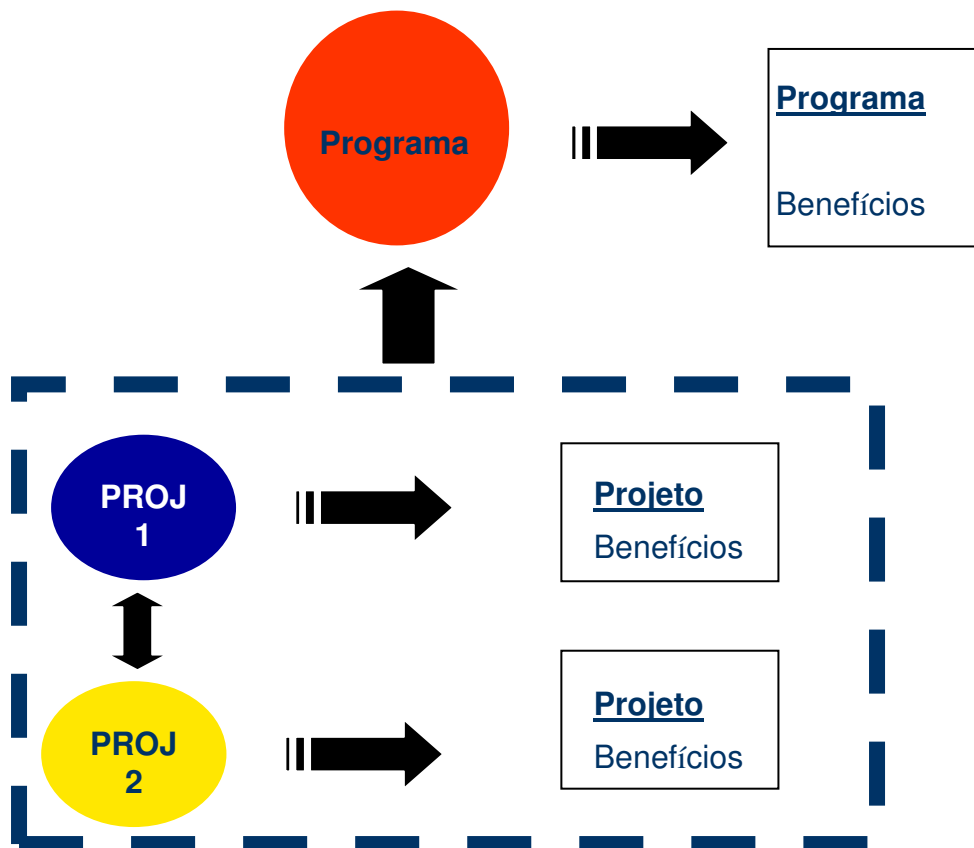


Figura 17. 1 Visão de Programa.[Adonai 2008]

Exemplos de programas:

Gestão de Programa: **Rio Olimpíadas 2016** - O foco está nas áreas de transporte, saneamento, hotelaria e urbanização da cidade do Rio de Janeiro.



Figura 17. 2 Logomarca da Campanha do Governo Federal. [SAEB 2008]

Gestão de Programas: **Gasto público do estado da Bahia** - A gestão racional de contas de consumo (energia elétrica, água e telefone), de viagens e com veículos do Estado da Bahia.

Gestão de Programas: **Pro-Jovem Urbano do estado de Pernambuco** – Capacitação de jovens para ingressar jovens no mercado de trabalho.



Figura 17. 3 Logomarca da Campanha do Governo Estado de Pernambuco. [Projovem 2009]

17.2 Gerenciamento de Programas

A responsabilidade essencial do gerenciamento de programas é identificar, racionalizar, monitorar e controlar as inter-dependências entre os projetos e rastrear a contribuição que cada projeto está dando para consolidar o sucesso do programa.

Gerir projetos por meio de um programa traz grandes vantagens [Adonai 2008]:

- Otimização e integração de custos, tempo e esforço;
- Melhor nivelamento de recursos;
- Integração entre as entregas dos projetos;
- Integração entre os benefícios intermediários alcançados pelos projetos;
- Mitigação dos riscos associados aos vários projetos;
- Maior visibilidade nas alterações de escopo de projetos interdependentes;
- Melhoria nos canais de comunicação entre os projetos, reduzindo conflitos desnecessários.

17.3 Relação entre Gerenciamento de Programa e Gerenciamento de Projeto

Após introduzir uma breve descrição de Gerenciamento de Programas, podem surgir dúvidas para conseguir separar onde entra o conceito de Gerenciamento de Programas e o conceito de Gerenciamento do Projeto. Portanto, a Tabela 17.1 apresenta um comparativo entre os dois conceitos.

Tabela 17. 1 Relação entre Gerenciamento do Programa e do Projeto [Adonai 2008].

Gerenciamento do Projeto	Gerenciamento do Programa
Escopo restrito e produtos específicos	Escopo mais amplo para atender às expectativas de benefícios
Gerente de projeto procura inibir as mudanças	Gerente de Programa deve esperar por mudanças e promovê-las
Sucesso relacionado às métricas de desempenho – custo, prazo, tempo e qualidade	Sucesso é medido pela entrega dos benefícios(valor do negócio)
Estilo de liderança focado na entrega das tarefas	Foco de liderança na gestão de relacionamentos e conflitos para alcançar os benefícios esperados(aspectos políticos)
Gerentes de projetos lideram técnicos, especialistas etc.	Gerentes de Programa lideram gerentes de projetos
Foco no planejamento detalhado visando alcançar a entrega de produtos do projeto	Foco em planos de alto nível, provendo orientação aos gerentes de projeto, onde o planejamento é detalhado
Monitoram e controlam atividades responsáveis pelas entregas do produto do projeto	Monitoram os projetos e a operação continuada através da estrutura de governança
Planejamento geralmente uma vez e executado	Re-planejado constantemente

17.4 Temas do Gerenciamento de Programa

A seguir, o foco principal de um Programa é a obtenção de Benefícios que tendem a estar totalmente aderentes aos objetivos estratégicos e corporativos (benefícios como resultados de estratégia), onde a Gestão de Programas deve abranger 3(três) dimensões que são: [PMI 2006]

17.4.1 Gerenciamento de Benefícios

Considerado o principal foco (do ponto de vista de resultados) da Gestão de Programas, consiste em definir um plano formalizado na qual a Organização estabelece quais os benefícios são esperados como resultados da implementação da Gestão de Programas. Neste plano, além de aspectos como a própria visão dos benefícios e resultados esperados, também devem ser estabelecidas métricas e procedimentos para acompanhamento das metas, definição de regras e responsabilidades, planos de comunicações e de transições das fases de Programas e ou Projetos para os ambientes de operações (*ongoing*). [Adonai 2008]

O gerenciamento de benefícios deve incluir o planejamento e monitoramento dos benefícios que serão entregues durante todo o ciclo de vida do programa. Existem dois tipos de benefícios:

- Benefícios Tangíveis
 - Quantificáveis
 - Objetivos financeiros
- Benefícios Intangíveis
 - Não são quantificáveis (Ex.: moral do empregado)
 - Estão ligados de alguma forma aos benefícios tangíveis

Ações relativas: Avaliar o valor e o impacto do programa na organização; analisar os impactos das mudanças; identificar as interdependências dos benefícios intermediários que serão entregues pelos projetos que compõem o programa. Garantir que os benefícios sejam:

- Realistas;
- Específicos;
- Mensuráveis;
- Temporais.

17.4.2 Gerenciamento de Stakeholders

Esta gestão é focada diretamente em organizações, empresas e indivíduos onde os resultados e interesses podem ser afetados pelos Programas. Como sabemos, o conceito básico de Programas é que o mesmo é constituído de múltiplos Projetos e até mesmo por operações, portanto, a quantidade de interessados e seus vários tipos e níveis de *stakeholders* podem ser muito diversificados. [Adonai 2008]

Possuir um bom modelo de gestão capaz de envolver, comunicar e até mesmo influenciar os *stakeholders*, visando atingir as metas do Programa é de suma importância para alcançar o sucesso do Programa. Lembrando, mais uma vez, que a principal dimensão a ser atendida na Gestão focada em Programas, são os Benefícios a serem obtidos pela a organização, onde diversos *stakeholders* podem e devem ter suas atenções voltados ao Programa. Portanto, gerenciar de forma efetiva é de vital importância para o sucesso do Programa como um todo. [Adonai 2008]

Existem duas maneiras pelas quais os *stakeholders* podem influenciar no andamento da gestão:

- Positivamente
 - Aproveitarão dos benefícios;
 - Necessidades e expectativas;
 - Apoiadores do projeto .
- Negativamente
 - Não aproveita os resultados obtidos;
 - Benefícios insatisfatórios;
 - Sabotadores.

Neste assunto dos *stakeholders* existem interesses ou objetivos conflitantes, e cabe a equipe de gerenciamento do programa administrar essas expectativas. Principais *stakeholders*:

- Gerente de Programa;
- Cliente/Usuário;
- Organização executora;
- Membros da equipe do programa;
- Equipe de gerenciamento de programas;
- Patrocinador;
- Influenciadores;
- PMO.

17.4.3 Governança

Não menos importante que as anteriores, consiste em estabelecer uma metodologia de Gestão de Programas (Governança), que envolva políticas, processos, procedimentos, modelos, estrutura organizacional, gestão de riscos, custos e etc. Um modelo totalmente semelhante a Gestão de Projetos, mas com características específicas para o contexto de Programas. [Adonai 2008]

Com um modelo de Governança estabelecido, as equipes e envolvidos no Programa se utilizarão deste framework como guia para a gestão, visando uma grande probabilidade de sucesso em busca dos objetivos traçados pela Organização, permitindo executar, monitorar e controlar todas as fases de um Programa, acompanhando os investimentos, progressos, desvios, ações e principalmente os benefícios, quando estes começarem a se evidenciar. [Adonai 2008]

É comum em empresas que estejam estruturadas com modelos de Governança de Programas, possuírem Comitês de Programas (*Program Board*), que representam os interesses da organização e demais *stakeholders* junto aos Gestores de Programas, podendo ou não possuir poderes de decisão dentro da gestão do Programa. Empresas

com estes modelos tendem a obter um bom caminho de maturidade organizacional em projetos (OPM3). [Adonai 2008]

Principais funções do Comitê:

- Meio informal de garantir que os modelos organizacionais estão sendo seguidos
- Gerenciar as questões relativas ao programa
 - Garantia da qualidade
 - Entrega de produtos dos projetos
 - Monitoramento de benefícios
 - Conflitos entre gerentes de projeto
 - Indisponibilidade de recursos críticos
- Deverá ser mantido durante todo o ciclo de vida do programa
- Provê orientação e toma decisões relativas à mudanças que afetarão os resultados
- Inicia o programa
- Aprova os planos do programa
- Revisão do progresso do programa, entrega de benefícios e custos
- Orientação ao gerente do programa em questões que estão acima da sua autoridade
- Garantia de que os recursos estarão disponíveis
- Alinhamento com as políticas organizacionais, procedimentos, padrões e requisitos
- As revisões realizadas são maneiras mais eficiente para avaliar a performance
 - Seguir para próxima fase;
 - Ou determinar se um projeto deve iniciar ou não dentro do programa.

O Comitê deve ser composto, no mínimo, por:

- Patrocinador
- Diretor do Programa
- Gerente de Programa
- Gerente de Projeto

Para cada fim de fase existirá Portões de revisão, onde o Comitê revisará e depois informará se pode ou não passar para a próxima fase. Os Portões de revisões serve para:

- Alinhamento estratégico;
- Avaliação do investimento;
- Controle e monitoramento de riscos(ameaças ou oportunidades);

- Análise de benefícios;
- Monitoramento dos resultados do programa.

17.5 Ciclo de Vida do Programa

O ciclo de vida de um programa visa garantir um controle efetivo do programa. Melhores práticas de gestão recomendam que seja dividido em várias fases ou estágios, o que irá facilitar sua governança, coordenação, nivelamento de recursos e gestão de riscos. [PMI 2006]

Segue abaixo, as fases que pertencem ao ciclo de vida do programa:

- Set up Pré-programa;
- Set up Programa;
- Estabelecer estrutura de gestão do programa;
- Benefícios incrementais;
- Fechamento.

Programas				
Set up Pré-Programa	Set up Programa	Estabelecer estrutura de gestão do Programa	Benefícios Incrementais	Encerramento

Figura 17. 4 Fases do ciclo de vida do programa. [PMI 2006]

17.5.1 Fase 1: Set up Pré-Programa

Nesta fase acontece a aprovação para o programa; entrega dos benefícios esperados; alinhamento dos objetivos estratégicos da organização; Resposta do gerente do programa para o por que dos benefícios esperados alcançados através da criação de um programa em vez da implantação de um projeto. [PMI 2006]

- Processo de seleção de programas
 - Entender o valor estratégico das mudanças de negócio propostas;
 - Identificar os principais tomadores de decisão e *stakeholders* do processo de seleção, suas expectativas e interesses;
 - Definir os objetivos do programa e seu alinhamento aos objetivos estratégicos da organização;
 - Garantir a aprovação da *Program Charter*, com as assinaturas dos principais *stakeholders*;
 - Nominação, pelo comitê de governança, do Gerente de Programa;
 - Desenvolver um plano preliminar para iniciar o programa.
- Critérios para seleção de programas:

- Recursos disponíveis (verba, equipamentos, pessoas);
- Orçamento preliminar;
- Análise de benefícios;
- Adequação às metas de longo prazo da organização;
- Riscos inerentes ao programa.

Após passar por toda a seleção de programas, nesta fase, espera-se obter os resultados abaixo:

- Aprovação do comitê de governança para prosseguir para a fase seguinte;
- *Program Charter*, que documenta a visão, objetivos, benefícios, restrições e premissas;
- Gerente do Programa nomeado;
- Identificação e comprometimento dos principais recursos do programa;
- Plano para a fase seguinte.

17.5.2 Fase 2: *Set up* Programa

Nesta fase, deve-se construir um “mapa” detalhado que vai dar a direção de como o programa será gerenciado; definir seus principais produtos e como será feita a gestão e execução do programa. Principais atividades: [PMI 2006]

- Alinhar missão, visão e valores do programa aos da organização;
- Desenvolver um plano detalhado de custos e tempos para iniciar o programa e um de mais alto nível para o seu restante;
- Conduzir estudos de viabilidade técnica e econômica, onde aplicável;
- Estabelecer as regras para as decisões de comprar/fazer e as seleções de contratados;
- Desenvolver uma arquitetura de programa que mapeie como os projetos nele contidos irão entregar as capacidades que resultarão nos benefícios esperados.

Resultados esperados nesta fase:

- Definição e planejamento de escopo;
- Definição e seqüenciamento das atividades;
- Estimativas das durações das atividades(cronograma);
- Estimativas de custos e orçamentos;
- Riscos;

- Aprovação do plano de gerenciamento do programa, baseado em estudos de viabilidade;
- Identificação preliminar de recursos e equipe do projeto (contratação ou recursos internos).

17.5.3 Fase 3: Estabelecer estrutura de gestão do Programa

É estabelecida, na Fase 3, uma infraestrutura que suporte o Programa e seus projetos; áreas de governança específicas para o programa, como processos e procedimentos; ferramentas específicas para o programa (ferramentas de monitoramento de progresso, custos, benefícios e etc) [PMI 2006].

Resultados esperados nesta fase:

- Equipe do programa;
- Mecanismo de governança para o programa, com os procedimentos de aprovação e reporte;
- Estrutura de controle do programa, para monitorar e controlar tanto o programa como os projetos e as medições de benefícios do programa;
- Comunicação para suportar o programa (ferramentas e métodos).

17.5.4 Fase 4: Benefícios Incrementais

Inicia-se os projetos do programa; coordenar seus produtos para criar benefícios incrementais; maior parte do trabalho do programa através de seus componentes, é iniciada; é iterativa; pode ter duração ilimitada; atividades são repetidas tantas vezes quantas necessárias e benefícios são atingidos cumulativamente. Principais atividades [PMI 2006]:

- Estabelecer a estrutura de governança do programa para monitorar e controlar os projetos;
- Iniciar os projetos de modo a atingir os objetivos do programa;
- Gerenciar a transição do estado atual para o desejado;
- Garantir que os gerentes de projeto estejam em linha com a sistemática de gerenciamento de projetos estabelecida;
- Garantir que os produtos dos projetos atendam aos requerimentos técnicos e de negócios;
- Analisar o progresso em relação ao planejado;
- Identificar mudanças no ambiente da corporação que possam impactar;
- Plano do programa;
- Benefícios esperados;
- Garantir que as atividades comuns e dependências entre os projetos e/ou outros programas são coordenadas;

- Identificar riscos e garantir que as devidas ações de mitigação foram tomadas;
- Coordenar o uso eficiente dos recursos ao longo do programa e das atividades dos projetos;
- Revisar as requisições de mudanças e autorizar o trabalho adicional, quando necessário;
- Estabelecer os limites para ações corretivas quando os benefícios realizados não estiverem conforme o esperado.

Resultados esperados nesta fase:

- Só termina quando os benefícios planejados para o programa são atingidos ou é tomada uma decisão para encerrar sua execução.

17.5.5 Fase 5: Encerramento

Executa um fechamento controlado do programa; desativação da organização do programa e sua infra-estrutura; transição para outros grupos. Principais atividades: [PMI 2006]

- Rever status dos benefícios com o patrocinador do programa ou outros *stakeholders*;
- Prover *feedback* e recomendações quanto às mudanças identificadas durante a vida do Programa que possam beneficiar a organização;
- Armazenar e organizar toda a documentação relacionada ao programa;
- Gerenciar qualquer transição para a operação que seja necessária.

17.6 Processos do Gerenciamento de Programa

Os processos de Gerenciamento de Programa são muito similares aos processos de gerenciamento de projeto. Porém, tratam questões a um nível mais alto. Envolvem menos detalhes; resolvem questões entre projetos; entregam benefícios do programa. Componentes comuns no processo do gerenciamento de programa [Adonai 2008]:

- Entradas
 - Premissas
 - Restrições
 - Informações Históricas
 - Ativos de Processos Organizacionais
- Saídas
 - Lições Aprendidas
 - Solicitações de Informação

- Documentação de Apoio

Nos processos do gerenciamento de programa possuem grupos de processos e cada grupo possui seus sub-processos.

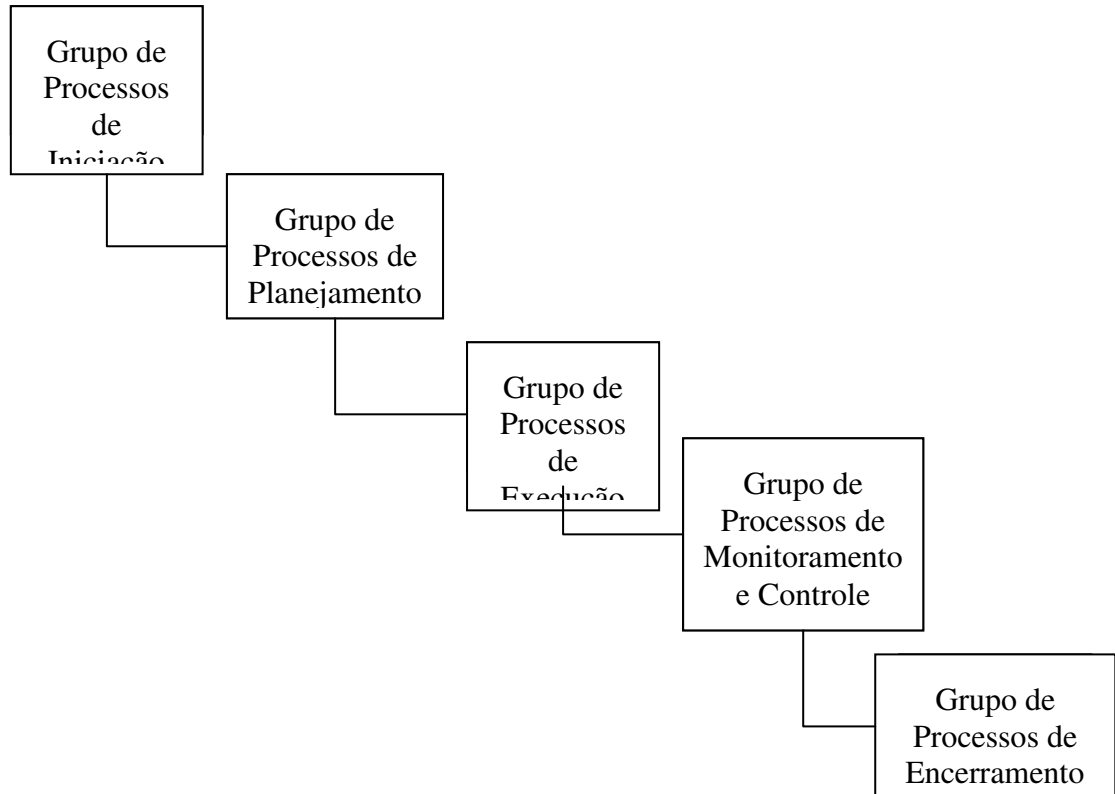


Figura 17. 5 Processo do Gerenciamento de programa. [PMI 2006]

17.6.1 Grupo Processos de Iniciação

Resultado de um planejamento estratégico de longo prazo e benefícios organizacionais precisam ser alcançados. Os processos do grupo de iniciação: [Adonai 2008]

1) Iniciar Programa

- Qualquer fase do programa, exceto fechamento;
- Garantir reservas financeiras para o orçamento do projeto;
- Garantia da nomeação dos gerentes dos projetos;
- Comunicação das informações relacionadas aos projetos para os *stakeholders*;
- Criação do modelo de governança que irá monitorar e medir a entrega dos benefícios e o desempenho dos projetos ao nível do programa (mais alto).

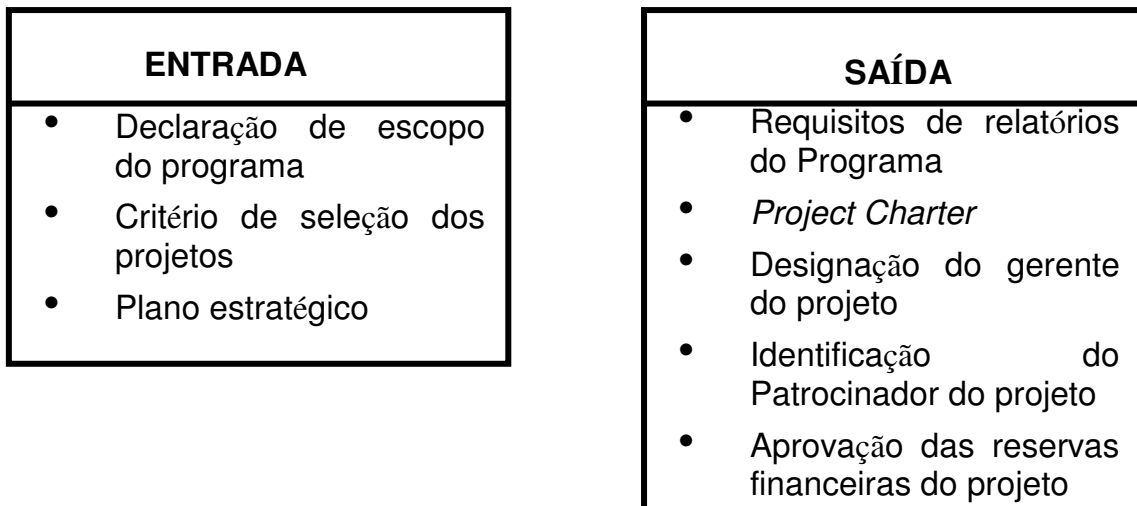


Figura 17. 6 Processo Iniciar Programa. [Adonai 2008]

2) Iniciar Time do Programa

- Responsável por designar e alocar os recursos humanos necessários ao desenvolvimento do programa.

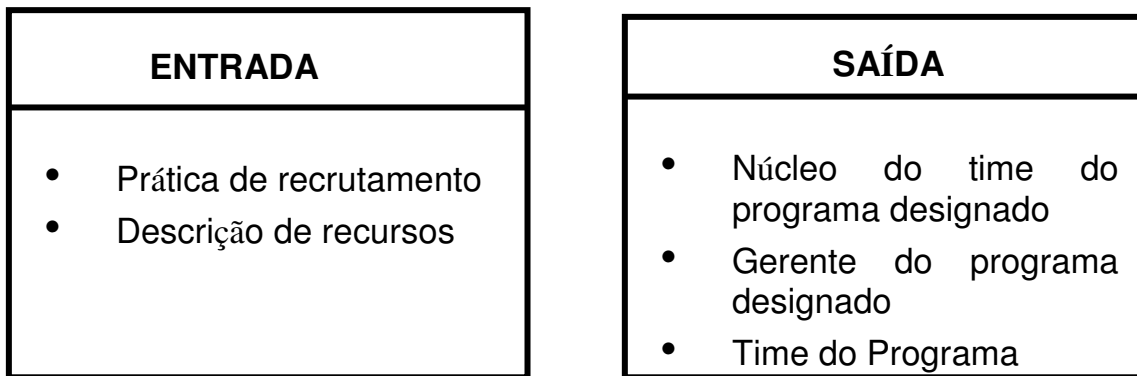


Figura 17. 7 Processo Iniciação - Iniciar Time do Programa. [Adonai 2008]

17.6.2 Grupo Processos de Planejamento

Aqui, a atenção está voltada em construir a base do programa visando prepará-lo para uma execução eficiente. O grupo é responsável por formalizar o escopo do trabalho a ser desenvolvido; identificar as entregas que irão satisfazer os objetivos do programa; entregar os benefícios esperados; orçamento; comunicação; escopo, custos, tempo,

riscos associados; planos para definir as métricas e o procedimento para monitorar a realização e o alcance dos benefícios. [Adonai 2008]

Os processos do grupo de planejamento:

- 1) Planejamento das interfaces - Identificar e mapear os inter-relacionamentos que existem dentro do programa com outros programas pertencentes ao portfólio da organização ou com fatores externos ao programa.
- 2) Planejamento da Transição – Planejar o modo de transição e de que forma serão incorporadas as novas atividades e rotinas resultantes dos produtos dos projetos do programa ao processo da organização.
- 3) Planejamento dos Recursos – Determinar pessoas, equipamentos, matérias e outros recursos necessários para executar as atividades do programa e otimizar o uso dos recursos disponíveis pelo programa.
- 4) Definição do Escopo - Desenvolver uma declaração de escopo detalhada do programa;

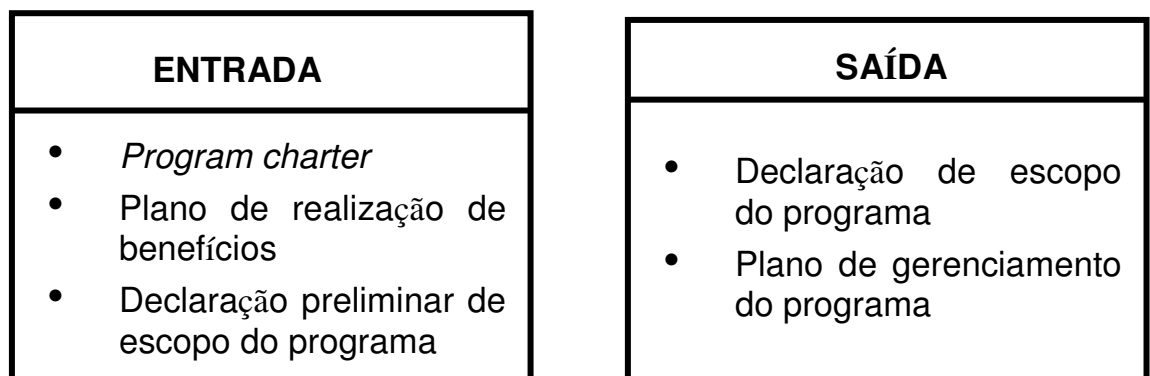


Figura 17. 8 Grupo de Processo Planejamento - Definição de Escopo. [Adonai 2008]

- 5) Criar EAP do Programa – Fornecer uma compreensão e declaração clara dos objetivos e produtos finais (serviços ou resultados) do trabalho a ser realizado.
- 6) Elaborar Cronograma – Definir os componentes do programa necessários para: Produzir os *deliverables*; determinar a ordem em que cada componente deverá ser executado, estimando o tempo para concluir cada um deles; identificar os principais marcos durante o período de desempenho do programa; documentar resultados.
- 7) Estimativas de Custos e Orçamento – A mesma descrição do processo elaborar Cronograma.
- 8) Planejamento da Qualidade – Identificar os padrões que são relevantes ao programa e especificar como satisfazê-los.
- 9) Planejamento dos Recursos Humanos – Identificar, documentar e atribuir funções e responsabilidades para toda a equipe do programa.

- 10) Planejamento das Comunicações – Determinar a necessidade de informação dos *stakeholders* do programa, a periodicidade, o formato e quem será responsável por gerá-las.
- 11) Planejamento do Gerenciamento dos Riscos – Decidir como analisar riscos qualitativos e quantitativos. Planejar as atividades de gerenciamento de riscos do programa e elaborar um plano de resposta, procurando reduzir o impacto dos riscos negativos e potencializar o impacto dos riscos positivos.
- 12) Planejar Compras e Aquisição do Programa – Determinar o que será desenvolvido pela organização e o que deve ser contratado e quando deve ser contratado. Desenvolver uma estratégia de contratação, quando aplicável.
- 13) Planejar Contratações do Programa – Identificar o tipo e o nível de detalhes dos documentos necessários à elaboração de contratos para fornecedores externos ou dentro da organização.

17.6.3 Grupo Processos de Execução

Direcionam a realização do esforço do programa; gerenciam custos, prazos e qualidade; provêm informações sobre o andamento do programa; solicitações de mudança para o grupo de processos de monitoramento e controle; garantem que os *stakeholders* estejam recebendo as informações solicitadas na periodicidade definida previamente. [Adonai 2008]

Os processos do grupo de execução:

- 1) Orientar e Gerenciar a Execução do Programa – Entregar os benefícios esperados do programa, mantendo o foco nos projetos e pacotes de trabalho que estão sendo executados.
- 2) Executar a Garantia da Qualidade – Avaliar o desempenho global do programa, garantindo que a iniciativa seguirá os principais padrões e políticas de qualidade.
- 3) Mobilizar o Time do Programa – Trata as questões pertinentes à contratação de recursos humanos ao programa, sejam candidatos internos ou externos.
- 4) Desenvolver o Time do Programa – Desenvolver competências pessoais ou da equipe, buscando aumentar o desempenho do programa.
- 5) Distribuição das Informações – Fornecer aos *stakeholders* as informações solicitadas, dentro da periodicidade e do formato estabelecido.
- 6) Solicitar a Resposta dos Fornecedores – Emitir propostas e obter as respostas.
- 7) Selecionar Fornecedores - Rever as ofertas (valores), negociar os detalhes do contrato, incluindo termos técnicos e condições, papéis, responsabilidades, entregas e preço final.

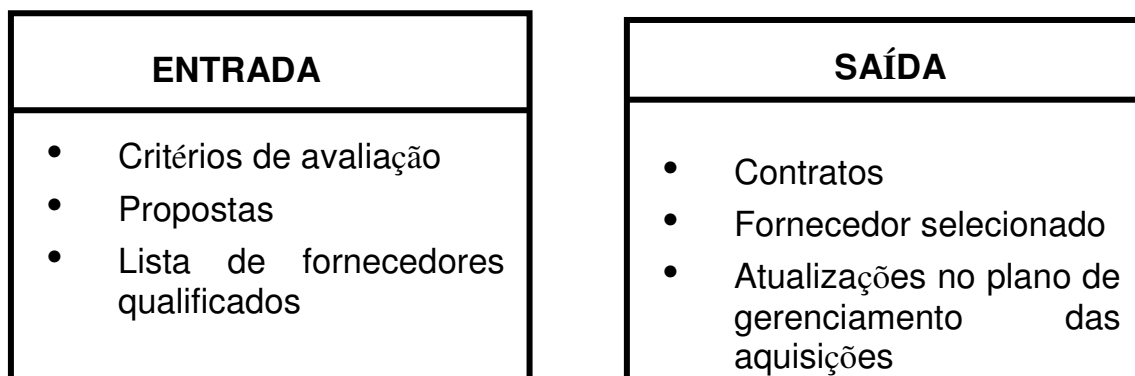


Figura 17.9 Grupo de Processo de Execução – Selecionar fornecedores. [Adonai 2008]

17.6.4 Grupo Processos de Monitoramento e Controle

Obter e consolidar a situação e progresso dos projetos e/ou da própria iniciativa. Permite que ações preventivas e corretivas sejam apropriadas, especialmente durante a entrega dos benefícios. [Adonai 2008]

Os processos do grupo de execução:

- 1) Controle Integrado de Mudanças – Coordena mudanças durante todo o ciclo de vida do programa, envolvendo, custo, qualidade, prazo e escopo. Aprova ou reprovaa as solicitações de mudanças.
- 2) Controle de Recursos – Coordena todos os recursos e os custos associados ao programa, de acordo com o plano de gerenciamento da iniciativa.
- 3) Monitorar e Controlar o Progresso do Programa – Coleta, medi e consolida as informações de progresso e desempenho do programa.
- 4) Controle e Gerenciamento de Questões – Identifica, rastreia e encerra questões efetivamente, buscando garantir que as expectativas dos *stakeholders* permaneçam alinhadas com o avanço e entregas do programa.
- 5) Controle do Escopo – Controlar mudanças no escopo do programa.
- 6) Controle do Cronograma – Garanti que o programa irá gerar suas entregas e benefícios no tempo previsto.
- 7) Controle de Custos – Controlar as mudanças no orçamento do programa.
- 8) Executar o Controle da Qualidade – Identificar entregas específicas e resultados do programa determinando se estão em conformidade com requisitos de qualidade.
- 9) Controle das Comunicações – Gerir todas as informações do programa, buscando manter os *stakeholders* atualizados sobre o andamento da iniciativa e resolver questões do interesse de todos.
- 10) Relatórios de Desempenho – Consolida todo o desempenho do trabalho, fornecendo aos *stakeholders* informações sobre quais recursos estão sendo utilizados para alcançar os benefícios esperados pelo programa.

- 11) Controle e Monitoramento de Riscos - Rastrear os riscos identificados e identificar novos, executar o plano de resposta aos riscos e avaliar sua efetividade em reduzir –los através do ciclo de vida do programa.

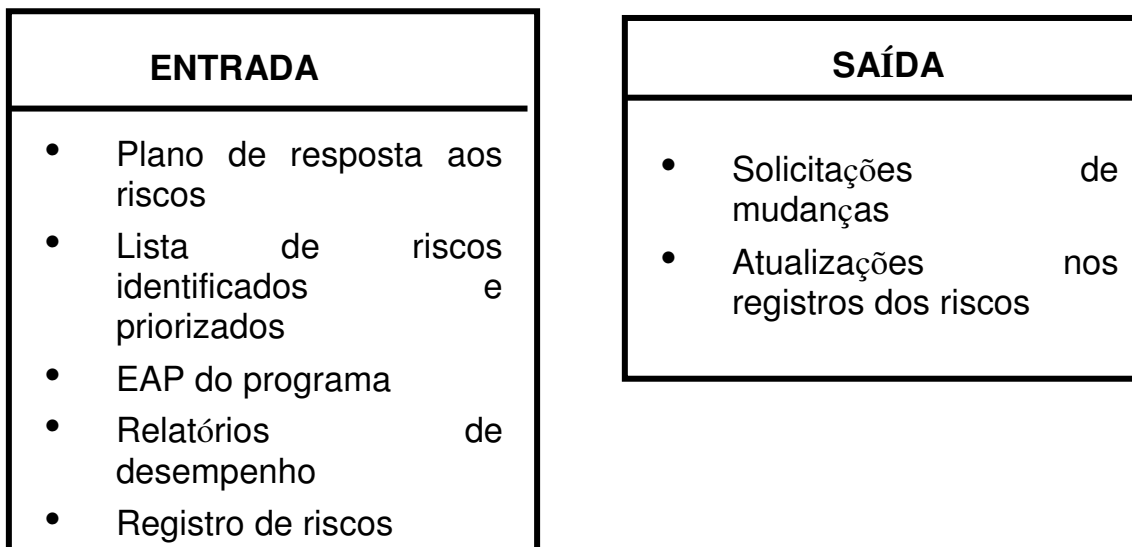


Figura 17. 10 Grupo de Processo Monitoramento e Controle – Controle e Monitoramento de Riscos. [Adonai 2008]

- 12) Administração dos Contratos do Programa – Administra o relacionamento entre fornecedores e compradores ao nível do programa.

17.6.5 Grupo Processos de Encerramento

Formalizam a aceitação dos produtos, serviços ou benefícios. Conduzem o programa ou projeto dentro da iniciativa à conclusão. Responsáveis por: [Adonai 2008]

- Verificar se os benefícios do programa foram entregues;
 - Escopo do trabalho foi cumprido;
 - Todas as obrigações contratuais foram concluídas;
 - Documentar ruptura de contrato;
 - Todos os pagamentos foram efetuados;
 - Liberar os recursos para outras atividades;
 - Demonstrar que toda a documentação foi arquivada segundo o plano de gerenciamento do programa.
- 1) Encerrar o Programa – Formaliza a aceitação dos resultados do programa pelo patrocinador ou cliente.
 - 2) Encerramento dos Componentes – Encerrar, ao nível do programa, um ou mais projetos ou os processos contínuos.

- 3) Encerramento dos Contratos - Verificação do produto e atualização de todos os registros contratuais.

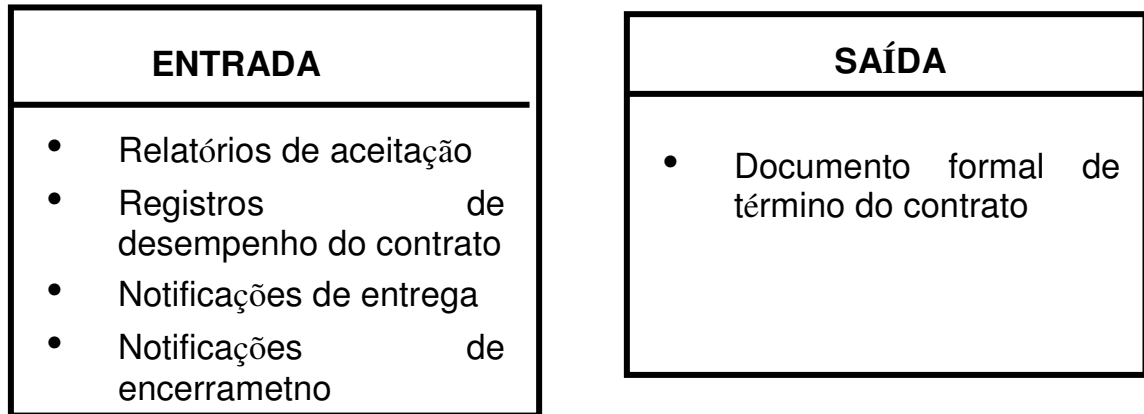


Figura 17. 11 Grupo de Processo de Encerramento – Encerramento dos Contratos. [Adonai 2008]

17.7 Tópicos de Pesquisa

- **Gestão de Programas - Do conceito à prática** – Modelos que possam ser aplicados nos seus processos organizacionais ligados à gestão de grandes empreendimentos.
- **Estudo de caso para cada processo do gerenciamento de programa** – Visa cobrir as lacunas, desmistificando a utilização do padrão do PMI e trazendo ao gerente de programas todo o conteúdo conceitual e sua aplicação através de um estudo de caso.
- **Gestão de Portfólios associado à Gestão de Programas** – Através do estudo de portfólios gerenciar programas.

17.8 Sugestões de Leitura

- **Tecnologia da Informação e Planejamento Estratégico, Denis Alcides Rezende** – Conceitos, roteiros de projetos e modelos de alinhamento dos sistemas de informação e da tecnologia da informação ao negócio empresarial ou à atividade pública pro meio da integração entre Planejamento Estratégico de Informações.
- **Como lidar com o Estresse em Gerenciamento de Projetos, Célia Regina Carvalho** – Aliando conhecimentos na área de Psicologia, especialmente no que se refere ao estresse na área de Gerenciamento de Projetos, com orientações e reflexões para aprender a lidar com as demandas do mundo corporativos.
- **Planejamento Estratégico para Organizações Privadas e Públicas, Denis Alcides Rezende** – Metodologia prática para elaboração do projeto de planejamento estratégico para organizações públicas e privadas.
- **Gestão de Organizações Públicas e Privadas, Edna Chamon** – Trabalho de pesquisadores de diferentes horizontes e formações, oferecendo novas possibilidades de pensar o desenvolvimento – nacional, industrial, local, profissional – a partir de uma abordagem interdisciplinar.

- **Gestão e Comportamento Humano nas Organizações, Edna Chamon** – Reúne uma série de estudos sobre o comportamento humano nas organizações, buscando ultrapassar as limitações de modelo racional, lógico e sistemático.
- **Modelo PMI - 2006**

17.9 Exercícios

- 1) O que é programa?
- 2) Defina gerenciamento de programas.
- 3) Cite 3 (três) características que diferencie gestão de programa e gestão de projetos.
- 4) Quais são os temas de gerenciamento de programa e descreva as principais atividades de cada tema.
- 5) Defina o ciclo de vida do gerenciamento de programa.
- 6) Quais as vantagens da gestão de programa.
- 7) Existem dois tipos de benefícios para o gerenciamento. Quais são e defina-os.
- 8) Escolha um grupo de processo e descreva os componentes comuns (entrada e saída) do sub-processo escolhido.
- 9) Quais os grupos de processos de gerenciamento de programas? Cite os seus sub-processos.
- 10) Estudo de Caso: A empresa Downex, líder no mercado de softwares educacionais, vem enfrentando sérios problemas de fluxo de caixa ao longo dos últimos 2 (dois) anos. Além disso, a empresa está perdendo sua participação no mercado e vê sua imagem se deteriorar junto aos seus clientes. Diante deste cenário, a alta direção da companhia resolveu encomendar, junto aos gerentes setoriais, um diagnóstico sucinto da situação atual.

17.10 Referências

- [Ecthos 2005] Gerenciamento de Projetos – Guia de Trabalho. 1ª Edição, 2005, Ecthos, Editora Brasport
- [PMI 2006] The Standard for Program Management – First Edition, 2006, Corporate Author, Project Management Institute
- [Alencar 2005] Análise de Risco em Gerência de Projetos. 1ª Edição, 2005, Antonio Juarez Alencar / Eber Assis Schmitz, Editora Brasport
- [Adonai 2008] Gestão de Programas e Múltiplos Projetos – Do conceito à prática. 2008, Claudio Adonai Muto / Thais Sabbag Muto / Rafael dos Santos Lima Neves / Verônica Cunha de Araújo, Editora Brasport
- [PMBOK 2004] Project Management Body of Knowledge, Third Edition.
- [OPM3 2003] Organizational Project Management Maturity Model.
- [Oliveira 2005] Avaliação da Gestão de Programas de qualidade de vida no trabalho, 2005, Patrícia Oliveira / Ana Cristina França, <http://www.slideshare.net/lucianabfelix/avaliacao-da-gestao-de-programas-de-qvt> . Acessado em 10/09/2009.

[SAEB 2008] Secretaria da Administração do Estado da Bahia, 2008 http://www.saeb.ba.gov.br/noticias.asp?cod_noticia=790. Acessado em 22/09/2009.

[Clipping] Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Jornal do Brasil, Walther Krause, Ministério Público, 2009, <http://clippingmp.planejamento.gov.br/cadastros/noticias/2009/10/9/a-melhor-gestao>, Acessado em 09/10/2009.

[Projovem 2007] Presidência da República, <http://www.projovemurbano.gov.br/site/interna.php?p=material&tipo=Conteudos&cod=49>, Acessado em 14/10/2009

[PM 2007] Introdução ao Gerenciamento de Programas, Program Management , Klinger Menezes, 2007, <http://klingermenezes.wordpress.com/2007/07/11/introducao-ao-gerenciamento-de-programas/>, Acessado em 29/10/2009.

[Efagundes 2009] Gestão de Projetos Múltiplos, **Eduardo Mayer Fagundes**, 2009, http://www.efagundes.com/artigos/Gestao_de_Projetos_Multiplos.htm, Acessado em 02/09/2009.

Capítulo

18

Gestão de Portfólio de Projetos

Carlos Henrique Rodrigues Alexandria

Como definir qual a melhor combinação de projetos para uma Organização, ou seja, qual o melhor Portfólio? Atualmente, definir e manter esta combinação de forma sistematizada, sustentada por parâmetros claros e coerentes, tem sido um grande desafio nas Organizações. Ter o melhor Portfólio também significa distribuir, da melhor maneira, entre os projetos, os recursos (humanos, físicos e financeiros) da organização, de modo que projetos importantes tenham sua devida prioridade. Em linhas gerais, este é o processo de Gestão de Portfólio, que será aqui detalhado, mostrando sua definição, seus relacionamentos com os diversos níveis organizacionais, os modelos existentes e suas atividades.

Introdução

Como as organizações podem definir qual a melhor combinação de projetos para seu portfólio e ainda alinhá-lo às suas estratégias de negócio? A questão colocada reflete uma necessidade crítica que está presente, tanto no setor público, quanto privado. Fazer com que o Portfólio de Projetos reflita as estratégias organizacionais não tem se mostrado uma tarefa trivial, tendo em vista que envolve a análise de vários cenários, tais como, necessidades do negócio, problemas corporativos, demandas dos clientes, objetivos estratégicos, entre outros, que na maioria dos casos são avaliados apenas com base no sentimento dos executivos e dos especialistas da organização. Possuir um processo decisório mais consciente e que não adote unicamente este sentimento é a chave para resolver essa questão.

Definição de Portfólio

Para entender o que é um Portfólio, em primeiro lugar é preciso entender os conceitos de organização, projeto e programa. De acordo com Montana, organizações são caracterizadas pela combinação de esforços individuais que tem por finalidade realizar propósitos coletivos, orientados a um objetivo comum [Montana 2003]. As organizações normalmente são compostas de estruturas físicas e tecnológicas, recursos financeiros e pessoas. Um projeto por sua vez, segundo o *Project Management Institute – PMI*, pode ser definido como um trabalho temporário realizado para gerar um resultado exclusivo, como por exemplo, um produto ou serviço [PMI 2004]. Outra definição para projeto é dada por Kerzner. Segundo este autor, projeto trata-se de um empreendimento com objetivo bem definido, que consome recursos e opera sob pressões de prazo, custo e qualidade [Kerzner 2004]. Por outro lado, um programa é um conjunto de projetos interligados e gerenciados de forma coordenada onde se busca a obtenção de benefícios e controles que não seriam possíveis se fossem gerenciados separadamente. Estes programas podem incluir elementos de trabalho relacionados fora do escopo dos projetos que fazem parte do programa [PMI 2004].

Uma vez apresentados os conceitos relacionados a organização, projeto e programa, podemos enfim apresentar a definição a respeito de Portfólio. Um portfólio é uma coleção de projetos, programas e outros trabalhos que são agrupados em conjunto para facilitar a gestão eficaz, de modo a cumprir estratégias do negócio [PMI 2006]. Os projetos e programas denominados componentes do Portfólio podem ser mutuamente independentes ou diretamente relacionados [PMI 2006]. A Figura 18.1 ilustra os relacionamentos entre os diversos componentes de um portfólio. Frequentemente esses componentes competem por uma quantidade de recursos (físico, financeiros e humanos) disponíveis ao patrocinador, os quais, normalmente são insuficientes para executar todas as demandas existentes na organização [Archer and Ghasemzadeh 1999].

Kerzner define a gestão de portfólio como um processo de tomada de decisões que busca o melhor para a organização como um todo, ressaltando que essas decisões não são tomadas no vácuo. A decisão geralmente está relacionada com outros projetos e diversos fatores, tais como reservas financeiras disponíveis e a alocação de recursos [Kerzner 2004].

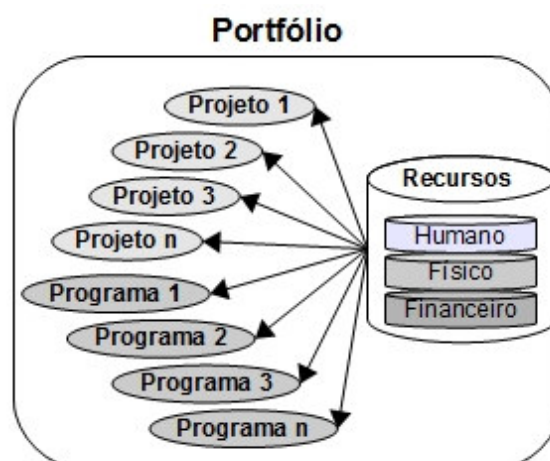


Figura 18.1: Exemplo dos relacionamentos entre os componentes de um Portfólio.

Em um determinado momento temporal o portfólio representará uma "fotografia" dos componentes selecionados pela organização, de modo que reflitam e

afetem os objetivos estratégicos da organização. Diante disso, pode-se então afirmar que o portfólio será o conjunto ativo de programas, projetos e outros trabalhos [PMI 2006].

Estratégia Corporativa e Gestão de Portfólio

Os projetos são normalmente utilizados pelas organizações como um meio para atingir os seus objetivos estratégicos. Estes projetos normalmente advêm das mais diversas fontes. Uma demanda de mercado, uma necessidade organizacional, uma solicitação de um cliente, um avanço tecnológico, ou até mesmo um requisito legal podem ser citados como típicas fontes de projetos [PMI 2004]. No entanto, como saber quais projetos proporcionam um maior valor agregado à organização e de fato facilitam a realização dos objetivos estratégicos organizacionais?

Primeiramente, é necessário definir claramente quais são os objetivos estratégicos organizacionais. Atualmente existem diversas ferramentas que auxiliam no desenvolvimento da estratégia organizacional. Uma delas é a Análise das Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças, também conhecida como Análise SWOT. Essa ferramenta auxilia na definição dos objetivos que a organização deverá atingir para maximizar suas forças, minimizar suas fraquezas, aproveitar as oportunidades e tratar as ameaças [Tarapanoff 2001]. Uma outra ferramenta bastante utilizada é o *Balanced Scorecard*, que é um metodologia de gestão estratégica, que reúne componentes necessários ao alinhamento do planejamento estratégico com as ações operacionais da organização [Kaplan and Norton 1996].

De uma forma mais ampla, pode-se dizer que a gestão de um portfólio envolve as atividades de identificação, priorização, autorização, monitoração e controle de projetos, programas e outros trabalhos, visando assegurar que os investimentos alcancem os objetivos estratégicos definidos pela organização. Por outro lado, a gestão de projetos envolve a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas ligadas às atividades do projeto, possibilitando assim o alcance de contribuições individuais aos objetivos estratégicos.

Independente da forma como as organizações realizam seus planejamentos estratégicos, elas normalmente definem sua visão e missão, para então definirem suas estratégias e objetivos corporativos. A execução destas estratégias, auxiliadas pelo necessário apoio de processos de gerenciamento, ferramentas e técnicas, acabam oferecendo subsídios ao planejamento e gerenciamento das operações e também ao portfólio de projetos da organização.

Na Figura 18.2, os itens Visão, Missão e Estratégias e Objetivos Corporativos ilustram os componentes utilizados para definir os objetivos da organização. A partir destes componentes é que são definidas todas as demais ações corporativas. Os componentes do nível tático: Planejamento e gerenciamento de operações e Planejamento e gerenciamento de portfólio de projetos representam os processos que estabelecem as ações necessárias para realizar os objetivos da organização. Tais componentes interagem com os do nível operacional, que são: Gerenciamento de operações, Gestão de múltiplos projetos, abordada na próxima seção, e o Gerenciamento de programas e projetos autorizados, que são os componentes que tentam garantir à organização que suas operações e projetos sejam executados de forma eficiente [PMI 2006].

Tanto as ações operacionais, quanto as de projetos, devem ser consideradas na gestão de portfólio. As ações operacionais utilizam atividades recorrentes e processos de gestão operacional para facilitar a execução do planejamento de alto nível. Já os

projetos utilizam processos de gerenciamento que permitam o planejamento e execução eficiente das atividades [PMI 2006]. Neste nível tático de gestão, uma das principais preocupações será fazer com que as operações e os projetos sejam geridos de forma eficiente, trazendo bons resultados, utilizando a quantidade mínima possível de recursos, com o mínimo esforço e em conformidade com valores e normas organizacionais.

O fato é que as organizações dependem de projetos e programas para atingir seus objetivos estratégicos. A gestão de portfólio permite interligação harmoniosa entre os projetos e os objetivos estratégicos através da divisão e alocação de recursos [PMI 2006].

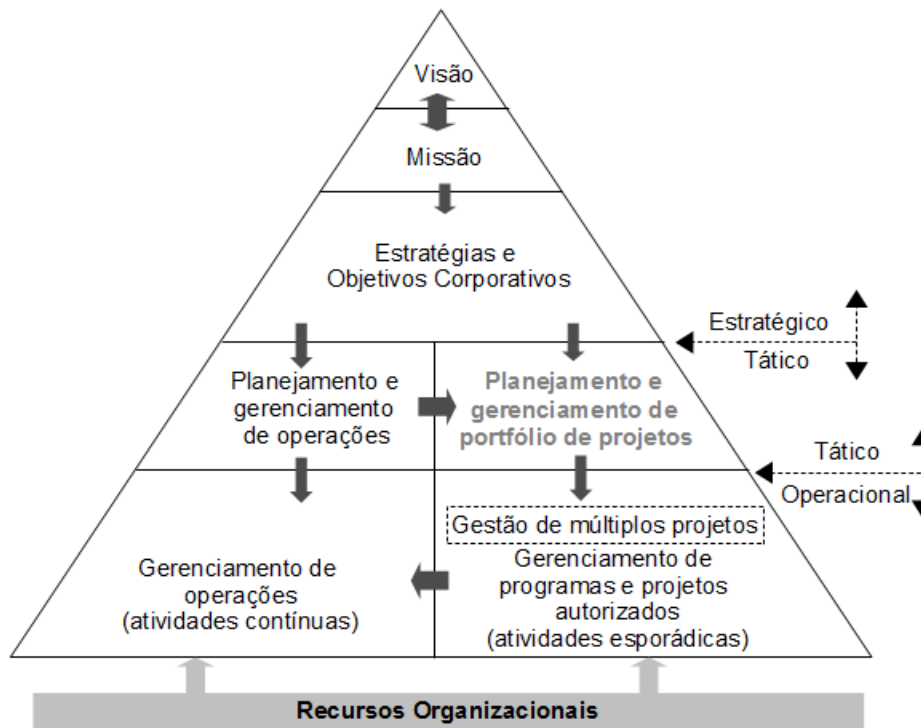


Figura 18.2: Exemplo do contexto organizacional onde o portfólio de projetos está inserido [Adaptado de PMI 2006].

Sendo assim, a estratégia da organização impulsiona as definições das metas e objetivos estratégicos. Estes objetivos são passados para a gestão de portfólio que visa garantir que os projetos e programas da organização estejam alinhados para alcançar os objetivos da organização. Com base neste princípio, a gestão de portfólio irá selecionar, priorizar e aprovar projetos e programas para fazer parte do portfólio da organização. A gestão de portfólio também deve estar preocupada com o equilíbrio do portfólio em termos de retorno financeiro *versus* investimento e risco *versus* benefício, assim como, em negociar acordo entre as partes interessadas, por exemplo, entre a gerência executiva e os gestores de projetos [PMI 2006].

Gestão de Portfólio versus Gestão de Múltiplos Projetos

A grande diferença entre a gestão de portfólio e a gestão de múltiplos projetos está no foco organizacional destes processos. A gestão de portfólio tem como uma de suas principais preocupações o constante alinhamento estratégico dos seus componentes, o que a aproxima do nível mais estratégico da organização. Outra atribuição da gestão de portfólio, segundo o PMI, está na identificação, seleção, avaliação e priorização dos componentes do portfólio [PMI 2006].

No caso da gestão de múltiplos projetos, que tem o foco muito mais operacional, devido ao fato de trabalhar em conjunto com a gestão dos projetos em execução, a principal responsabilidade está na distribuição equilibrada dos recursos disponibilizados no portfólio aos projetos sob sua responsabilidade. Ou seja, a gestão de múltiplos projetos estará constantemente analisando a alocação dos recursos e redistribuindo os disponíveis entre seus projetos. Também poderá fazer parte do conjunto de atividades da gestão de múltiplos projetos o auxílio na resolução de conflitos no âmbito de cada projeto, apoio técnico em metodologia de gestão de projetos, além do acompanhamento gerencial para que os projetos alcancem as metas estabelecidas e obtenham sucesso em relação aos seus requisitos.

É importante reforçar que a retirada de recurso em uso de um determinado projeto, para outro de maior prioridade é responsabilidade da gestão de portfólio, uma vez que esta gestão realizou a priorização dos projetos e está constantemente preocupada com o bom andamento dos projetos de maior valor para a organização.

Relação entre a Gestão de Portfólio e a Gestão de Projetos/Programas

A gestão de portfólio utiliza uma gama de informações coletadas a partir dos projetos e programas que o integram. De uma forma geral, são analisadas informações referentes ao andamento das ações planejadas, ao esforço despendido e ao orçamento. Esta análise tem como objetivo determinar ações necessárias para resolver desvios que forem sendo identificados [PMI 2006].

A gestão de projetos/programas pode trabalhar em conjunto com a gestão de portfólio na determinação dos critérios de encerramento de suas ações, assim como, na avaliação para determinar se um projeto/programa deve ou não ser cancelado. Outro ponto em que a gestão de projeto/programa pode interagir com a gestão de portfólio é no planejamento da capacidade de suas ações, pois afetará a distribuição dos recursos (humanos, físicos e financeiros) disponíveis ao portfólio [PMI 2006].

Dependendo da estrutura organizacional, a gestão de portfólio, em conjunto com a gestão de projetos/programa, irá administrar a distribuição dos recursos (humanos, físicos e financeiros) aos componentes do portfólio [PMI 2006].

Métricas em Gestão de Portfólio [PMI 2006]

As métricas de gestão de portfólio normalmente incluem medidas sobre a capacidade de recursos disponíveis e o desempenho do portfólio de uma forma geral. Essas métricas incluem:

- Disponibilidade e os tipos de recursos necessários para suportar os componentes do portfólio como planejado e durante a execução;
- Andamento do progresso dos componentes em direção as metas estabelecidas;
- Medidas financeiras, tais como, rentabilidade total do investimento, valor presente líquido e a diversidade de apoio financeiro entre os objetivos estratégicos;
- Orçamento gastos versus orçamento planejado;
- Índices de satisfação do cliente;
- Desempenho de lançamento do produto;

Essas métricas descrevem o valor do portfólio para a organização, onde, de acordo com a necessidade, cada item pode ser melhor detalhado conforme a importância do componente, proporcionando um melhor acompanhamento.

Gerente de Portfólio [PMI 2006]

O papel de gerente do portfólio, que normalmente é desempenhado por um gerente sênior ou uma equipe de gerentes seniores, é responsável por monitorar o portfólio. Esta monitoração consiste em:

- Buscar o constante alinhamento dos componentes do portfólio aos objetivos estratégicos da organização
- Distribuir às principais partes interessadas do portfólio, informações sobre o desempenho dos componentes, assim como, sobre os atuais e potenciais problemas
- Medir o valor do portfólio através de instrumentos de investimento, tais como, retorno sobre o investimento (*return on investment* – ROI), valor presente líquido (*net present value* – NPV), período de retorno (*payback period* – PP), entre outros.

Para ter sucesso neste papel, o Gerente de Portfólio deve ter algum nível de conhecimento nas seguintes áreas:

Visão Estratégica

O gerente de portfólio deve ter uma boa compreensão da visão, missão e estratégia corporativa, de modo a auxiliar na otimização do portfólio da organização. Ele deve compreender o relacionamento entre os componentes do portfólio e os objetivos estratégicos, assim como o plano para atingir esses objetivos.

Métodos e Técnicas de Gerenciamento de Projetos e Programas

O gerente do portfólio deve ter um conhecimento avançado dos métodos e técnicas de gerenciamento de projetos e programas. Além disso, ele deve ser capaz de compreender não só informações de alto nível sobre o andamento dos projetos, mas também, os detalhes da gestão de projetos, de modo a determinar se esta gestão está sendo eficiente ou não.

Desenvolvimento e Melhoria Contínua do Processo

O gerente do portfólio deve entender o desenvolvimento e melhoria contínua do processo de gestão de portfólio, visando buscar um processo mais adequado ao portfólio da organização. Além disso, ele, juntamente com outros líderes da organização, deverá ter a capacidade de desenvolver, estruturado e bem pensado, o processo de gestão de portfólio que melhor se adapte ao negócio, e que se integre bem aos outros processos da organização.

Competências Gerais

Um bom gerente de portfólio deve possuir uma vasta gama de habilidades pessoais (comunicação, liderança, persuasão, criatividade, entre outras) e ser capaz de interagir facilmente com os executivos e demais tomadores de decisão da organização. Além disso, ele deve ter conhecimento sobre o mercado da organização, sua base de clientes, suas normas internas e leis que regulamentam o seu negócio. Deve ter também a

capacidade de analisar dados e tomar decisões com base em relatórios de desempenho do portfólio e suas métricas.

Modelos e Padrões de Gestão de Portfólio

Os modelos e padrões de gestão de portfólio são propostas de processos de trabalho, criados para sistematizar a dinâmica decisória do portfólio [Blomquist and Muller 2006], de modo que essas decisões tentem garantir a melhor distribuição e utilização dos recursos (humanos, físicos e financeiros) pelos componentes, assim como, a execução dos componentes que realmente estejam alinhados com as estratégias da organização e que proporcionem maior valor agregado.

A seguir serão detalhados alguns modelos e padrões existentes na literatura e no mercado.

Padrão de Gestão de Portfólio [PMI 2006]

Segundo o PMI, o Padrão para Gestão de Portfólio proposto é composto de vários processos que possuem dependências claras e são executados durante a gestão de cada portfólio. Esses processos são independentes da área de aplicação ou negócio da organização que o utiliza. Eles foram agrupados em dois grupos, denominados Grupos de Processos de Gestão de Portfólio, detalhados a seguir:

- **Grupo Processo de Alinhamento:** Inclui os processos que dirão o que será gerenciado no portfólio, quais as categorias e quais os componentes que serão avaliados e escolhidos, ou não, para fazer parte do portfólio.
- **Grupo Processo de Monitoração e Controle:** Inclui os processos responsáveis pela monitoração periódica dos componentes, assim como o alinhamento dos mesmos às estratégias da organização.

Interações Entre os Processos de Gestão de Portfólio

A Figura 18.3 apresenta um resumo dos processos que integram o Padrão de Gestão de Portfólio do PMI e mostra suas interações com o Plano Estratégico da Organização e com a Gestão de Projetos. O diagrama ilustra os seguintes itens:

- **Plano Estratégico Corrente:** É a base para tomada de decisões da gestão de portfólio, assim como, para determinar o que cada portfólio irá fazer em termos de projetos;
- **Processo de Gestão de Portfólio:** São uma série de processos integrados, que abrangem desde a identificação a autorização de cada componente do portfólio;
- **Processo Componente:** É a aplicação de uma série de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas com o objetivo de executar o componente que teve seu início autorizado.

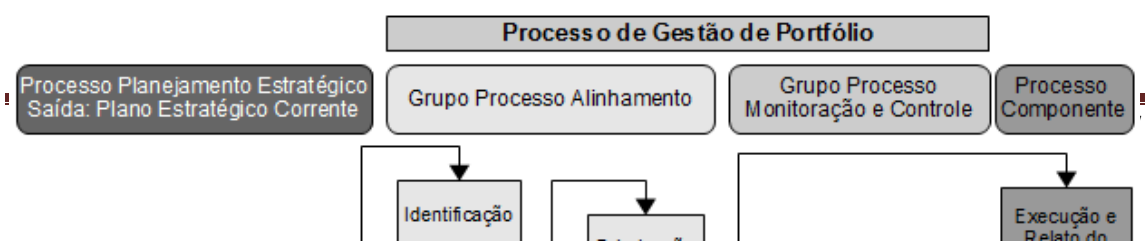


Figura 18.3: Processo de Gestão de Portfólio – Ilustração de Alto Nível [Adaptado de PMI 2006].

Detalhamento dos Processos de Gestão de Portfólio do PMI

- **Identificação**

O objetivo deste processo é criar uma lista atualizada, com diversas informações sobre os componentes que estão em execução e sobre os novos componentes que entrarão no portfólio da organização.

As principais atividades deste processo são:

- Comparar os atuais componentes e as novas propostas de componentes com os direcionamentos da organização;
- Rejeitar os componentes que não estejam alinhados com as diretrizes da organização;
- Classificar os componentes identificados em classes pré-definidas, tais como projeto, programa, portfólio, entre outros.

- **Categorização**

O objetivo deste processo é separar os componentes em categorias empresariais relevantes, de modo que um conjunto comum de filtros e critérios de decisão possam ser aplicados durante os processos de avaliação, seleção, priorização e balanceamento. Essas categorias são definidas com base no plano estratégico. Os componentes de uma determinada categoria terão um objetivo comum e poderão ser medidos com base nesse objetivo, independentemente da sua origem na organização. A categorização dos componentes permite que a organização eventualmente possa equilibrar os seus investimentos e seus riscos entre todas as categorias e objetivos estratégicos.

As principais atividades deste processo são:

- Identificar categorias estratégicas com base no plano estratégico;
- Comparar os componentes identificados com os critérios de categorização;
- Agrupar os componentes em apenas uma categoria.

- **Avaliação**

O objetivo deste processo é reunir todas as informações necessárias para avaliar os componentes, com o objetivo de compará-los para facilitar o processo de seleção. As informações são levantadas para cada componente do portfólio e podem ser qualitativas ou quantitativas, vindas das mais variadas fontes da organização. Deve-se ter o cuidado necessário para não comprometer a precisão das informações durante a atividade de levantamento. Gráficos, diagramas, documentos e recomendações são gerados para apoiar o processo de seleção.

As principais atividades deste processo são:

11. Avaliar os componentes do portfólio através da aplicação de modelos de pontuação que inclui critérios-chave;
12. Produzir representações gráficas para facilitar a tomada de decisão no processo de seleção;
13. Fazer recomendações para o processo de seleção.

14. Seleção

O objetivo deste processo é produzir uma lista de componentes baseada nas recomendações do processo de avaliação e nas capacidades de recursos da organização. A avaliação determina o valor de cada componente, enquanto a capacidade de recursos da organização determinar o número de componentes que poderão ser autorizados a iniciar. Recursos organizacionais podem incluir recursos humanos internos e/ou externos, recursos financeiros, equipamentos e outros bens. Esse processo gerará uma lista de componentes que representa o melhor valor para a organização com base na capacidade disponível.

As principais atividades deste processo são:

- Selecionar componentes com base nos resultados da avaliação e da capacidade da organização;
- Definir os recursos humanos, financeiros e capacidade de ativos da organização;
- Fazer recomendações para o processo de priorização.

- **Priorização**

O objetivo deste processo é classificar os componentes dentro de cada categoria estratégica ou de financiamento (inovação, redução de custos, crescimento, manutenção e operações), de tempo de retorno do investimento (curto, médio ou longo prazo), de risco versus retorno ou de foco organizacional (cliente, fornecedor e interno) de acordo com critérios estabelecidos. Esta etapa classifica os componentes para posterior facilitar a análise e o balanceamento do portfólio.

As principais atividades deste processo são:

- Confirmar a classificação dos componentes nas categorias estratégicas previamente determinadas;
- Estabelecer e aplicar critérios de pontuação nos componentes, gerando assim a classificação dos mesmos;
- Determinar quais os componentes que devem receber máxima prioridade dentro do portfólio.

- **Balanceamento do Portfólio**

O objetivo deste processo é proporcionar a combinação de componentes com maior potencial para a organização e paralelamente, apoiar as iniciativas estratégicas, buscando atingir seus objetivos. O balanceamento do portfólio suporta os principais benefícios da gestão do portfólio, que são a capacidade de planejar e alocar recursos (financeiro, físicos e humanos) alinhado com as orientações estratégicas e a capacidade de maximizar o retorno do portfólio dentro do que foi predefinido em termos de risco aceitável pela organização.

O balanceamento do portfólio também implica na revisão das atividades desenvolvidas no processo de seleção e priorização de componentes. Um portfólio balanceado suportará os objetivos estratégicos estabelecidos de acordo com critérios pré-definidos pela gestão de portfólio, assim como, estará alinhado com o perfil de risco da organização, com suas métricas de desempenho e suas restrições de capacidade. As recomendações para manutenção e ajustes no portfólio também são realizadas durante o balanceamento.

As principais atividades deste processo são:

- Adição de novos componentes que foram selecionados e priorizados para autorização;
- Identificar os componentes que não estão autorizados com base no processo de revisão;
- Eliminar componentes suspensos, re-priorizados ou cancelados com base no processo de revisão.

- **Autorização**

O objetivo deste processo é comunicar formalmente à organização as decisões tomadas no processo de balanceamento do portfólio, assim como, formalizar a alocação dos recursos (físicos, humanos e financeiros) necessários para executar os componentes selecionados.

As principais atividades deste processo são:

- Comunicar as decisões tomadas no processo de balanceamento do portfólio às principais partes interessadas, o que engloba informações referentes aos componentes selecionados e aos não selecionados;
- Autorizar as decisões referentes a componentes selecionados, inativos e finalizados;
- Realocar os recursos dos componentes inativos ou finalizados;
- Alocação recursos para executar os componentes selecionados;
- Comunicar os resultados esperados (por exemplo, os ciclos de revisão, métricas de desempenho de cronograma, e os resultados necessários) para cada componente selecionado.

- **Revisão e Relato Periódico do Portfólio**

O objetivo deste processo é coletar indicadores de desempenho, apresentar relatórios periódicos sobre eles, assim como, revisar o portfólio dentro de uma frequência pré-determinada, de maneira a assegurar o alinhamento dos seus componentes com as estratégias de negócios, além de garantir a utilização eficaz dos recursos. O ciclo de revisão examina todos os componentes durante um

período determinado pela organização. Cada ciclo pode conter várias análises com um foco e profundidade diferente. Os indicadores chave de desempenho também podem variar a cada ciclo executado.

O principal objetivo das revisões é assegurar que o portfólio contém apenas componentes que realmente estejam alinhados com os objetivos estratégicos da organização. Para garantir isso, os componentes devem ser periodicamente adicionados, realinhados, ou até mesmo removidos, com base no seu desempenho e alinhamento com as estratégias definidas, a fim de assegurar uma gestão eficaz do portfólio.

As principais atividades deste processo são:

- Revisar o patrocínio e financiamento do componente;
 - Revisar e acompanhar a prioridade, dependências, escopo, retorno esperado, riscos e desempenho financeiro do componente em relação aos critérios de portfólio;
 - Analisar o impacto das previsões referentes ao negócio, a utilização de recursos e as limitações da capacidade no desempenho do portfólio;
 - Determinar a continuidade, a inclusão ou o cancelamento de um componente, assim como, re-priorizar e re-alinhar determinado componente com os objetivos estratégicos;
 - Fazer recomendações e/ou fornecer orientação para a gestão de um determinado componente
 - Propor alterações, caso necessário, na forma como o portfólio é administrado.
- **Mudança Estratégica**

O objetivo deste processo é permitir que o processo de gestão de portfólio responda às mudanças estratégicas organizacionais. Pequenas mudanças no plano estratégico, normalmente não exigem alterações no portfólio, no entanto, alterações significativas muitas vezes resultam em nova direção estratégica, desta forma, impactando o portfólio. Mudanças estratégicas também poderão causar impactos no processo de categorização de componentes, o que exigirá um novo rebalanceamento do portfólio.

Processo Stage-Gate

Segundo Cooper e outros autores, antes de seguir em frente com a gestão de portfólio propriamente dita, o gestor deve ter certeza que seu processo de desenvolvimento de novos produtos está funcionando corretamente [Cooper et al 2001]. Ele sugere a adoção do processo *Stage-Gate*, reforçando que um efetivo processo de desenvolvimento de novos produtos é fundamental para a gestão de portfólio, por duas razões:

1. Independente da sofisticação do modelo de gestão de portfólio usado, deve-se ter certeza que as informações utilizadas pelo portfólio estão corretas. Estas informações serão provenientes do processo de desenvolvimento de novos produtos.
2. O processo decisório de avaliação de projetos deve finalizar os projetos ruins, fazendo com que o portfólio esteja cada vez mais alinhado com os objetivos da organização.

A seguir será detalhado o processo *Stage-Gate*, como visualizado através da Figura 18.4, de desenvolvimento de novos produtos. Este modelo fragmenta o desenvolvimento do produto em estágios pré-determinados, onde cada estágio consiste de um conjunto de atividades pré-definidas.

A entrada de cada estágio é um ponto de decisão, de modo que estes pontos comandam o processo, tendo como funções, o controle da qualidade do projeto e a tomada de decisão que englobam as seguintes saídas: Inicia, Continua, Aborta, Suspende ou Recicla.

Cada Portão ou Ponto de decisão (continua/ finaliza) é composto de:

- Um conjunto de Entradas;
- Critérios de julgamento do projeto, incluindo obrigatórios e facultativos;
- Saídas.

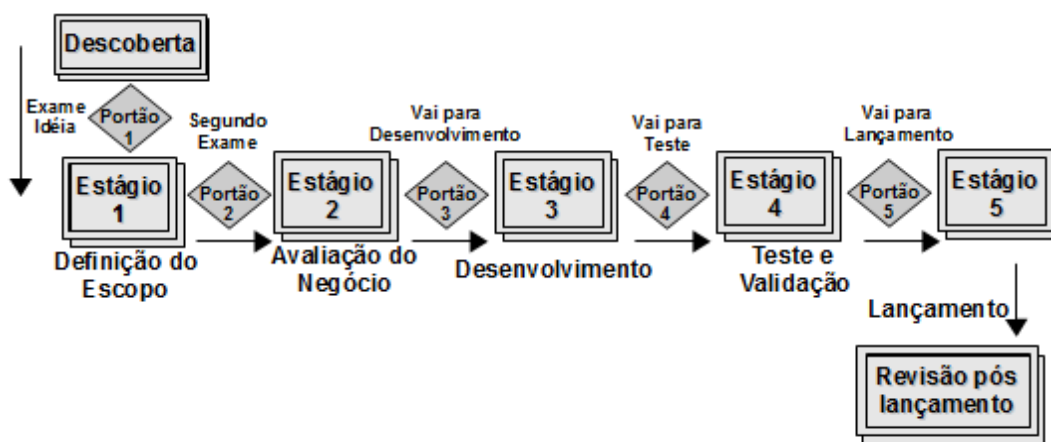


Figura 18.4: Processo Stage-Gate [Adaptado de Cooper et al 2001].

- **Descoberta**

O processo de desenvolvimento de novos produtos se inicia com a descoberta da idéia de um novo produto ou otimização em um já existente, que é avaliada na Portão 1 de decisão.

- **Portão 1 – Exame da Idéia**

Neste ponto, se a decisão for de iniciar, nascerá o projeto, havendo o comprometimento de recursos e passando para o Estágio 1, Definição do Escopo. Para se tomar esta decisão serão analisados os seguintes critérios: alinhamento estratégico, viabilidade do projeto, magnitude da oportunidade, vantagens diferenciais, atratividade de mercado e sinergia a atividade primária do negócio e com os recursos da organização.

- **Estágio 1 – Definição do Escopo**

Este estágio tem como objetivo estabelecer os méritos técnicos e de mercado do projeto. Uma análise de mercado é realizada envolvendo pesquisas, contatos com as partes interessadas, e testes com usuários potenciais. O foco é detalhar informações quanto ao tamanho e ao potencial do mercado, além de sua possível aceitação. Paralelamente, uma avaliação técnica preliminar é realizada como o objetivo de verificar a viabilidade de desenvolvimento e de produção, além dos possíveis custos e tempo de execução do projeto.

- **Portão 2 – Segundo Exame da Idéia**

Este estágio é praticamente uma repetição do Portão 1, onde o projeto é reavaliado, no entanto, com base nas informações fornecidas pelo Estágio 1. Neste ponto o nível de incerteza referentes as informações adquiridas já é um pouco menor. Se a decisão for de prosseguir, o projeto passará para um estágio onde já ocorrerão maiores gastos. Complementarmente, são utilizadas listas de verificação para fatores que devem ser atendidos e modelos ponderados para fatores que se desejam atender.

- **Estágio 2 – Avaliação do Negócio**

Este estágio conduz ao desenvolvimento do produto, onde o projeto deve ser claramente definido. Neste ponto do processo são realizadas pesquisas de mercado para determinar as necessidades, desejos e preferências dos consumidores. Determinação dos mercados-alvo, posicionamento do produto, benefícios que devem ser entregues, proposta de valor, funcionalidades, atributos, requisitos e especificações do produto.

- **Portão 3 – Vai para o Desenvolvimento**

Este é o ponto de decisão final antes do estágio de desenvolvimento, ou seja, o último ponto no qual o projeto pode ser cancelado antes de se iniciar grandes gastos. Se o projeto passar desta etapa, o comprometimento financeiro da organização com o projeto é significativo. Nesta fase, o projeto também é avaliado com base em critérios e modelos de maneira similar aos pontos de decisão anteriores. Porém, outra parte da avaliação também envolve a revisão de cada uma das atividades do estágio 2, checando se as atividades foram realizadas conforme planejado e se os resultados foram positivos.

- **Estágio 3 – Desenvolvimento**

Este estágio tem em seu escopo o desenvolvimento do produto e ocorre juntamente com a execução de testes detalhados, com o planejamento do marketing e com o desenvolvimento dos processos de fabricação. Simultaneamente uma atualização na análise financeira é preparada em conjunto com questões legais.

- **Portão 4 – Vai para Teste**

Este portão tem como atividade a verificação do progresso do projeto e da atratividade do produto. O trabalho do estágio 3 (desenvolvimento) é verificado, de forma a tentar garantir que o projeto atinja o nível de qualidade esperado. É realizada também a verificação da análise financeira, tomando como base os novos dados, que neste momento já serão um pouco mais precisos.

- **Estágio 4 – Teste e Validação**

Neste estágio é avalia a viabilidade do projeto como um todo, o que envolve análises do produto, do processo produtivo, da aceitação do mercado e das questões financeiras do projeto.

- **Portão 5 – Vai para Lançamento**

Neste portão é decidida a comercialização ou não do produto. Para tomar esta decisão é necessário que se faça uma avaliação das fases anteriores e dos resultados alcançados. O planejamento das operações e do lançamento do

produto no mercado são reavaliados, se aprovados, serão implementados no estágio 5 (lançamento).

- **Estágio 5 – Lançamento**

Neste estágio são executados os planejamentos realizados para o lançamento do produto e sua colocação em operação, o que certamente envolverá todo o marketing planejado. Após o lançamento se inicia a fase de encerramento do projeto que contempla atividade como liberação da equipe envolvida, liberação de recursos alocados, encerramento dos contratos, comunicação formal a todas as partes envolvidas, entre outras.

- **Revisão pós Lançamento**

Neste momento será realizada uma avaliação criteriosa do projeto onde é revisado todo o seu desempenho e seus pontos fortes e fracos. Todas estas informações serão registradas, de modo a servirem como lições e base de conhecimento para o desenvolvimento de novos projetos, aumentando assim a qualidade dos projetos da organização. Esta etapa marca o fim do projeto.

Processo Integrado de Seleção e Priorização de Projetos

Segundo Archer e Ghasemzadeh [Archer and Ghasemzadeh 1999], o processo de seleção de projetos na gestão de portfólio é de suma importância para esta gestão e ocorre com bastante frequência em muitas organizações. Há muitas técnicas disponíveis para auxiliar neste processo, no entanto, não existe um processo integrado para a sua execução.

O processo proposto por Archer e Ghasemzadeh simplifica a seleção de projetos em um portfólio através do desenvolvimento de uma estrutura que separa o trabalho em fases distintas. Cada fase é responsável por um objetivo particular e cria insumos para a próxima fase. O processo também permite que os usuários sejam livres para escolher as técnicas mais adequadas para cada fase ou, em alguns casos, omitir ou até mesmo modificar uma fase com o intuito de simplificar e agilizar o processo.

O processo integrado de seleção de projetos, como visualizado através da Figura 18.5, mostra as principais etapas representadas pelas caixas delineadas por linhas escuras. Já as figuras ovais representam as atividades que antecedem a execução do processo, que conta também com as atividades representadas pelas caixas delineadas por linhas escuras, as quais fornecem informações de entrada e recebem informações de saída produzidas no processo de seleção.

A seguir serão detalhadas as principais atividades que compõem o processo integrado de seleção de projetos.

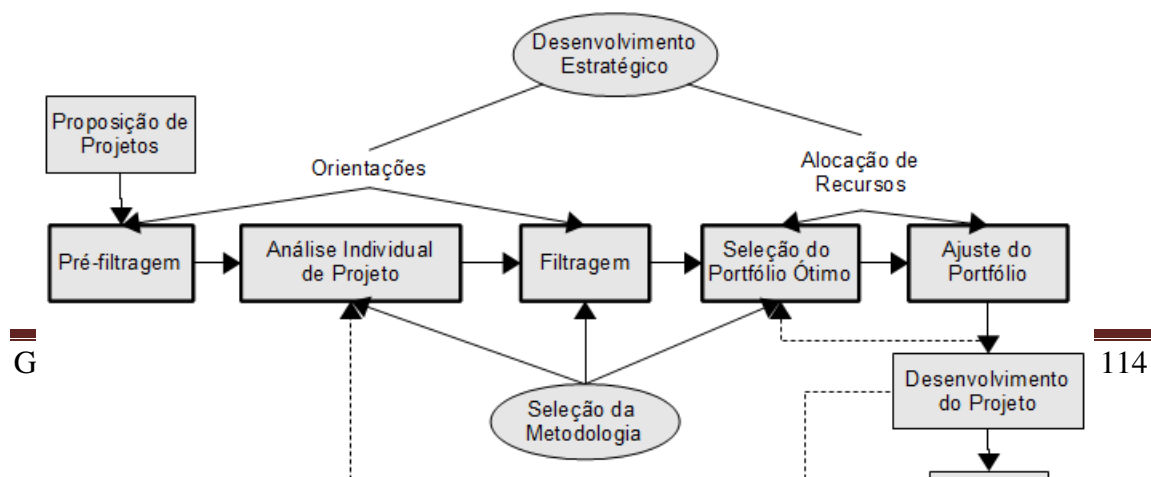


Figura 18.5: Processo Integrado de Seleção de Projetos [Adaptado de Archer and Ghasemzadeh 1999].

- **Pré-filtragem**

Nesta fase, que utiliza informações produzidas no Desenvolvimento Estratégico, se busca garantir que todos as proposições de projetos considerados para entrar no portfólio estejam alinhadas com os objetivos estratégicos da organização. Nesta fase também será realizada uma análise de viabilidade e estimativas de parâmetros necessários para avaliar cada projeto, bem como as metas para cada parâmetro, o que será uma fonte de informações para outras fases.

Projetos essenciais também são identificados neste ponto, uma vez que serão incluídos no restante do processo de seleção do portfólio. Projetos essenciais podem incluir ações de melhorias aos produtos da organização que deixaram de ser competitivos, ou seja, são os projetos sem os quais a organização não poderia funcionar adequadamente.

- **Análise Individual de Projeto**

Nesta fase um conjunto de parâmetros necessários para a próxima fase é calculado separadamente para cada projeto, tendo como base as estimativas disponíveis nas análises de viabilidade e/ou no banco de dados de projetos da organização. Algumas técnicas poderão ser utilizadas nesta fase para realizar as estimativas, tais como, levantamento dos riscos do projeto, valor presente líquido, retorno sobre o investimento, entre outras.

Projetos em andamento também poderão ser re-avaliados nesta fase, proporcionando estimativas com menor grau de incerteza em relação aos projetos que estão sendo propostos. A saída desta fase é um conjunto de estimativas de parâmetros para cada projeto.

- **Filtragem**

Nesta fase, que ocorre após a de análise individual dos projetos, são verificados criteriosamente os parâmetros produzidos na análise. Essa filtragem servirá de base para a seleção dos projetos, assim como, para eliminar quaisquer projetos que não preencham critérios pré-estabelecidos. Vale ressaltar que projetos obrigatórios ou necessários para apoiar outros projetos não serão eliminados.

- **Seleção do Portfólio Ótimo**

Nesta fase são consideradas e analisadas as interações entre os projetos, suas dependências e competição por recursos, assim como o valor do projeto para a organização. Com base nestas informações podem ser produzidos modelos de

pontuação e gráficos, que auxiliarão os tomadores de decisão na seleção do melhor portfólio, permitindo avaliações quantitativas e qualitativas.

- **Ajuste do Portfólio**

Nesta fase, que é a etapa final do processo, são realizadas análises do portfólio como um todo, buscando o equilíbrio entre os projetos selecionados. Para isso serão verificadas características crítica de importância dos projetos, por exemplo, valor presente líquido, estimativa de tempo para finalizar, risco, entre outras.

Como exemplo do equilíbrio a ser alcançado no portfólio, pode-se falar que a proporção de projetos de alto risco não deve ser muito elevada, devido ao fato de que as falhas de vários desses projetos pode ser perigo para o futuro da organização. Por outro lado, os projetos de baixo risco, que geralmente não trazem elevado retorno financeiro quando comparados aos de alto risco, não podem ser maioria absoluta no portfólio, o que prejudicaria o seu valor.

Estudo de Caso: Gestão de Portfólio de Projetos no SERPRO

Nesta seção será mostrado como uma das maiores organizações públicas de tecnologia da informação da América Latina realiza a sua gestão de portfólio de projetos. Serão descritos seus processos, ferramentas e técnicas.

A Organização SERPRO

O Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Fazenda. Tem como objetivo modernizar e dar agilidade a setores estratégicos da Administração Pública brasileira. A Empresa, cujo negócio é a prestação de serviços em Tecnologia da Informação e Comunicações para o setor público, é considerada uma das maiores Organizações do setor, na América Latina [SERPRO 2009].

O Serpro desenvolve programas e serviços que permitem maior controle e transparência sobre a receita e os gastos públicos, além de facilitar a relação dos cidadãos com o governo. Dentre as várias soluções desenvolvidas com essas características destacam-se a declaração do Imposto de Renda via Internet (ReceitaNet), a nova Carteira Nacional de Habilitação, o novo Passaporte Brasileiro e os sistemas que controlam e facilitam o comércio exterior brasileiro (Siscomex) [SERPRO 2009].

O mercado de atuação da Empresa é o de finanças públicas, composto pelo Ministério da Fazenda com suas secretarias e demais órgãos, correspondendo a 85,2% do volume de negócios da Empresa. Outro segmento igualmente importante são as ações estruturadoras e integradoras da Administração Pública Federal cuja gestão e articulação compete ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão [SERPRO 2009].

A Empresa investe no desenvolvimento de soluções tecnológicas em Software Livre, como uma política estratégica que permite otimizar os recursos públicos, incentivar o compartilhamento de conhecimento e estimular a cooperação entre as esferas federal, estadual, municipal, iniciativas do segmento acadêmico e sociedade [SERPRO 2009].

O Serpro, também, desenvolve projetos e programas que contemplem as questões sociais de acessibilidade e inclusão digital, e apóia as políticas do governo federal [SERPRO 2009].

Sistema Informatizado de Cadastro e Controle de Projetos

O SERPRO controla seus projetos através de um sistema de informática, disponível na intranet da organização, onde os gerentes de projetos cadastram todas as informações dos seus projetos. Essas informações incluem Planos de Projetos, Cronogramas, Estruturas Analíticas de Projetos, além de informações sobre o desempenho dos projetos, como taxa de replanejamento, índice de cumprimento de prazo, percentual de conclusividade.

Este sistema pode ser acessado por qualquer empregado da organização, que tem o privilégio de observar tudo o que está se passando em termos de projetos dentro da empresa. Conseqüentemente, qualquer membro de qualquer equipe de projetos também tem acesso as informações, tanto do seu projeto, quanto de qualquer outro. O que proporciona a difusão da informação de forma ampla e irrestrita.

Monitoração e Controle dos Projetos

Através do sistema citado no tópico anterior, também são realizados os ciclos de pareceres. Tais ciclos são atividades executadas periodicamente com o objetivo de realizar o acompanhamento dos projetos. Durante essas atividades cada gerente de projeto emite um parecer sobre seu projeto. Neste parecer estão informações sobre potenciais problemas do projeto, tais como: escassez de recurso, falta de apoio, conflitos ou qualquer outro fato que esteja ou possa comprometer o andamento das atividades.

Cada parecer é analisado pelo escritório de projetos da organização, que é uma estrutura organizacional e será tratada posteriormente neste livro, que tentará resolver os problemas levantados, em conjunto com o gerente sênior da área responsável e com gerente do projeto.

Durante os ciclos de pareceres os escritórios de projetos também analisam e medem o percentual de aderência dos projetos ao processo de gestão de projetos da organização. Essa informação servirá para indicar se o projeto está seguindo corretamente o processo, ou seja, se o gestor do projeto está produzindo os documentos de gestão indicados como obrigatórios.

Portfólios separados por área funcional

A gestão dos recursos (humanos, físicos e financeiros) do portfólio do SERPRO é realizada por área funcional. Ou seja, cada área da organização gerencia o seu próprio portfólio de projetos.

A gestão desses portfólios são realizadas pelos superintendentes de cada área, que conta com o apoio dos seus respectivos escritórios de projetos, que, além de auxiliar os gestores dos projetos, também são responsáveis por executar os ciclos de pareceres e fornecer informações gerenciais ao superintendente.

Processo de gestão de portfólio inspirado no padrão PMI

O processo de gestão de portfólio de projetos do SERPRO foi inspirado e adaptado a partir do padrão de Gerenciamento de Portfólio proposto pelo *Project Management Institute* – PMI, que é um modelo genérico para atender qualquer segmento de empresa, e, assim como o proposto pelo PMI, possui dois grupos de processos, sendo um grupo voltado para o alinhamento estratégico do portfólio e outro para monitoração e controle do portfólio.

No grupo de alinhamento o processo é baseado na avaliação da complexidade e da importância estratégica dos seus componentes (projetos). O processo utilizado

permite a análise de cenários, com base em métricas, para tomada de decisões que proporcionem valor agregado à organização, buscando assim, evitar decisões baseadas apenas nas opiniões dos especialistas.

No grupo de monitoração e controle o processo está baseado na realização de ciclos periódicos de acompanhamento, chamados ciclos de pareceres, aonde são realizados os acompanhamentos formais dos projetos do portfólio, que contam com o auxílio da ferramenta de cadastramento de projetos, para automatizar várias atividades contempladas neste acompanhamento.

Avaliação de Projetos baseada em Complexidade e Importância Estratégica

O processo para alinhamento estratégico do portfólio de projetos do SERPRO está baseado na avaliação da complexidade e da importância estratégica dos seus componentes (projetos).

O processo contempla a análise de cenários, com base em métricas, para tomadas de decisões que proporcionem valor agregado à organização, buscando assim evitar decisões baseadas apenas nas opiniões dos especialistas. Tal processo ocorre especificamente no momento da realização do alinhamento do Portfólio às estratégias da organização.

A avaliação de complexidade está baseada nas características intrínsecas a um projeto, por exemplo: escopo, custo e tempo. Tais características foram quantificadas numa escala de pontos, onde o somatório destas pontuações determinará a nota de complexidade do projeto, podendo ser enquadrada em níveis que variam entre baixo, médio, alto ou altíssimo, de acordo com o intervalo de pontos onde a nota esteja.

Essa complexidade implicará na adoção de certas premissas, por exemplo: dedicação em tempo integral do gerente ao projeto, acompanhamento com curta periodicidade pelo escritório de projetos e nível de aderência de 100% ao Processo de Gestão de Projetos do SERPRO. Tais premissas têm como principal objetivo minimizar o risco de insucesso do projeto.

No que diz respeito à avaliação de importância, são formulados questionamentos baseados nos direcionamentos estratégicos da organização, e aplicados aos projetos do Portfólio. As respostas obtidas serão convertidas em pontos, os quais somados indicarão a nota estratégica do projeto.

Assim como realizado na avaliação de complexidade, foram definidos intervalos de pontos para cada nível de importância estratégica, podendo ser baixo, médio, alto ou altíssimo, de acordo com o intervalo de pontos onde a nota estratégica do projeto esteja. Desta forma, a partir do cruzamento das notas obtidas nas avaliações de complexidade e importância estratégica, será possível a definição de critérios para seleção e priorização dos projetos avaliados.

Considerações Finais

O gerenciamento de portfólio tem se mostrado cada vez mais necessário nas organizações que utilizam projetos para realizar suas necessidades, principalmente, as que desejam alcançar seus objetivos estratégicos através desses projetos. Gerenciar portfólio está deixando de ser uma exceção nas organizações competitivas, para se tornar, não só uma regra, mas, uma questão básica de sobrevivência no atual cenário globalizado e veloz em suas mudanças.

Este capítulo apresentou uma breve revisão sobre o tema gerenciamento de portfólio, mostrando suas conexões com outros temas corporativos, assim como, também foi mostrado alguns modelos e padrões utilizados pelo mundo corporativo.

Tópicos de Pesquisa

Durante a escrita deste capítulo foram encontrados as seguintes pesquisas e trabalhos relacionados com o tema Gestão de Portfólio.

O Impacto da Gestão de Portfólio de Projetos em Projetos de Tecnologia da Informação [Reyck et al 2005]

Neste trabalho foi avaliado se existe uma correspondência entre a utilização de processos de Gestão de Portfólio de Projetos e as melhorias no desempenho dos projetos do portfólios. O estudo apontou uma forte correlação entre aumentar a adoção de processos de Gestão de Portfólio e uma redução dos problemas relacionados com projeto, assim como, melhoria no desempenho dos projetos.

PPortfolius: Um Modelo de Gestão de Portfólio de Projetos de Software [Correia 2005]

Neste trabalho foi proposto um processo, que é um modelo de gestão de portfólio de projetos de software com a finalidade de auxiliar os tomadores de decisões de uma empresa de desenvolvimento de software na escolha do portfólio de projetos mais adequado à realidade da organização. O modelo proposto possibilita a criação de uma ligação entre os projetos e a estratégia da organização e auxiliará na adoção uma visão de longo prazo.

SSeleção de Projetos em um Portfólio para Apoio a Tomada de Decisão [Ghasemzadeh and Archer 2000]

Neste trabalho foi discutido a implementação de uma estrutura organizada para a seleção de projetos em um portfólio através de um Sistema de Apoio Tomada de Decisão (SATD), que foi chamado de Sistema de Seleção e Análise de Projeto (SSAP) Foram descritos os resultados dos testes laboratoriais realizados para medir sua usabilidade e qualidade, comparado com os processos de seleção manual, na seleção de problemas típicos do portfólio. Também foi discutido o potencial da SSAP no apoio empresarial a tomada de decisão.

UUm Processo Integrado para Seleção de Projetos em um Portfólio [Archer and Ghasemzadeh 1999]

Neste trabalho foi proposto um processo integrado para seleção de projetos na gestão de um portfólio. O processo de seleção proposto segmenta o trabalho em fases distintas, onde cada fase aborda um objetivo específico e cria insumos para a próxima fase. O processo pode ser utilizado sobre a forma de um sistema de apoio a decisão.

Sugestões de Leitura

Para um maior detalhamento sobre o Padrão de Gestão de Portfólio de Projetos do PMI ler: The Standards For Portfolio Management [PMI 2006] e Portfolio Management For New Products [Cooper et al 2002].

Para um maior detalhamento sobre o Gestão de Projetos ler: A Guide to the Project Management Body of Knowledge [PMI 2004], Advanced Project Management:

Best Practices on Implementation [Kerzner 2004] e Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling [Kerzner 2006].

Exercícios

1. Como uma organização pode estruturar seus projetos de maneira a facilitar a gestão dos recursos consumidos por eles?
2. Como o processo de identificação de projetos, na gestão de portfólio, pode refletir os objetivos estratégicos da organização?
3. Como alinhar um conjunto de projetos às estratégias da organização?
4. Por que o gerenciamento de portfólio normalmente está situado na camada tática das organizações?
5. Qual a relação entre gerenciamento de portfólios e gerenciamento de operações?
6. Qual o impacto de uma gestão ineficiente de projetos no portfólio da organização?
7. Cite e comente 5 indicadores de desempenho de um portfólio?
8. Por que o gerente de portfólio deve estar preocupado com a melhoria contínua dos processos de gerenciamento de portfólio da organização?
9. Comente a importância da monitoração e controle no gerenciamento de portfólio?
10. Quais os potenciais problemas que uma organização pode ter, se não possuir um processo claro e eficiente de avaliação, seleção e priorização de projetos em seu gerenciamento de portfólio?

Referências Bibliográficas

- [PMI 2004] PMI - Project Management Institute. (2004) **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. 2004. Project Management Institute. Four Campus Boulevard. Newtown Square. USA.
- [PMI 2006] PMI - Project Management Institute. (2006) **The Standards For Portfolio Management**. 2006. Project Management Institute. Four Campus Boulevard. Newtown Square. USA.
- [Archer and Ghasemzadeh 1999] Archer, N. P., Ghasemzadeh, F. **An Integrated Framework for Project Portfolio Selection**, *International Journal of Project Management*, Vol. 17, No. 4, pp. 207-216, ON, 1999.
- [Correia 2005] Correia, B. C. S. **Portfolius: Um Modelo de Gestão de Portfólio de Projetos de Software**, Dissertação de Mestrado, UFPE, 2005.
- [Kerzner 2006] Kerzner, H. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. 9th ed, 2006. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. USA.
- [Kerzner 2004] Kerzner, H. **Advanced Project Management: Best Practices on Implementation**. 2th ed, 2004. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. USA.
- [Reyck et al 2005] Bert De Reyck, Yael Grushka-Cockayne, Martin Lockett, Sergio Ricardo Calderini, Marcio Moura, Andrew Sloper. **The impact of project portfolio**

- management on information technology projects.** International Journal of Project Management, Volume 23, Issue 7, October 2005, Pages 524-537
- [Archer and Ghasemzadeh 1999] N. P Archer, F Ghasemzadeh. **An integrated framework for project portfolio selection.** International Journal of Project Management, Volume 17, Issue 4, August 1999, Pages 207-216
- [Ghasemzadeh and Archer 2000] F. Ghasemzadeh, N. P. Archer. **Project portfolio selection through decision support.** Decision Support Systems, Volume 29, Issue 1, July 2000, Pages 73-88
- [Blomquist and Muller 2006] Blomquist, Tomas; Muller, Ralf. **Practices, Roles, and Responsibilities of Middle Managers in Program and Portfolio Management.** Project Management Journal v. 37 no. 1 (March 2006) p. 52-66
- [Cooper et al 2002] Robert G. Cooper, Scott J. Edgett, and Elko J. Kleinschmidt. **Portfolio Management For New Products: Second Edition** (Hardcover - Jan 3, 2002)
- [Cooper et al 2001] Cooper, R. G., Edgett, S. J. and Kleinschmidt, E. J. **Portfolio Management for New Products**, 2nd edn, Perseus Publishing, NY, 2001.
- [Montana 2003] Montana, Patrick J. **Administração.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- [Kaplan and Norton 1996] Kaplan, Robert S., Norton, David P. **The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action by Robert S. Kaplan and David P. Norton**, Hardcover - Sep 1, 1996.
- [Tarapanoff 2001] Tarapanoff, K. **Inteligência Organizacional e Competitiva.** Brasília: Editora UNB, 2001.
- [Luecke 2008] Luecke, Richard. **Estratégia**, Harvard Business Essentials, Record, 2008
- [SERPRO 2009] <http://www.serpro.gov.br>, Acessado em 19/11/2009.

Capítulo

19

Escritório de Projetos

Humberto Rocha de Almeida Neto

Este capítulo descreve uma estrutura organizacional que surgiu a partir do reconhecimento da importância de uma gestão de projetos mais eficiente nas corporações. Tal importância é atribuída principalmente ao efeito positivo que as atividades que envolvem gestão de projetos têm causado sobre a lucratividade nos negócios. Diante disso, estas atividades acabaram demandando uma maior ênfase no profissionalismo o que culminou na necessidade de criação de departamentos especializados. Tais departamentos foram denominados Escritório de Projetos (PO – *Project Office*) ou Escritório de Gestão de Projetos (PMO – *Project Management Office*), e serão apresentados neste capítulo. Aqui serão descritos seus principais papéis, funções, objetivos, classificações, boas práticas de sua implantação e um estudo de caso demonstrando sua relevância, no que diz respeito à gestão de projetos nas organizações contemporâneas.

15 Introdução

O Escritório de Projetos ou *Project Management Office* (PMO) tem sido uma das estruturas de Gerenciamento de Projetos mais exploradas atualmente pelas organizações. Isto tem se dado principalmente pela necessidade destas organizações possuírem uma entidade de apoio interna que preste suporte as atividades de implementação de princípios, práticas, metodologias, ferramentas e técnicas em Gerenciamento de Projetos [Marrom 2009].

Segundo [PMBOK, 2004], o PMO é uma unidade organizacional que centraliza e coordena o gerenciamento de projetos sob seu domínio. Por se tratar de uma estrutura relativamente recente, existe ainda uma grande discussão a respeito dos seus papéis, responsabilidades e formas de implementação. Estudos têm buscado levantar sua importância estratégica através principalmente da demonstração de que o PMO, quando implantado de forma adequada, pode ser visto como um excelente agregador de valor as estruturas organizacionais.

Brian Hobbs e Monique Aubry realizaram uma pesquisa pela internet em três etapas, entre 2007 e 2008, envolvendo 500 organizações do Canadá, EUA e Europa [Hobbs e Aubry 2007]. Tal pesquisa tinha como principal objetivo melhor entender o PMO e o valor agregado em sua implantação nas estruturas organizacionais. Dentre os principais destaques apresentados durante pesquisa foram listados:

Foi possível identificar uma grande quantidade de configurações de PMOs;

A maioria dos PMOs é jovem e tem uma equipe pequena;
Foram identificadas 27 (vinte e sete) funções do PMO que foram agrupadas em 5(cinco) fatores;
Os PMOs são vistos como despesas indiretas as organizações;
Os PMOs são frequentemente reconfigurados a cada dois anos;
Existe uma pressão para que os PMOs adaptem suas funções ao contexto organizacional e estratégico;
Existe uma falta de consenso na comunidade de gerência de projetos com relação ao valor financeiro do PMO e à sua contribuição para o desempenho de programas e projetos.

19.1 Papéis e Funções

O mercado contemporâneo tem forçado as organizações a definir estratégias gerenciais cada vez mais arrojadas na busca por uma maior produtividade dos projetos, maior eficiência dos processos e uma consolidação efetiva de informações estratégicas a serem repassadas a alta administração. Entre outros papéis e funções atribuídas atualmente ao PMO, podemos dizer que prover suporte a estes problemas é apenas um deles.

O papel dos PMOs tem se mostrado diverso e variado em nossa atual realidade. Ajuste de padrões e de metodologias para as gerências de projeto tem sido um dos grandes focos desta estrutura. Atividades ligadas a gerência de recursos humanos e também a responsabilidade na execução dos projetos também tem sido fortemente atribuídas ao PMO [Ribero 2007]. Além disto, as funções de unificar as estratégias e disseminá-las na organização como um Gerenciamento de Projetos responsável por preencher a lacuna entre a visão da empresa e de seus projetos, tem também sido atribuído a este tipo de estrutura [Kerzner 2003].

Segundo Hobbs e Aubry [Hobbs e Aubry 2007] são 27 (vinte e sete) as principais funções do PMO. Dentre elas, as funções que 50% ou mais das pessoas responderam que fosse uma função do PMO foram:

Reportar status dos projetos para gerentes superiores;
Desenvolver e padronizar uma metodologia padronizada;
Monitorar e controlar o desempenho dos projetos,
Desenvolver a competência das pessoas, incluindo treinamento;
Implementar e operar um projeto de Gerenciamento de Projetos;
Prover conselhos para gerência superior;
Coordenação entre projetos;
Desenvolver e manter um painel de controle de projetos;
Promover a gestão de projetos dentro da organização;
Monitorar e controlar o desempenho do Escritório de Projetos.

Estas funções podem ser divididas em 5 (cinco) grupos específicos:

- Monitoramento e Controle do Desempenho do Projeto;
- Desenvolvimento das Competências e Metodologias em Gerenciamento de Projetos;

- Gerenciamento de Múltiplos Projetos;
- Gerenciamento Estratégico;
- Aprendizado Organizacional.

19.2 Objetivos de um PMO

Diante do que vem sendo apresentado neste capítulo nos resta um questionamento: Enfim, qual seria o principal objetivo dos PMOs? Os objetivos básicos, segundo [Dinsmore 2003] são: “orientar e dar suporte aos gerentes de projetos permitindo à empresa desenvolver seus projetos da forma mais eficiente e eficaz possível”.

Na realidade, o que tem sido observado é que os objetivos de um escritório de projetos acabam variando de organização para organização. Em geral os PMOs buscam uma melhora na eficiência do planejamento e condução dos projetos, porém o alinhamento entre os objetivos estratégicos da organização e os objetivos dos escritórios de projetos, tem se mostrado como um fator determinante no sucesso de suas implantações nas organizações.

Algumas organizações têm utilizado o PMO para uniformizar processos, práticas e operações de Gerenciamento de Projetos. Este é outro objetivo também bastante difundido na atualidade. Os processos uniformizados devem culminar em resultados mais sólidos e repetíveis, como também a uma maior perspectiva de sucesso nos projetos executados. A idéia aqui é atenuar o atraso dos projetos, identificar e abrandar os riscos, além de promover uma estimativa de custos mais realista.

Destacam-se entre objetivos do PMO nas empresas, segundo [Kendall e Rollins 2003], alguns pontos que são:

- Tornar possível a execução dos projetos de forma que os mesmos fiquem alinhados com os objetivos da alta direção. Devido a disposição do PMO, torna-se possível a concentração das informações e condução dos projetos, facilitando assim o alinhamento entre os objetivos dos projetos e os objetivos organizacionais.
- Recolher e analisar informações sobre o desempenho dos projetos, com a finalidade de identificar deficiências e melhores práticas, buscando a resolução dos problemas e a propagação das melhores práticas.
- Fomentar o desenvolvimento de habilidades em gerenciamento de projetos. Observar minuciosamente os conhecimentos e as habilidades em gerenciamento de projetos presentes na organização e encontrando possíveis deficiências. Programas de capacitação e disseminação de conhecimentos e habilidades na área são uma grande preocupação neste caso.
- Edificar habilidades e conhecimento com o propósito de melhorar a capacidade e qualidade das entregas. A implantação do escritório de projetos permite um maior acompanhamento do planejamento e execução dos projetos, através da manutenção e controle de informação contendo os dados dos projetos executados, ajudando na avaliação e nas decisões de novos projetos, como também na dispersão dessas informações nos projetos da organização.
- Encontrar e melhorar processos de gerenciamento de projetos com deficiência na Organização. Tendo contato direto com os mais diversos projetos executados pela organização, o escritório de projetos consegue, de maneira mais fácil,

encontrar ineficiências nos processos e metodologia de gerenciamento de projetos da organização e propor formas de melhoria contínua.

- Por em prática serviços de apoio para gerenciamento de projetos, com o suporte aos usuários do escritório de projetos, na busca da melhor utilização possível.

Podemos observar então que os objetivos de um PMO ainda são os mais variados e ainda não estão padronizados nas organizações. Todos os objetivos apresentados nesta seção buscam na realidade trazer uma melhoria na eficiência do planejamento e na condução dos projetos. Neste sentido, uma seleção e análise sobre os projetos existentes de forma ágil, torna-se de vital importância as organizações. Entregar os projetos no prazo, dentro do orçamento e atendendo aos objetivos de negócio da organização são critérios de suma importância segundo [Dai 2003].

19.3 Tipos de PMOs

A literatura tem classificado os tipos de PMOs de algumas maneiras distintas. A seguir são apresentadas três das classificações aceitas pela comunidade de Gerência de Projetos.

19.3.1 Kerzner

Segundo Kerzner, os PMOs podem ser classificados em três tipos [Kerzner 2005]:

- Escritório de Projetos Funcional;
- Escritório de Projetos de Grupo de Clientes;
- E Escritório de Projetos Corporativo.

O primeiro é caracterizado por gerenciar um conjunto crucial de recursos, dentro de um determinado setor, para a utilização em projetos peculiares do setor na organização. Os Escritórios de Projetos de Grupo de Clientes por sua vez, tem como objetivo principal progredir no diálogo com os clientes. Projetos de propósitos iguais e clientes são reunidos e acabam funcionando como uma organização provisória dentro da própria organização. Desta forma, segundo esta estrutura, pode existir vários escritórios de projeto de grupos de clientes sendo executados ao mesmo tempo na organização. Por fim, os Escritórios de Projetos Corporativos apresentam como principal característica acolher toda a organização concentrando-se nas questões estratégicas e corporativas da mesma. Neste sentido, este tipo de escritório tenta fazer com que todas as questões proeminentes para o sucesso dos projetos sejam discutidas e analisadas em seu âmbito, para que seja possível prestar uma maior assistência aos gerentes sobre suas decisões.

19.3.2 Dinsmore e Vargas

Uma segunda classificação é apresentada por [Dinsmore 2003]. Este tipo de classificação é apresentado em cinco tipos distintos definidos da seguinte forma:

- Equipe de Projeto Autônoma (*APT – Autonomus Project Team*);

- Escritório de Suporte de Projetos (*PSO - Project Support Office*);
- Centro de Excelência em Gestão de Projetos (*PMCOE – Project Management Center Of Excellence*);
- Escritório de Gerência de Programas (*PrgMO – Program Management Office*) e *Chief Project Officer* (CPO).

Na Equipe de Projeto Autônoma (*APT – Autonomus Project Team*), o Gerenciamento de Projetos está situado dentro do projeto. Todo encargo sobre os resultados é da equipe de projeto que está no comando do mesmo, sejam esses resultados positivos ou negativos. Este desenho ocorre caracteristicamente em circunstâncias em que o projeto não tem um relacionamento estreito com as outras partes da organização e a empresa não tem muita experiência em Gerenciamento de Projetos.

Vargas [Vargas 2003] afirma que este tipo de escritório de projetos destina-se ao Gerenciamento de um projeto ou programa muito específico. Neste cenário, as práticas de gerenciamento de projetos são provenientes da experiência do líder do projeto, não havendo um apoio nem mesmo cultura pela organização. A estrutura da APT tem a responsabilidade de gerenciar todas as áreas dos projetos, de forma centralizada.

Segundo [Dinsmore 2003], existem, pontos cruciais para o sucesso de uma Equipe de Projeto Autônoma:

- Possuir um patrocinador com forte capacidade ou influência para gerenciar fatores que estão externos ao projeto;
- Deter o nível de conhecimento dos gerentes de projetos e a maturidade da equipe envolvida com o projeto;

A Figura 1 apresenta o posicionamento de uma APT sobre uma estrutura organizacional baseada nos modelos propostos por [Vargas 2003] e [Dinsmore 2003].

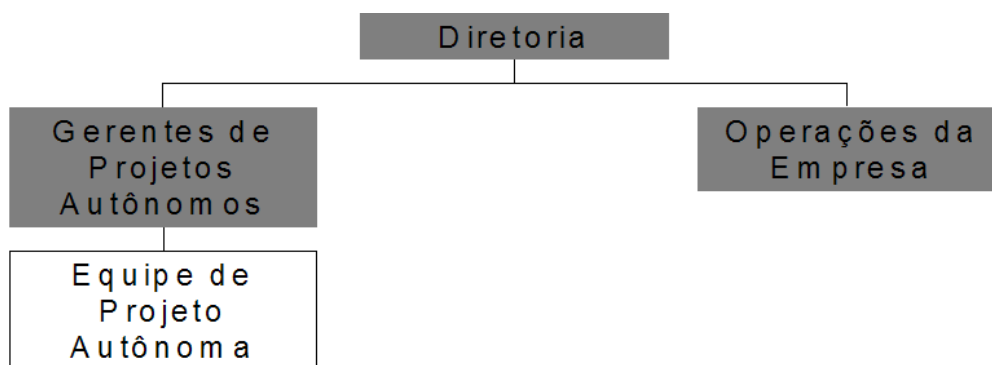


Figura 1 - APT: Equipe Autônoma de Projeto – adaptado por Gerhard (Gerhard 2004) de Dinsmore (Dinsmore 2003) e Vargas (Vargas 2003).

No formato Escritório de Suporte de Projetos ou *Project Support Office*, é apresentado um apoio técnico ao projeto. Segundo este tipo de estrutura, [Vargas 2003] enfatiza que um PSO, destina-se ao suporte de diversos projetos concomitantemente, dando suporte especializado através do uso de ferramentas e recursos. De acordo com Dinsmore [Dinsmore 2003] e Vargas [Vargas 2003], um PSO em sua essência pode apresentar as seguintes opções de serviços:

- Serviços administrativos e financeiros;
- Recursos técnicos;
- Preparação e supervisão do contrato;
- Atuar na administração do escopo das modificações;
- Planejamento de projetos e cronograma;
- Determinar ferramentas de gerenciamento do projeto;
- Auditoria da situação do projeto.
- Medidas de avaliação do projeto;
- Realizar o Gerenciamento da documentação;

Ainda segundo estes autores, existem quatro pontos chaves para o sucesso do PSO:

- A metodologia: processos devem ser fundamentados em atividades coerentes e detalhados sobre como fazer projetos. Esta metodologia deve ser envolvida e acatada por todos integrantes das equipes de projetos;
- Recursos técnicos: Equipamentos, ferramenta e processos devem ter boa qualidade.
- Competência: os indivíduos devem estar preparados para gerenciar e oferecer suporte técnico;
- Interfaces: em organizações matriciais a comunicação em linhas horizontais e verticais é de grande valor;

Vargas [Vargas 2003] afirma ainda que um PSO pode ser departamental ou corporativo, variando apenas em sua colocação dentro da estrutura organizacional da empresa. A Figura 2 apresenta um organograma por departamento:

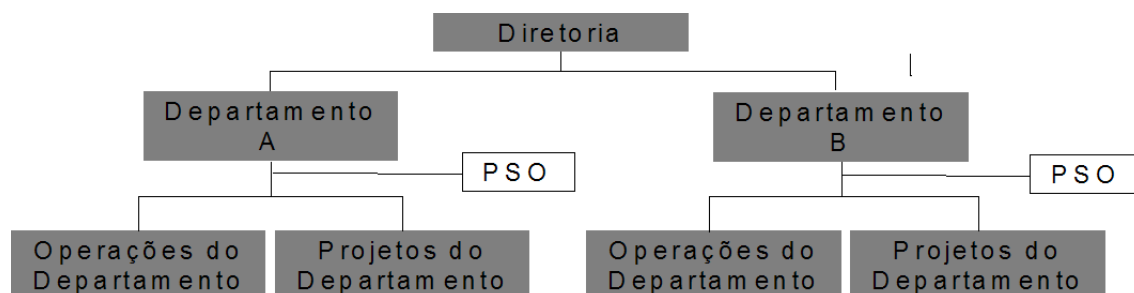


Figura 2 – PSO por departamento segundo Vargas [Vargas 2003].

No modelo seguinte é apresentado o escritório de *Enterprise Project Support Office*. Segundo o autor neste cenário o escritório de projetos assume uma posição de planejador estratégico dos projetos da organização estando diretamente ligado ao alto escalão da organização.

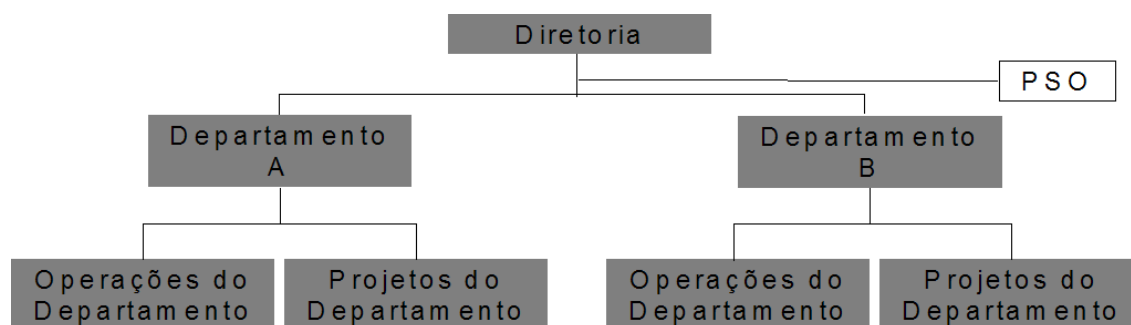


Figura 3 – PSO Corporativo segundo Vargas [Vargas 2003].

Dinsmore identifica que as características dos PSOs são melhores aplicadas em cenários em que os Gerentes de Projetos têm muita força, onde tenha uma consciência organizacional a respeito do gerenciamento de projetos, onde haja diferentes projetos acontecendo ao mesmo tempo e onde se tenha a necessidade de documentação de apoio [Dinsmore 2003]. Ainda de acordo com Dinsmore, o PSO pode abdicar de pessoal durante o planejamento e a execução do projeto, entretanto a responsabilidade sobre seu resultado não é única e exclusivamente do PSO.

O Centro de Excelência em Gestão de Projetos ou *Project Management Center Of Excellence*, apresenta como principal característica a fundamental referência em termos de conhecimento em gestão de projetos para a organização. Nada mais justo e necessário a um centro de excelência em Gestão de Projetos. Todavia não são de sua responsabilidade os resultados apresentados pelos projetos. O PMCOE é a estrutura responsável por disseminar a cultura de Gerenciamento de Projetos e manter as metodologias aplicáveis ao âmbito organizacional.

Conforme Kerzner [Kerzner 2005] o Centro de Excelência em Gestão de Projetos assume como responsabilidade maior fazer com que se municiem informações às partes diretamente interessadas ao invés de comandar projetos. Outro fator interessante levantado pelo autor é que o ideal é a dedicação exclusiva dos profissionais ligados a este tipo de estrutura, porém se pode alcançar resultados fantásticos mesmo com recursos em tempo parcial. Dinsmore [Dinsmore 2003] complementa ainda que a outra missão do PMCOE é a de alastrar a cultura de gerenciamento de projetos na organização, sendo responsável por manter as metodologias.

Ainda segundo Dinsmore, as principais exigências para que o PMCOE funcione adequadamente segundo são:

- Patrocínio: para ser eficaz é preciso apoio da alta gerência;
- Valor agregado: capacidade de demonstrar os benefícios da gestão de projetos;
- Estado da arte: para manter a confiabilidade o PMCOE deve estar à frente das práticas, técnicas e conhecimento do gerenciamento dos projetos.
- Liderança: neste caso, não baseada em poder, mas em conhecimento;

- Desenvolvimento profissional: um PMCOE será bem sucedido à medida que formar gerentes e lideranças competentes para a organização;

Dinsmore [Dinsmore 2003] e Kerzner [Kerzner 2005], afirmam que um Centro de Excelência de Projetos apresenta em sua essência os seguintes encargos:

- Treinamento;
- Padronização de processos;
- *Benchmarking* do Estado da arte em gestão de projetos.
- Consultoria interna;
- Ampliação da competência em gerenciamento de projetos;
- Dividir lições aprendidas ao longo de todos projetos;

O Escritório de Gerência de Programas ou *Program Management Office* por sua vez apresenta como característica a gerência dos Gerentes de Projetos. Sendo assim, a responsabilidade sobre os resultados dos projetos recai sobre sua competência. Outro nome comumente atribuído a este tipo de estrutura é o de gerência de portfólio de projetos. O PrgMO tenta unir as funções do PMCOE e do PSO. Neste caso, projetos geridos isoladamente por uma determinada divisão, têm apoio do PrgMO sempre que preciso. Para que ele funcione com perfeição é preciso que tenha: poder, precedência corporativa e autoridade em âmbito empresarial.

Kerzner [Kerzner 2002] acredita que o PrgMO é responsável pela condução dos grandes projetos da organização. As principais atribuições do PrgMO, segundo Dinsmore [Dinsmore 2003] são:

- Designar recursos para os projetos;
- Recrutamento e desenvolvimento de Gerentes de Projetos;
- Seleção e priorização de projetos;
- Coordenação dos Gerentes de Projetos.

Para que o PrgMO atinja seus objetivos, Dinsmore [Dinsmore 2003] destaca como fundamental:

- Poder: o PMO tem que ter autoridade na estrutura organizacional;
- Prioridade corporativa: Autonomia para decidir quais projetos deverão ser administrados pelo PMO e quais serão geridos por terceiros;
- Visão global: ter o controle geral e sólido dos resultados dos projetos da organização e dos projetos.

A figura abaixo demonstra como pode estar organizado o PrgMO numa estrutura organizacional:

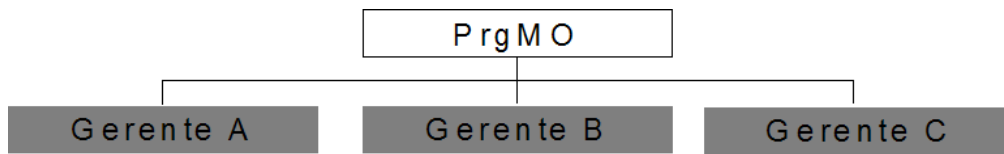


Figura 4 – PrgMO Corporativo segundo Vargas (2003).

Por fim, o *Chief Project Officer* (CPO) é um cargo que está no cume da pirâmide organizacional. Este tipo de estrutura acaba sendo raramente utilizada. Segundo esta estrutura o administrador e sua equipe direta têm autonomia sobre os projetos estratégicos, incluindo a tomada de decisão sobre negócios que implicam no desenvolvimento de novos projetos, o planejamento estratégico, a escolha de prioridades e nas transações de recursos para os projetos, a visão geral sobre a implementação e desenvolvimento do sistema de gestão integrada, revisão periódica e decisão sobre interrupção de projetos, além do gerenciamento das partes interessadas de alto nível.

19.3.3 Crawford

Uma terceira classificação foi apresentada por Crawford [Crawford 2001].

Esta classificação subdividia os Escritórios de Projetos em 3 (três) níveis:

- Nível 1 → Escritório de Controle de Projetos;
- Nível 2 → Escritório de Projetos de uma área do negócio;
- Nível 3 → Escritório Estratégico de Projetos.

O Escritório de Controle de Projetos, apresentado no nível 1, tem como foco o controle de projetos, sendo responsável pelo envio de relatórios e por acompanhar indicadores, sem influenciar como os projetos são de fato conduzidos (Gonzalez e Rodrigues 2002). As funções desse nível são:

- Organizar relatórios de progresso, despesas, orçamento, desempenho e riscos;
- Manter uma base de dados de ações históricas e lições aprendidas;
- Monitorar os resultados do projeto.

Normalmente, os escritórios deste nível controlam as ações do cotidiano dos projetos, para ajudar os gestores a assegurarem que o time do projeto alcance suas metas, resultados e orçamento estipulados.

Já o Nível 2, onde estão lotados os Escritório de Projetos de uma área do negócio, possui como foco o controle de grandes projetos ou de um número um pouco maior de projetos pequenos e médios. Estes escritórios, segundo Casey e Peck [Casey e Peck 2001], são também responsáveis por:

- Todas as funções de um Escritório de Projetos de Nível 1;

- Fornecer treinamento em gerenciamento de projetos;
- Estabelecer e verificar o cumprimento de padrões e métricas;
- Possibilitar o alinhamento dos projetos às estratégias do departamento;
- Controlar e armazenar as lições aprendidas e os relatórios gerados;
- Definir, implementar e controlar mecanismos de controle de mudanças;
- Assumir o papel de mentor para projetos com problemas.

Em suma, o Nível 2 tem diferenças em relação ao Nível 1 pelo fato de poder influenciar no andamento dos projetos por meio da atuação do gerente de projetos em termos de definição de metodologias, técnicas, métricas e melhores ferramentas a serem utilizadas.

O Nível 3, por sua vez, possui Escritório Estratégico de Projetos que operam no nível corporativo, coordenando e decidindo políticas para todos os projetos na organização, gerenciando o portfólio corporativo e auxiliando aos escritórios de Níveis 1 e 2, caso existam. Na maioria das vezes, este tipo de estrutura é considerado um centro de excelência em gerenciamento de projetos, conduzindo e auxiliando os gerentes de e demais membros dos times de projetos a alcançarem seus resultados da maneira mais eficiente possível. As principais funções do Nível 3 incluem:

- Todas as funções do Nível 2;
- Padronização do gerenciamento de projetos;
- Identificação, priorização e seleção de projetos;
- Gerenciamento corporativo de recursos;
- Implantação e manutenção de um sistema de informações;
- Alinhamento dos projetos à estratégia corporativa;
- Desenvolvimento profissional dos membros.

Segundo Crawford [Crawford 2001], a principal diferença entre os Níveis 2 e 3 é o caráter corporativo do Nível 3 em relação ao caráter departamental do Nível 2.

Para se definir o tipo ideal de Escritório de Gerenciamento de Projetos, [Graham e Englund 2003] e Dinsmore [Dinsmore 2003] propõem que cada organização faça uma avaliação baseada em quatro fatores principais:

- O tamanho da organização e sua dispersão geográfica;
- Quais são os resultados esperados do PMO; Exemplo: foco no repasse de informação para a alta gestão, padronização de procedimentos ou até mesmo gestão das partes interessadas;
- Quais os entraves existentes à sua implementação; como a falta de suporte do alto nível da instituição, grande oposição dos níveis operacionais e qual o grau de mudança organizacional necessário;
- Quais as características da organização que podem promover ou dificultar a implementação do PMO.

19.4 Boas práticas na Implantação de PMOs

A implantação de PMOs deve levar em consideração a cultura da empresa, para que seja possível escolher o tipo de PMO mais adequado a sua necessidade.

Block [Block 1998] afirma que implantar um PMO requer muito esforço, de todas as partes da empresa, pois abrange uma modificação geral na forma de trabalhar, e porque é preciso um planejamento cuidadoso para ser bem sucedido. De acordo com a literatura, diversos autores sugerem diferentes abordagens a serem seguidas em busca do sucesso de sua implantação. A seguir serão apresentadas resumidamente as opiniões de cinco dos principais autores da área.

Para Block é primordial se identificar o patrocinador antes de tudo. Este é peça chave para apoio ao processo de implantação. Em seguida, faz-se necessário a definição das funções e montagem do plano de comunicação a ser utilizado pelo PMO. Em seguida pode-se preparar o orçamento e tentar levantar os fundos necessários, inclusive a parte que cabe ao patrocinador, iniciando então logo em seguida o projeto piloto para avaliá-lo durante operação.

Dinsmore [Dinsmore 1999] acredita que o planejamento é por onde se deve começar, pois é a base para se fazer qualquer conceito de escritório funcionar. Logo em seguida deve-se partir para a implantação e treinamento dos envolvidos dando início a operação e melhoria contínua das habilidades e dos papéis do Escritório de Projetos.

Cleland [Cleland 2002] define que se deve começar decidindo os serviços, definindo as competências e o início do PMO. O trabalho relacionado às necessidades dos gerentes de projetos vem logo em seguida, acompanhado do desenvolvimento do escritório de projetos e o refinamento das habilidades das partes envolvidas a fim de oferecer melhores produtos.

De acordo com Vargas [Vargas 2003], o primeiro passo é escolher o tipo de PMO que deve ser implantado na organização. Só ai então se pode levantar um patrocinador que lhe suporte. O próximo passo é criar uma estrutura com todas as possíveis dependências para que o PMO funcione. Motivar e promover o repasse de conhecimento entre os envolvidos no projeto é o passo posterior acompanhado de uma melhoria contínua em toda infra-estrutura. Após todos estes procedimentos pode-se de fato fundar um projeto piloto colocando-o em operação sempre o monitorando e observando quais os possíveis pontos de melhoria contínua.

Kerzner [Kerzner 2005] acredita que se deva enfatizar alguns fatores na implantação de um Escritório de Projetos:

- **Regras:** devem ser usadas para garantir que todos entendam o que se quer de cada um, garantir que todos os comprometerimentos e responsabilidades do PMO estão sendo cobertos e certificar que nenhuma obrigação do PMO está sendo desrespeitada.
- **Relatórios:** Se deve padronizar relatórios que evidenciem o *status* do projeto e manter métricas históricas de projetos para avaliar o quanto ele está dentro do esperado;

- **Metodologia de gerenciamento:** está ligada aos processos, procedimentos, *templates*, melhores práticas, padronizações, política, etc. Todos estes métodos utilizados pela gerência de projetos tornam-se imprescindíveis na metodologia de gerenciamento de projeto.
- **Treinamento:** é um dos principais serviços oferecidos pelo PMO. Em muitas empresas uma das funções primordiais do PMO é gerar treinamento para a sua equipe;
- **Coaching:** é o trabalho individualizado com os gerentes de projetos ou para o time do projeto, transferindo conhecimento e treinando novas habilidades;
- **Auditoria de projetos:** é o a forma que o PMO utiliza para examinar se os times de projetos estão utilizando corretamente os processos de gerenciamento;
- **Repositório:** o PMO deve estruturar e gerenciar os documentos do repositório, para que seja possível reutilizar processos, procedimentos, *templates*, etc. [20].

Após sua implantação, um PMO deve então:

- Agir como um lugar onde as informações para administração interna e para os clientes possam ser encontradas;
- Controlar cronogramas, custos e andamento de todos os projetos estabelecidos em contrato;
- Garantir a documentação de qualquer trabalho requisitado e distribuir as informações para as pessoas chaves.
- Garantir que todo o trabalho realizado seja autorizado e tenha respaldo por documentos contratuais.

Para atender estes itens, o PMO deve explorar junto à alta diretoria para sempre manter-se alinhado ao planejamento estratégico da empresa, realizar auditorias frequentes nos projetos da empresa, medir periodicamente o grau de maturidade em Gerenciamento de Projetos da corporação, rever o procedimento aplicado nos projetos, manter organizado e atualizado o conjunto de recursos, prover treinamentos e primar pela disseminação da cultura de Gerenciamento de Projetos dentro da organização.

19.5 Estudo de Caso: A Implantação de Escritórios de Projetos no SERPRO

O estudo de caso apresentado nesta seção tem por objetivo demonstrar o impacto da implantação de boas práticas de gerenciamento de projetos através da implantação de Escritórios de Projetos em uma organização com foco em Tecnologia da Informação. Este estudo de caso apresenta a experiências vividas pela organização desde o início do programa em 2004 até meados de 2008.

19.5.10 Serviço Federal de Processamento de Dados – SERPRO

O Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Fazenda. Criada em 1º de dezembro de 1964, pela Lei nº 4.516, a empresa foi criada com o objetivo de modernizar e dar agilidade a setores estratégicos da Administração Pública brasileira. A Empresa, cujo negócio é a prestação de serviços em Tecnologia da Informação e Comunicações para o setor público, é considerada uma das maiores Organizações do setor, na América Latina [Porto e Melo 2008].

O SERPRO tem atuado como ponte de ligação entre cidadãos e governo possibilitando um maior controle e transparência sobre a receita e os gastos públicos nacionais. Para tal a empresa tem desenvolvido programas e serviços, prestando melhores serviços aos cidadãos e os aproximando do governo. A declaração do Imposto de Renda via Internet (ReceitaNet), a nova Carteira Nacional de Habilitação, o novo Passaporte Brasileiro e os sistemas que controlam e facilitam o comércio exterior brasileiro (Siscomex) podem ser citados como algumas das soluções tecnológicas que tem sido desenvolvidas pela empresa.

O mercado de finanças públicas delimita atualmente o ramo de atuação do SERPRO. Neste mercado encontram-se o Ministério da Fazenda e suas respectivas secretarias e demais órgãos. O segmento de ações estruturadoras e integradoras da Administração Pública Federal também não pode deixar citado como outro importante ramo de atuação do SERPRO. Neste segmento a gestão e articulação são regidas pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão [Porto e Melo 2008]. A empresa atualmente destaca-se pelos seus pouco mais de 40 (quarenta) anos de atuação no mercado e por ser uma organização de destaque do governo federal para o segmento de tecnologia da informação possuindo algo em torno de 10 mil funcionários e receita anual da ordem de R\$1,5 bilhões-ano [Magalhães e Gusmão 2009].

Entre os principais clientes do SERPRO podemos citar: Presidência da República, Advocacia-Geral da União, Casa Civil da Presidência da República, Controladoria Geral da União, Ministério da Fazenda, Ministério da Educação, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Ministério do Trabalho e Emprego, Ministério da Integração Nacional, Ministério das Minas e Energia, Ministério da Defesa, Ministério dos Transportes, Ministério da Saúde, Ministério das Cidades, Ministério da Justiça, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério dos Esportes.

19.5.2 Motivação

Segundo [Porto e Melo 2008], dentre os aspectos motivadores para implantação do Gerenciamento de Projetos no SERPRO estão:

- Falta de informações para monitoramento do portfólio de projetos;

- Alto quantitativo de Projetos desenvolvidos de forma isolada;
- Problemas diversos apresentados nos projetos empreendidos – atraso, estouro de orçamento, não entrega ou entrega parcial do escopo;
- Ausência de planejamento com maior segurança,
- Ausência de processo padronizado de gerenciamento de projetos;
- Ausência de ferramenta de gerência de projetos integrada com ferramentas corporativas;
- Ausência de desenvolvimento de competências em gerenciamento de projeto;
- Necessidade de atender bem os clientes.

Neste sentido, ainda segundo [Porto e Melo 2008], os principais benefícios após implantação seriam:

- Assertividade financeira e cumprimento de prazos.
- Visão do Portfólio de Projetos - medição de consecução de resultados.
- Clareza de papéis e responsabilidades.
- Redução do desvio de qualidade, incertezas e riscos, diminuindo os custos do projeto.
- Alinhamento das ações à estratégia da empresa.
- Priorização do trabalho, com base em informações disponibilizadas para todos os interessados.
- Foco no gerenciamento de projetos que requerem maior intervenção e são mais importantes para a organização.
- Informação obtida e disseminada entre os projetos e unidades, ajudando na comunicação.
- Lições aprendidas documentadas, facilidade de transmissão de conhecimento e da comunicação.
- Gerentes de programas e projetos receberem suporte enquanto continuam a aprender e crescer dentro de seu ramo de atuação, resultando em um gerenciamento de projetos mais eficiente e efetivo por parte da organização.
- Ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos compartilhadas entre todos os envolvidos.

[Magalhães e Gusmão 2009] acrescentam ainda que a empresa em 2003, através de decisões de sua própria diretoria, teve sua saída do Orçamento Geral da União (OGU), visando maior independência frente à questão comercial e financeira. O papel do OGU até então se limitava apenas ao pagamento de salários, novas contratações e obtenção de novos negócios. Após 2003, neste novo cenário, acreditava-se que o crescimento da empresa dependeria exclusivamente de sua eficiência com a possibilidade de geração de receita própria. Neste período a empresa conseguiu ampliar seu faturamento, com o aumento dos investimentos, podendo assim atender a alguns dos objetivos firmados com o governo. Dar retorno ao próprio governo, permitir seu reinvestimento para atualização do parque tecnológico e fornecer participação nos lucros dos empregados podem ser citados como alguns destes objetivos.

Segundo o ponto de vista da empresa, tornou-se então necessário um maior controle sobre o gerenciamento de projetos. Assim, a partir dessa nova visão e missão

empresarial, o Escritório de Projetos foi criado em outubro de 2003, com o objetivo inicialmente de propiciar o desenvolvimento de uma metodologia padrão para os diversos projetos em andamento na empresa.

A decisão de implantação do Escritório de Projetos partiu da diretoria, em face da necessidade de se aprimorar as melhores práticas em gerenciamento de projetos, desenvolver uma metodologia padrão e obter informações sobre o monitoramento do portfólio de projetos, de forma a garantir a avaliação de recursos, realizar planejamentos mais seguros, reduzir incertezas, riscos e custos fora do planejado.

19.5.3 Implantação

As seções a seguir apresentam a estratégia, as fases, os benefícios alcançados e o processo de melhoria contínua da implantação dos conceitos de gerenciamento de projetos apoiados por Escritórios de Projetos no âmbito da organização onde foi realizado o estudo de caso.

19.5.3.1 Estratégia

Os Escritórios de Projetos foram as estruturas organizacionais definidas como condutoras da implantação e aplicação dos conceitos do gerenciamento de projetos no SERPRO. Inicialmente estas estruturas receberam atribuições de nível Estratégico e de Suporte e Controle. Para o nível Estratégico, foi definido o Escritório Estratégico de Projetos, o qual tem por objetivo desempenhar papéis voltados principalmente para o estabelecimento e melhoria contínua dos direcionamentos estratégicos, monitoramento do desempenho dos projetos e provisão de informações à Diretoria. Este escritório teve atuação por meio de grupos interáreas envolvendo profissionais de toda Organização. O nível de Suporte e Controle, por sua vez, foi apoiado pelos Escritórios de Projetos de Suporte e Controle instituídos no âmbito de cada área (Superintendência) em específico. Estes escritórios desempenham papéis voltados principalmente para o desenvolvimento e suporte dos Gestores de Projetos e controle do desempenho dos projetos. Além disto, foi também criado o papel de Gestor de Projeto na organização. Este papel tem por função gerenciar e conduzir projetos através das atividades de liderança, planejamento e gestão do desenvolvimento de todos os entregáveis do projeto. A Figura 4 apresenta um pouco da idéia da implantação dos Escritórios.

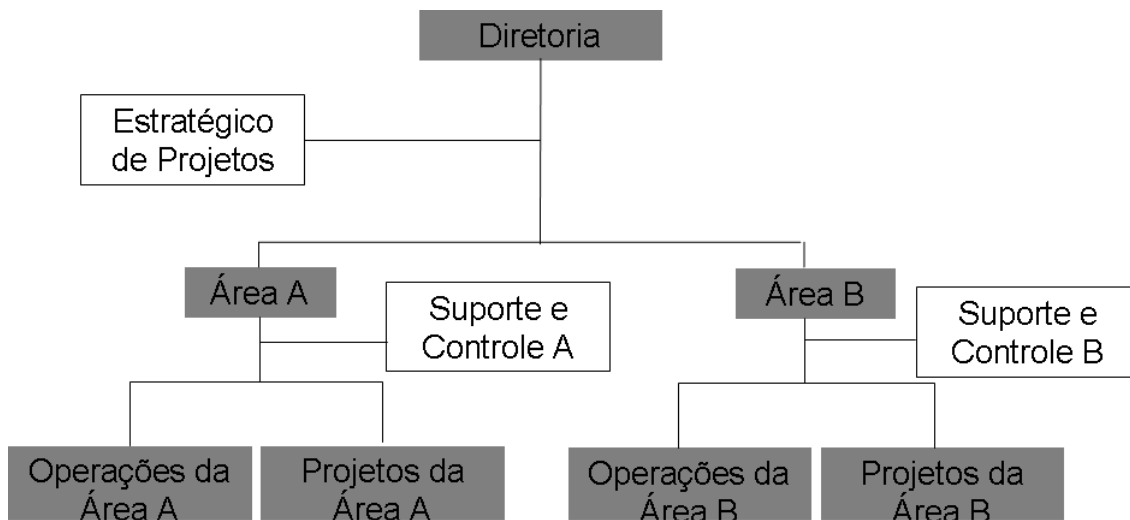


Figura 5 – Estrutura Organizacional versus Escritórios de Projeto Estratégico e de Suporte e Controle

Uma vez estruturada as entidades de apoio (Escritórios de Projetos em nível Estratégico e de Suporte e Controle), partiu-se para identificação das ações necessárias mediante os problemas observados na organização no que diz respeito a práticas, técnicas e ferramentas de Gestão de Projetos.

De acordo com [Porto e Melo 2008], foram definidas fases administráveis, baseadas em ações graduais de amadurecimento e internalização dos conceitos, técnicas e práticas mais adequadas ao SERPRO, com entrega de produtos bem definidos e com o envolvimento de todas as unidades desde o início, em trabalhos conduzidos por equipes multifuncionais.

19.5.3.2 Fases

De acordo com [Porto e Melo 2008], as fases foram organizadas considerando, também, os três pilares fundamentais em qualquer estratégia: processos, pessoas e tecnologia. Neste sentido, a primeira fase teve como principal foco o amadurecimento do conhecimento e criação dos fundamentos básicos de Gerenciamento de Projetos na organização. Diante deste processo, foi elaborada uma Política Corporativa contendo um Processo de Gerenciamento de Projetos e de um Programa Corporativo de Implantação do gerenciamento de projetos no SERPRO.

Entre as principais ações que podemos destacar nesta fase podemos citar:

- Realização de *benchmarking*;
- Disseminação e conhecimento do uso atual de práticas de gerenciamento de projetos nas áreas do SERPRO;
- Capacitação em Gerência de Projetos, baseada nas práticas do PMI – *Project Management Institute*.

A segunda fase destinou-se a instituição da política e do processo corporativo de gerenciamento de projetos, focando em ações de conscientização e realização de projetos pilotos, inclusive para a própria criação do Portfólio de Projetos.

Entre outras ações realizadas nesta fase podemos citar:

- Planejamento e contratação de treinamentos;
- Planejamento da Especificação da ferramenta para apoio as atividades de gerenciamento de projetos;
- Instituição de um Comitê Gestor, com representantes das Unidades e do Escritório Estratégico de Projetos;
- Absorção das atribuições relativas aos Escritórios de Suporte e Controle de Projetos pelas áreas;
- Aplicação do processo corporativo em pequenas iniciativas nas áreas envolvendo profissionais treinados;
- Criação de um guia para orientar o planejamento de implantação pelas áreas na próxima fase.

Foi uma fase de curta duração, cujos resultados foram úteis para capacitação e iniciativas de implantação de gerenciamento de projetos nas áreas na fase posterior.

Na terceira fase, o foco principal estava na implantação efetiva do processo nas áreas, sob coordenação do seu respectivo Escritório de Suporte e Controle de Projetos e acompanhamento pelo Escritório Estratégico de Projetos.

Como principais ações para esta fase podemos citar:

- Elaboração de um Plano de ações por cada área, baseado no guia elaborado na fase anterior, o qual deveria prever treinamentos seguidos de aplicação em projetos reais não críticos e de curto prazo;
- Desenvolvimento ou a aquisição de uma ferramenta para apoio ao gerenciamento de projetos.
- Promoção de oficinas de trabalho para aplicação de técnicas adotadas no processo corporativo;
- Incentivo a certificação PMP – *Project Management Professional*.

Segundo [Porto e Melo 2008], foi uma fase com maior tempo de duração, pois previa também o desenvolvimento ou a aquisição de uma ferramenta para apoio ao gerenciamento de projetos. Esta ação era altamente dependente de processo de licitação.

Na quarta fase, o Escritório de Suporte e Controle de Projetos das áreas, apoiado pelo Escritório Estratégico de projetos, deveria dar ênfase à extensão da implantação do processo corporativo a projetos de toda natureza realizados pela área, ao uso das lições aprendidas e à certificação PMP de seus profissionais.

Outras ações relevantes realizadas nesta fase foram:

- Contemplar todos os projetos no Portfólio;
- Expandir o acultramento em gerenciamento de projetos a toda a Empresa;
- Avaliar o processo corporativo em busca de melhoria e da viabilidade de integração com as demais ferramentas existentes na organização.

Por fim, na quinta fase, o foco foi a melhoria contínua de tudo que havia sido implantado em termos de gerenciamento de projetos apoiados pelos Escritórios de Projetos. Neste momento as ações deveriam ser direcionadas para a melhoria dos processos, atualização de software e meios de comunicação, reciclagem da equipe e

avaliação da maturidade da Empresa em gerenciamento de projetos, que servirão de insumo para o planejamento das ações posteriores.

A Figura 6 apresenta as fases para implantação das boas práticas de gerenciamento de projetos na empresa apoiados por escritórios de projetos.

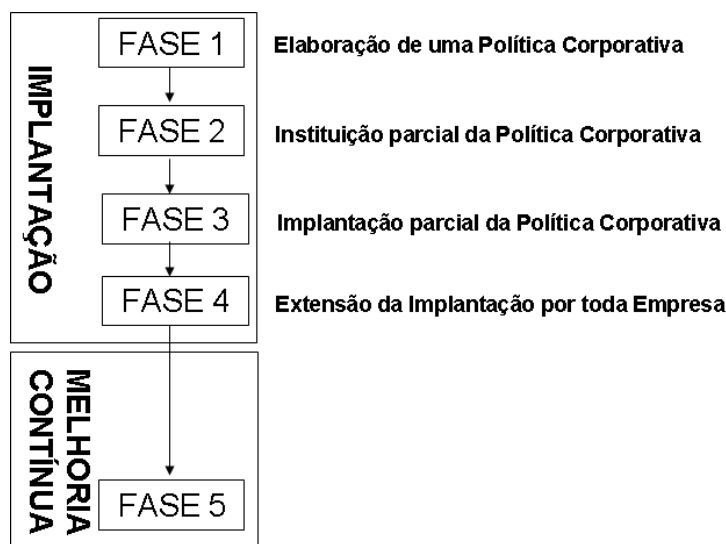


Figura 6 – Fases para implantação das boas práticas de gerenciamento de projetos apoiados por escritórios de projetos no SERPRO.

19.5.3.3 Benefícios Alcançados

O processo de implantação foi acompanhado constantemente. Devido ao processo ter sido definido em fases foi possível a realização de avaliações quanto ao cumprimento dos objetivos propostos por cada área da empresa, ao final de cada fase. Entre os benefícios alcançados podemos citar:

- Aumento significativo da cultura organizacional relacionada ao tema gerenciamento de projetos;
- Melhoria na qualidade da gestão dos projetos conduzidos pela organização, com impacto positivo percebido, inclusive, pelo cliente, que começou a requisitar proativamente os artefatos e atividades previstas no Processo de Gerenciamento de Projetos do SERPRO (PGPS);
- Interesse crescente pela busca de certificação em gerenciamento de projetos pelo corpo funcional da organização. (Neste período o SERPRO saltou de 4 empregados certificados PMP em 2004 para mais de 100 empregados certificados em 2008).

19.5.4 Melhoria Contínua

Uma vez encerrado o processo de implantação no primeiro semestre de 2008, enquanto encerrava-se a 4ª fase, realizou-se então a transição para o projeto de melhoria contínua.

Neste período foram realizadas intensas discussões entre o Escritório Estratégico de Projetos e a alta liderança da Organização com o objetivo de agregar valor ao

processo de melhoria contínua. Um dos produtos gerados durante estas discussões foi o Sistema de Gerenciamento de Projetos do Serpro (SGPS). Segundo [Porto e Melo 2008], o SGPS é composto por todo o conjunto de componentes responsáveis pela execução e evolução da solução de gerenciamento de projetos da empresa, como, por exemplo, estruturas funcionais, cursos, processos, ferramentas, etc. Também foram criados o Processo de Estruturação do SGPS, que agrega todas as ações de evolução do SGPS, e o Grupo de Trabalho de Estruturação do SGPS (GTSGPS), grupo interárea de funcionários que assumiu a responsabilidade por conduzir as atividades do processo. A título de ilustração, descrevemos as principais melhorias selecionadas para 2008:

- Consolidar acompanhamento objetivo dos projetos baseando-se em indicadores e painéis de controle específicos para os diversos níveis de comando da empresa;
- Aumentar a velocidade e transparência na (re) priorização dos projetos;
- Atualizar o SGPS para suportar à gestão de programas;
- Definir roteiro ágil de uso do PGPS e funções que permitam e auxiliem a adaptação do processo às realidades específicas dos projetos;
- Transferir as informações de gestão, dos documentos eletrônicos, para o sistema de gestão de portfólio;
- Implantar o software DotProject como solução centralizada para gestão de cronogramas;
- Expandir a estrutura de representantes de escritório de projetos até as regionais da empresa;
- Revisar estratégia de capacitação de pessoas de forma a otimizar os resultados do incentivo à certificação *Project Management Professional* - PMP e implantar treinamentos avançados em práticas críticas como construção de Estruturas Analíticas do Projeto e Cronogramas.

19.6 Tópicos de Pesquisa

Durante a escrita deste capítulo foram identificadas algumas linhas de pesquisa desenvolvidas pela comunidade de Gerência de Projetos no que diz respeito a escritório de projetos. Entre os principais tópicos apresentados podemos citar:

- Desenvolvimento de Estratégias para Implantação de PMOs;
- Melhores Formas de estruturação de PMOs nas organizações;
- Processos de Verificação de Aderência de Projetos para PMOs;
- Terceirização de Escritórios de Projetos;
- Escritórios de Projetos e o Negócio Organizacional;
- Gerencia de Gerentes de Projetos em PMOs;
- Identificação de Riscos na Implantação de Escritórios de Projetos.
- Escritório de Projetos e Gestão de conhecimento.

19.7 Sugestões de Leitura

Durante a construção deste capítulo foram identificadas algumas sugestões de leitura que podem ajudar o leitor a melhor compreender o contexto de escritório de projetos. Estas leituras são listadas a seguir:

- Para um maior detalhamento sobre o Gestão de Projetos ler:
 - A Guide to the Project Management Body of Knowledge [PMI 2004];
 - Advanced Project Management: Best Practices on Implementation [Kerzner 2004]
 - E Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling [Kerzner 2006].

- Para conhecer um pouco mais sobre a importância e ter uma visão geral sobre escritório de projetos ler:
 - Os caçadores de projetos. Extraído da Revista Exame EXAME de 17/08/2004. Cristiane Mano.
http://www.pmttech.com.br/artigos/PMO_PMTECH_v1.pdf

- Para um melhor entendimento as estratégias para a implementação de um escritório de projetos ler:
 - Implementando um Escritório de Projetos. Ricardo Mansur. 1ª edição – 2007. <http://www.brasport.com.br/index.php?Escolha=8&Livro=L00233>
 - Implantando o Escritório de Gerenciamento de Projetos.
http://www.pmttech.com.br/artigos/PMO_PMTECH_v1.pdf

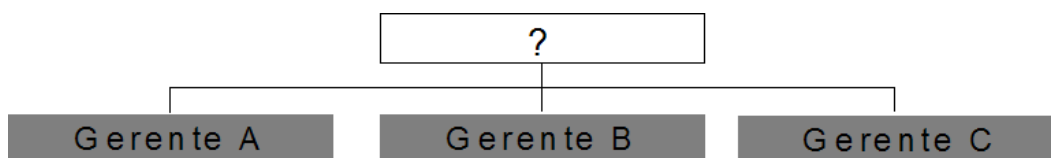
- Para conhecer um pouco mais o relacionamento entre Escritório de Projetos e Retorno de Investimento nas organizações ler:
 - Escritório Avançado de Projetos na Prática. Ricardo Mansur. 1ª edição – 2009.
<http://www.brasport.com.br/index.php?Escolha=8&Livro=L00307>.

- Para conhecer sobre abordagens para identificação de fatores críticos na implantação de Escritório de Projetos ler:
 - Edviges Magalhães, Humberto Rocha e Cristine Gusmão: Artigo publicado no 4 Congresso Brasileiro de Gerenciamento de Projetos do PMI – Minhas Gerais - 2009: Uma abordagem para identificação de riscos na implantação de PMO's baseada em boas práticas de Engenharia de Software e ferramenta de controle de qualidade: Um estudo de caso em uma organização com foco em Tecnologia da Informação”.
 - Fatores críticos para a implementação do Escritório de Projetos: um estudo de caso. César Kendi Abe (MBA-FCAV/USP) & Marly Monteiro de Carvalho (POLI/USP).
<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/89/67>

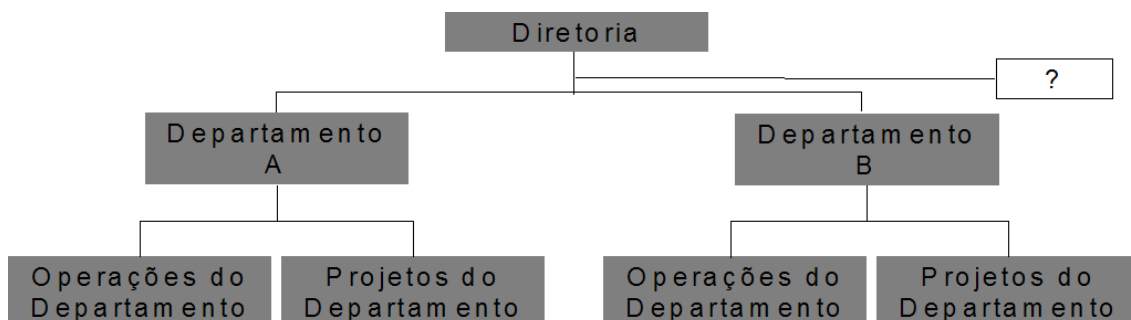
- Para conhecer o relacionamento entre Escritório de Projetos e Gestão do conhecimento ler:
 - Escritório de projetos como ferramenta de gestão do conhecimento.

19.8 Exercícios

- Defina Escritório de Projetos.
- Descreva os principais grupos de funções apresentados na pesquisa de Hobbs e Aubry?
- Cite os principais papéis e funções dos Escritórios de Projetos.
- Cite os principais objetivos dos Escritórios de Projetos.
- Descreva e diferencie os 3 (três) tipos de Escritórios de Projetos definidos segundo Kerzner.
- Descreva e diferencie os 5 (cinco) tipos de Escritórios de Projetos definidos segundo Dinsmore.
- Descreva e diferencie os 3 (três) níveis de Escritórios de Projetos caracterizados por Crawford.
- Cite boas práticas de implantação de Escritório de Projetos.
- Analisando a figura abaixo, a qual representa um organograma organizacional de uma empresa fictícia, que tipo Escritório de Projetos melhor se enquadraria segundo a caixa destacada em cinza?



- Analisando a figura abaixo, a qual representa outro organograma organizacional de uma segunda empresa fictícia, que tipo Escritório de Projetos melhor se enquadraria segundo a caixa destacada em cinza?



Referências

[Marrom 2009] MARROM, S., Como projetar um escritório eficaz da gerência de projeto, Disponível na URL <<http://e-articles.info/t/i/1531/l/pt/>>, acesso em 29/01/09.

[Hobbs e Aubry 2007] HOBBS, B. AUBRY, M. A Multi-Phase Research Program Investigating Project Management Offices (PMOs): The Results of Phase 1. Project Management Journal, Volume 38, Número 1, 2007.

[Lessa 2009] LESSA, L., Qual o papel do PMO (Project Management Office) nas Estruturas Organizacionais, Disponível na URL<http://74.125.47.132/search?q=cache:f5SdEu8THyJ:www.pmimg.org.br/artigos/Papel_PMO_%2520Estruturas_%2520Organizacionais.pdf+papel+do+PMO&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>, acesso em 29/01/09.

[Ribeiro 2007] RIBERO, A. K. A. (2007) O que é o PMO e suas principais contribuições. Disponível na URL <<http://www.webartigos.com/articles/1205/1/o-que-e-um-pmo-e-suasprincipaiscontribuicoes/pagina1.html>>.

[Kerzner 2003] KERZNER, Harold. Using the Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management (2ª ed.). New York: John Wiley & Sons Inc. 2003.

[Dinsmore 2003] DINSMORE, Paul C. Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos: livro base de “Preparação para Certificação PMP® - Project Management Professional”. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2003.

[Kendall e Rollins 2003] KENDALL, Gerald; ROLLINS, Steven. Advanced Project Portfolio Management and the PMO—Multiplying ROI at Warp Speed. 1º edition. Rio de Janeiro: J. Ross Publishing, 2003.

[Dai 2001] DAI, X. C. The role of the project management office in achieving project success. Doctoral thesis. USA : The George Washington University, 2001.

[Kerzner 2005] KERZNER, Harold. Using the Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management (2ª ed.). New York: John Wiley & Sons Inc. 2005.

[Vargas 2003] VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos. 5.ed. Rio de Janeiro : Brasport, 2003.

[Crawford 2001] CRAWFORD, Kent J. The strategic project office: business case and implementation strategy. PMP Solutions Whit Paper, 2001. Disponível em: <http://www.pmsolutions.com/>>. Acesso em 18/9/2009.

[Gonzalez e Rodrigues 2002] GONSALEZ, F.; RODRIGUES, I. Implementação de escritórios de gerenciamento de projetos. Monografia (MBA em Projetos) — Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, 2002.

[Casey e Peck 2001] CASEY, W.; PECK, W. Choosing the right PMO setup. PM Network, [S.l.], v.15, n.2, p.40-47, Feb. 2001.

[Englund 2003] ENGLUND, Randall L.; GRAHAM, Robert J.; DINSMORE, Paul C. Creating the project office. San Francisco: Jossey-Bass, 2003.

[Gerhard 2004] GERHARD, Eduardo Causas e Conseqüências da implantação de um PMO – Project Management Office, São Leopoldo, novembro de 2004. Disponível em: <http://www.unisinos.br/inf/images/stories/Inf/22tc_eduardo_gerhard.pdf>. Acesso em 18/09/2009.

[Block 1998] BLOCK, Thomas R. & FRAME, J. Davidson. The Project Office – A Key to Managing Project Effectively. Menlo Park : Crisp, 1998.

[17] CLELAND, David I. & IRELAND, Lewis R. Gerência de Projetos. Rio de Janeiro : Reichmann & Affonso, 2002.

[Dinsmore 1999] DINSMORE, Paul C. Winning in business with enterprise project management. New York, Amacom, 1999.

[Porto e Melo 2008] PORTO JUNIOR, Iran M. & MELO NET João V. Implantação do Gerenciamento de Projetos no SERPRO. Artigo público. 3º Congresso Brasileiro de Gerenciamento de Projetos – PMI - RS. 2008.

[Magalhães e Gusmão 2009] MAGALHÃES, Edviges M. C. & GUSMÃO, Cristine M. G. Identificação dos principais fatores de riscos na implantação de um PMO em uma organização com foco em tecnologia da informação. Monografia - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade de Pernambuco – Especialização em Gestão Global de Projetos. 2009.

(PMO)

Capítulo

20

Modelos de Maturidade em Gestão de Projetos

David Emmanuel Souza Carneiro

Este capítulo apresentará inicialmente uma breve introdução contendo os conceitos relacionados com maturidade em gestão de projetos e os modelos de maturidade em gestão de projetos mais utilizados e suas principais características.

Dentre os modelos de maturidade que serão apresentados detalharemos 3 deles que são: OPM3, KPMMM e o MMGP, sobre os quais vão ser abordados sua estrutura, como é feita a avaliação da maturidade e os passos que são necessários para implantação do modelo de maturidade.

Além disto, ao final do capítulo, será demonstrado um estudo de caso da avaliação da maturidade de empresas juniores no Brasil utilizando o MMGP, uma análise comparativa entre os principais modelos de maturidade apresentados, algumas sugestões de leitura para quem desejar se aprofundar em algum dos temas abordados, tópicos de pesquisa referentes ao tema e por fim exercícios para fixação do conteúdo trabalhado.

20.1. Introdução a Maturidade em Gestão de Projetos

Antes de começar a abordar o tema da maturidade em gerenciamento de projetos torna-se necessário definir alguns termos que serão frequentemente abordados durante todo este capítulo. Para isso é importante que o significado dos mesmos seja conhecido objetivando garantir o pleno entendimento de todo o contexto.

A primeira e talvez a mais importante definição a ser citada seja a da palavra projeto. De acordo com o PMBOK [PMI 2005] é um empreendimento único, com início e fim definidos, que utiliza recursos limitados e é conduzido por pessoas, visando atingir metas e objetivos pré-definidos estabelecidos dentro de parâmetros de prazo, custo e qualidade.

Outra definição relevante é a de gerenciamento de projetos, segundo o PMBOK [PMI 2005] gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto a fim de atender os requisitos do projeto.

Maturidade, por sua vez, pode ser definida como o desenvolvimento de sistemas e processos que são, por natureza, repetitivos e garantem uma alta probabilidade de que cada um deles seja um sucesso [Kerzner 2002]. Contudo, processos e sistemas repetitivos não garantem, mas aumentam a probabilidade de sucesso. Assim, será observado que a maturidade em gestão de projetos está ligada a quão hábil uma organização está no exercício de gerenciar seus projetos [Prado 2004].

Além destes conceitos, essenciais para o entendimento do restante deste capítulo, atualmente torna-se nítida a necessidade de padronização dos processos de uma organização com o objetivo de elevar o nível de eficácia em gerenciamento de projetos possibilitando competir no acirrado mercado globalizado. Para isso, estão disponíveis cerca de 27 (vinte e sete) modelos de maturidade [Oliveira 2006] que indicam caminhos pelos quais a implementação de padrões pode tornar uma organização mais produtiva e competitiva.

Na próxima seção serão descritos cinco modelos de maturidade que estão entre os mais conhecidos e utilizados atualmente.

20.2. Modelos de Maturidade em Gestão de Projetos

O estudo da maturidade em gerenciamento, assim como o estudo do próprio gerenciamento de projetos, é assunto que vem sendo discutido recentemente, mas tem ocupado lugar de destaque nas organizações [Leal 2008].

As organizações a cada dia têm aumentado a sua preocupação com os projetos que desenvolvem. É notório o investimento em ferramentas, técnicas, treinamento e capacitação em gerenciamento de projetos, que tem aumentado de forma considerável [Leal 2008].

Modelos de maturidade são mecanismos capazes de quantificar numericamente a maturidade. Estes modelos auxiliam a elaboração de processos, indicam melhores práticas e fazem com que as organizações se desenvolvam de forma constante [Leal 2008].

Muitos dos modelos de maturidade para gerenciamento de projetos apresentam a estrutura de cinco níveis proposta pelo CMM/CMMI, contudo algumas diferenças são observadas, em particular, no conteúdo de cada nível. Dentre os modelos existentes podem ser destacados PMMM [Crawford 2002], MMGP [Prado 2004], P3M3 [OGC 2006], OPM3 [PMI 2003] e o KPMMM [Kerzner 2003], que serão apresentados a seguir.

20.2.1. Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) – PMI

A proposta do OPM3 é se tornar um amplo modelo de maturidade que seja endossado e reconhecido mundialmente como um padrão para desenvolver e avaliar as capacidades de gerência de projetos em qualquer categoria de organização [PMI 2003].

Esse modelo foi concebido em 2003 e lançado no início de 2004 pelo PMI – *Project Management Institute* contando com a participação de aproximadamente 800 voluntários de mais de 35 países, inclusive do Brasil, na sua elaboração.

O modelo inclui a recomendação de 603 (seiscentas e três) boas práticas, ou seja, as experiências vividas ao longo dos anos por diversas empresas e profissionais da área de gerência de projetos. Desse modo o modelo retrata uma trilha aparentemente segura e referenciada, capaz de orientar os gestores organizacionais nos seus investimentos e iniciativas de aprimoramento da operação de gestão de projetos. Este modelo será detalhado na Seção 20.3.

Uma das questões bastante discutidas na literatura é a relação, muitas vezes inexistente, entre o planejamento estratégico e o planejamento de Sistemas de Informação, principalmente no que diz respeito à estratégia organizacional e os projetos da organização.

O OPM3, como outros modelos de maturidade organizacional, procura reconhecer e sinalizar as fases de amadurecimento progressivo da organização a cada degrau alcançado. Ao aplicar esse modelo a empresa pode obter benefícios como:

- Permite habilitar a organização a promover os projetos certos, da maneira certa, alinhados estrategicamente em uma economia dinâmica e global;
- Permite a flexibilidade de ser aplicado a diversos tipos de organizações, através de diferentes áreas de atuação, ramos de negócios, tamanhos, localizações geográficas, entre outros;
- Permite promover a conscientização e esclarecer a questão da maturidade organizacional por toda a alta direção; e
- Permite associar diretamente o sucesso da organização à gestão eficaz e eficiente de projetos [Revista Mundo PM 2005].

20.2.2. Project Management Maturity Model (PMMM) – PM Solutions

O modelo de maturidade PMMM foi concebido, em 2002, pelo Center for Business Practices, área que cuida das pesquisas da PM Solutions, organização voltada para consultoria e treinamentos em gerenciamento de projetos, leva em consideração as 9 (nove) áreas de conhecimento da gestão de projetos descritas em [PMI 2005], que são: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições, além disso, a avaliação do grau de maturidade é baseada em cinco níveis cujas características [Prado 2004] serão melhor detalhadas abaixo:

- **Nível 1 – Processos iniciais**
 - Processos existentes;
 - Intuição gerencial.
- **Nível 2 – Processos e padrões estruturados**
 - Processos básicos, não padronizados em todos os projetos;
 - Uso encorajado pela administração;

- Misto de informações de nível intermediário e sumário;
- Estimativas e cronogramas são baseados no conhecimento de especialistas;
- Foco centrado nos projetos.
- **Nível 3 – Padrões organizacionais e institucionalização dos processos**
 - Padronização de todos os processos, para todos os projetos;
 - Estimativas e cronogramas baseados em padrões da indústria e experiência;
 - Informações resumidas e detalhadas;
 - Análise informal do desempenho dos projetos;
 - Foco começa a ser organizacional.
- **Nível 4 – Gerenciado**
 - Processos integrados com processos corporativos;
 - Forte análise de desempenho de projetos;
 - Estimativas e cronogramas são baseados na experiência da organização;
 - A gerência está ativamente engajada no gerenciamento do portfólio de projetos.
- **Nível 5 – Otimizado**
 - Existência de processos para medir a eficiência e eficácia de projetos;
 - São ativados processos para melhorar a eficiência da *performance* dos projetos;
 - Foco gerencial na melhoria contínua.

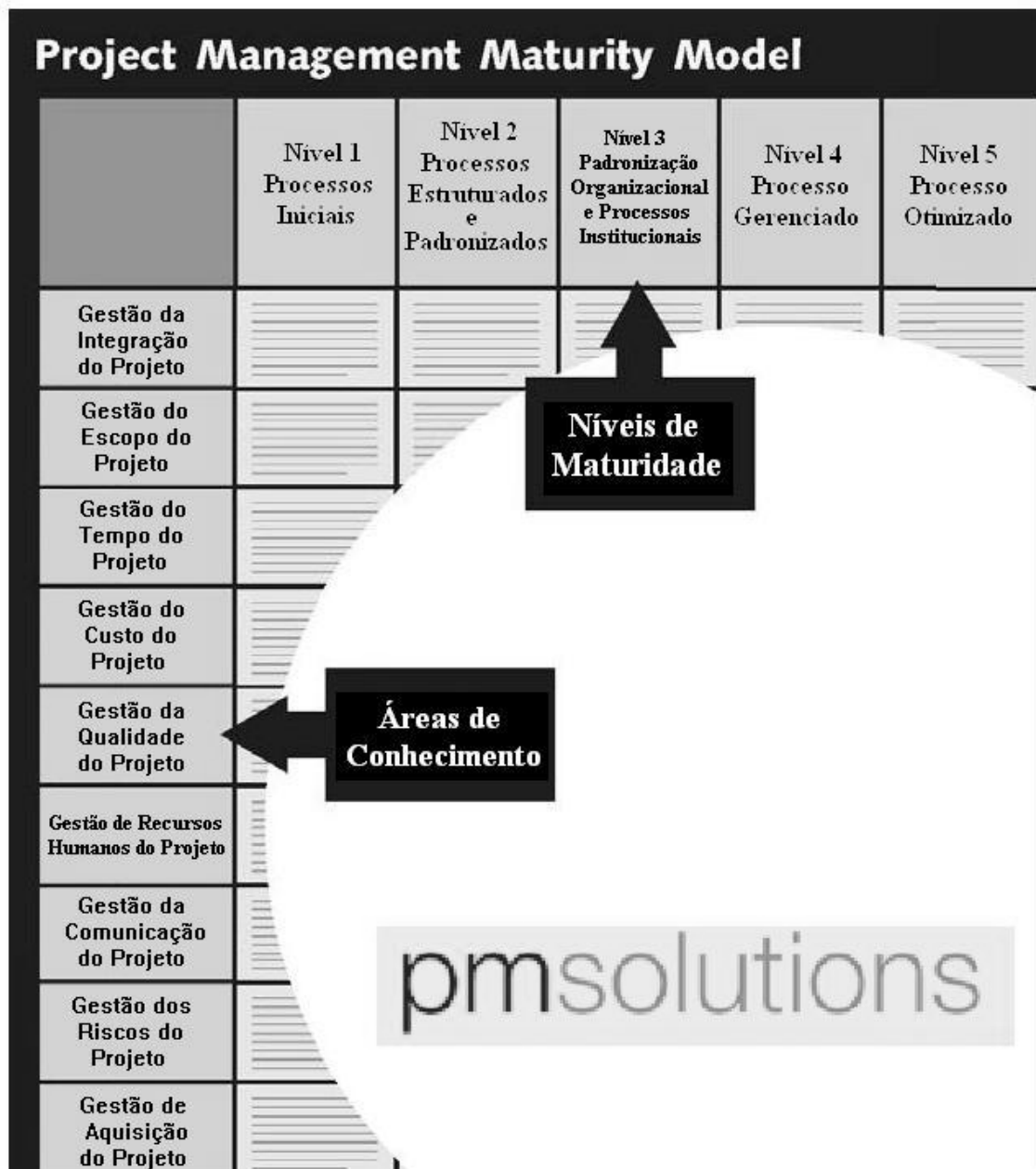


Figura 20.1. Relacionamento entre os níveis de maturidade e as áreas de conhecimento do PMMM [Adaptada de Crawford 2002]

A Figura 20.1 demonstra a proposta da PM Solutions que foi criar um modelo de maturidade incorporando os 5 (cinco) níveis de maturidade evolucionais existentes no *Capability Maturity Model (CMM)* desenvolvido pelo *Software Engineering Institute (SEI)* e as 9 (nove) áreas de conhecimento do PMBOK.

20.2.3. Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos (MMGP) – Darci Prado

O modelo MMGP foi criado em 2002 por Darci Prado e possibilita dois tipos de avaliação da Maturidade, a setorial, que avalia apenas um setor da organização, e a corporativa, que avalia a instituição como um todo.

Ambos os modelos são baseados em 5 (cinco) níveis de maturidade e possuem um sistema de avaliação similar, onde se deve responder a um questionário contendo 40 (quarenta) perguntas de múltipla escolha. Diante disto, a partir das respostas obtidas é calculado o nível de maturidade seja ele setorial ou corporativo. Mais detalhes sobre este modelo podem ser encontrados na seção 20.4.

20.2.4. Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model (P3M3) – OGC

O modelo de maturidade P3M3 foi desenvolvido pela OGC (*Office of Government Commerce*) a Secretaria de Comércio Governamental do Reino Unido, mesma instituição que desenvolveu o PRINCE2. A versão inicial do P3M3 foi lançada em fevereiro de 2006, porém desde junho de 2008 está disponível a versão 2.0 do modelo que atualmente está em fase de consulta pública, sujeita a comentários e sugestões de usuários e especialistas.

O P3M3 contempla em seu conteúdo a avaliação da maturidade no gerenciamento de projetos, programas e portfólios, e é tido como uma evolução de um modelo de maturidade anterior desenvolvido pela OGC, o P1M3 – *Project Management Maturity Model*, que possuía como escopo o gerenciamento de projetos. A partir deste modelo, a OGC desenvolveu os modelos P2M3 - *Programme and Project Management Maturity Model*, que contempla projetos e portfólios e o P2MM - *PRINCE2 Maturity Model* que contempla a maturidade no uso da metodologia PRINCE2 em gerenciamento de projetos.

O modelo P3M3 pode ser usado como base para a melhoria dos processos de gerenciamento de projetos, programas e portfólio. Ele está estruturado em 5 (cinco) níveis de maturidade que são:

- Nível 1 – Processo inicial;
- Nível 2 – Processo repetível;
- Nível 3 – Processo definido;
- Nível 4 – Processo gerenciado;
- Nível 5 – Processo otimizado.

Dentro de cada nível de maturidade do P3M3 estão descritos os programas e projetos relacionados com as atividades dentro das várias áreas de processos chave. Cada área de processo possui uma estrutura coerente, que é ao mesmo tempo descritiva e focada em resultados. Esta estrutura contém os seguintes tópicos:

- Metas do processo;
- Abordagem;
- Desenvolvimento;
- Revisão;
- Percepção;
- Medidas de desempenho.

As áreas de processos chave que fazem parte do modelo de maturidade estão descritas na tabela abaixo de acordo com o nível de maturidade que pertencem.

Tabela 20.1 – Áreas de processo chave do P3M3 [Adaptada de OGC 2006]

Nível 1 – Processo inicial	
1.1.	Definição do projeto
1.2.	Ter ciência da gerência de programas
Nível 2 – Processo repetível	
2.1.	Desenvolver o caso de negócio
2.2.	Organização dos programas
2.3.	Definição dos programas
2.4.	Estabelecimento do projeto
2.5.	Planejamento, monitoramento e controle do projeto
2.6.	Gerência e comunicação com os <i>stakeholders</i>
2.7.	Gerência de requisitos
2.8.	Gerência de riscos
2.9.	Gerência de configuração
2.10.	Planejamento e controle dos programas
2.11.	Gerência de fornecedores e parceiros externos
Nível 3 – Processo definido	
3.1.	Gerência de benefícios
3.2.	Gerência de transição
3.3.	Gerência de informação
3.4.	Foco organizacional
3.5.	Definição do processo
3.6.	Treinamento, habilidades e desenvolvimento de competências
3.7.	Relatório e gestão integrada
3.8.	Controle do ciclo de vida
3.9.	Redes e coordenação entre grupos
3.10.	Garantia da qualidade
3.11.	Centro de excelência de implantação de funções
3.12.	Estabelecimento do portfólio organizacional
Nível 4 – Processo gerenciado	
4.1.	Gerência de métricas
4.2.	Gerência da qualidade

4.3.	Crescimento cultural organizacional
4.4.	Gerência da capacidade
Nível 5 – Processo otimizado	
5.1.	Gerência pró-ativa de problemas
5.2.	Gerência de tecnologia
5.3.	Melhoria contínua dos processos

20.2.5. Kerzner Project Management Maturity Model – Harold Kerzner

O modelo KPMMM (*Kerzner Project Management Maturity Model*), desenvolvido pelo Dr. Harold Kerzner, em 1998, define o estágio atual, o planejamento e ações para implementação e desenvolvimento gradual da gerência de projetos [Kerzner 2003].

É a aplicação prática da gestão de mudança, onde se busca minimizar a resistência na implementação do sistema através da disseminação da cultura de gerenciamento de projetos e orientar o planejamento da implementação. Este modelo será detalhado na Seção 20.5.

20.3. OPM3

20.3.1. Estrutura do Modelo

O modelo OPM3 abrange três elementos básicos que são aplicados na organização: conhecimento (*knowledge*), avaliação (*assessment*) e melhoria (*improvement*) como demonstrado na Figura 20.2.



Figura 20.2. O conhecimento dirige a avaliação, que, por sua vez, dirige a melhoria [Adaptada de PMI 2003]

O elemento fundamental do modelo OPM3 é o conjunto de conhecimentos agregados e interligados, elaborados através do trabalho voluntário de especialistas no mundo inteiro e recomendados de modo específico e situacional às diferentes organizações. Esse conhecimento é composto de elementos que estão relacionadas a dois diferentes fatores-chave dentro do modelo OPM3:

- Domínios de abrangência: sobre os quais se desenvolvem as indicações e recomendações de amadurecimento organizacional. Os domínios mencionados no Modelo OPM3 referem-se a projetos, programas e portfólio;
- Estágios de amadurecimento dos processos organizacionais: associados às fases do modelo de melhoria contínua de processos. Os estágios de amadurecimento são descritos no Modelo OPM3 como Estágio de Padronização, de Mensuração, de Controle e de Melhoria Contínua.

Cada domínio do gerenciamento de projeto organizacional (Projeto, Programa e Portfólio) apresenta estágios de melhoria de processo (Padronização, Medição, Controle e Melhoria Contínua). Da mesma forma, as capacidades estão também mapeadas para cada um dos cinco grupos de processos em gerenciamento de projeto (iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento). O desenvolvimento de capacidades em cada um dos grupos de processos descritos no PMBOK irá auxiliar a empresa na implementação dos planos de ações e consequente evolução em seus estágios de melhoria do processo. Cada domínio se comunica entre si por meio de ligações entre seus grupos de processos [Harrison 2006]. A Figura 20.3 demonstra o relacionamento entre os domínios, os estágios e os grupos de processos especificados no modelo.

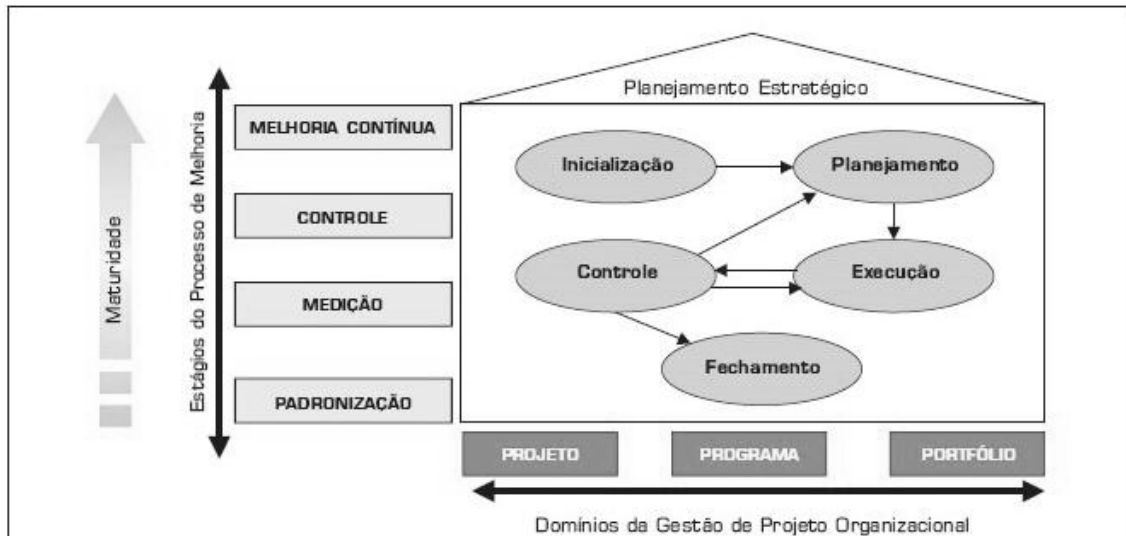


Figura 20.3. Representação do modelo OPM3 em termos dos domínios, estágios de melhoria do processo e grupos de processos[Adaptada de PMI 2003].

O OPM3 é o primeiro modelo que descreve as melhores práticas para gerência de projeto, gerência do programa e gerência de portfólio em um modelo de maturidade. Além disso, é alinhado com um padrão aceito globalmente para a gerência de projeto, conhecido como PMBOK [PMI 2005].

O modelo evidencia a importância de utilizar um instrumento de avaliação, constituído por um questionário, através do qual o usuário analisa e responde sobre a presença ou não de processos formais associados ao ciclo de vida do gerenciamento de projetos [PMI 2005].

20.3.2. Avaliação da Maturidade

Este questionário é composto por 151 (cento e cinquenta e uma) perguntas abrangendo os domínios de Projetos, Programas e Portfólios. Inicialmente estas perguntas foram divididas de acordo com o domínio que avaliavam sendo, 70 (setenta) perguntas para Projeto, 38 (trinta e oito) perguntas para Programas e 43 (quarenta e três) perguntas para Portfólio.

O resultado da aplicação do questionário é tratado como entrada do Modelo OPM3 que, de acordo com as respostas proporcionadas, define uma lista de boas práticas que, provavelmente, já estão presentes no modelo de gestão da organização, e uma segunda lista de boas práticas que seriam recomendadas à organização.

A avaliação da maturidade da organização é baseada em quatro dimensões: estágio de melhoria de processos, domínios, progressão das capacitações incrementais e associação aos processos de gerenciamento do PMBOK, essas quatro dimensões serão detalhadas a seguir:

- Dimensão “Estágio de Melhoria de Processos”
 - Padronização;

- Medição;
- Controle;
- Melhoria Contínua.
- Dimensão “Domínios”
 - Projetos;
 - Programas;
 - Portfólio.
- Dimensão “Progresso das Capacitações Incrementais”
- Dimensão “Associação aos processos de gerenciamento do PMBOK”
 - Inicialização;
 - Planejamento;
 - Execução;
 - Controle;
 - Encerramento.

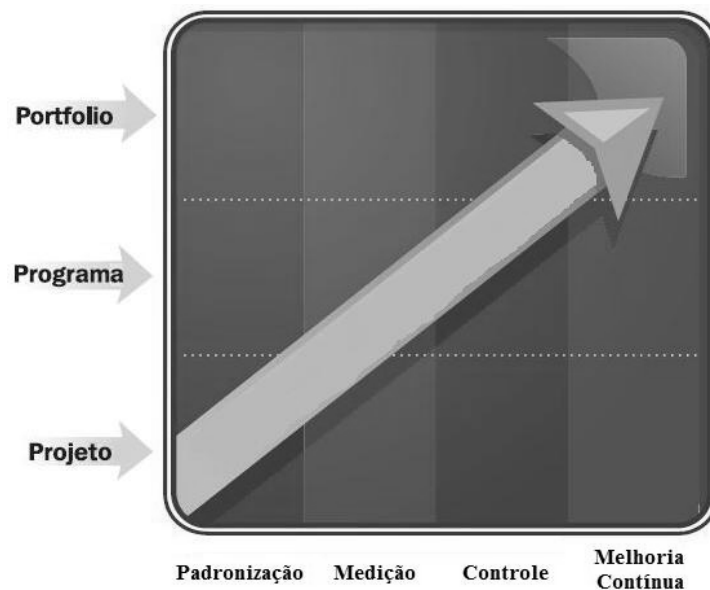


Figura 20.4. Relacionamento entre as dimensões “estágio de melhoria de processos” e “domínios” [Adaptada do PMI 2003].

20.3.3. Implantação do Modelo

Abaixo segue um resumo dos passos (ver Figura 20.5) necessários para implantação do modelo:

- **Conhecimento:**

- Passo 1: Preparar para a Avaliação (*Prepare for Assessment*)
 - Entender o OPM3.
- **Avaliação:**
 - Passo 2: Realizar a Avaliação (*Perform Assessment*)
 - Determinar o grau de maturidade;
 - Satisfeito com os resultados. (*Satisfied with results*)
- **Desenvolvimento:**
 - Passo 3: Planejar as Melhorias (*Plan for improvements*)
 - De acordo com as Capacidades que a organização possui.
 - Passo 4: Implantar as Melhorias (*Implement improvements*)
 - Aplicar o planejamento.
 - Passo 5: Repetir o processo (*Repeat the process*)
 - Reavaliar a maturidade (recomendado);
 - Novos planejamentos.

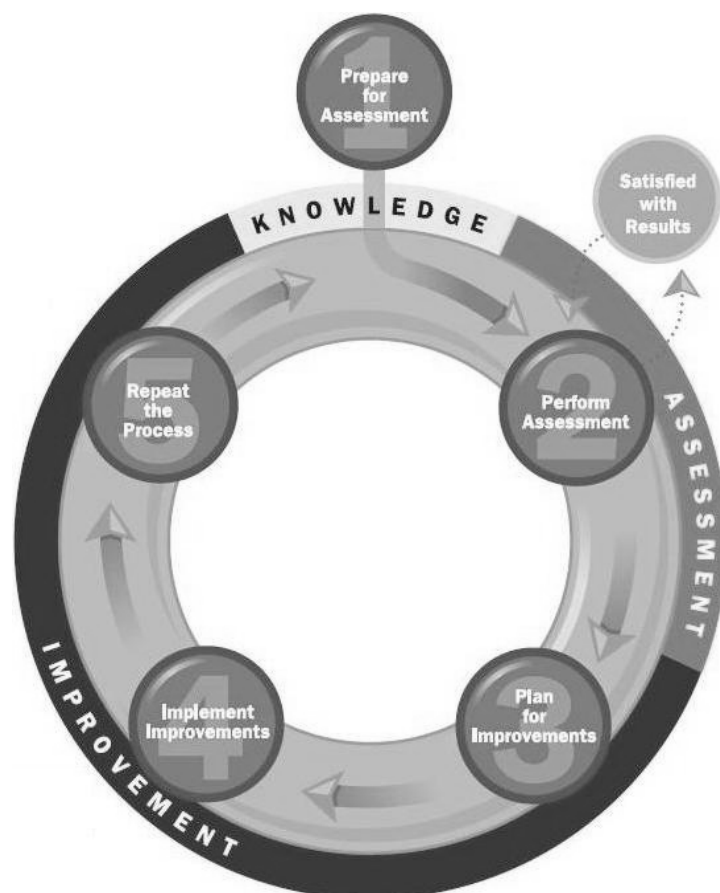


Figura 20.5. Passos para implantação do Modelo OPM3 [Adaptada de PMI 2003].

No último momento o modelo OPM3 estabelece que, diante da lista de boas práticas recomendadas, a organização faça uma análise de viabilidade e priorização e estabeleça um plano composto pela melhor seqüência de ações de melhoria apropriadas as suas condições situacionais, visando a alcançar maior maturidade.

A aplicação do modelo persegue o aprimoramento não apenas aos objetivos imediatos, mas sim procura o aprimoramento real dos processos organizacionais e da conquista de resultados mais adequados e previsíveis para os projetos da organização.

Algumas características do modelo criado pelo PMI merecem destaque[Prado 2004]:

- Ele se estrutura efetuando uma ligação entre o planejamento estratégico da organização e seus projetos. Assim os resultados dos projetos podem ser melhor avaliados em decorrência de estarem diretamente ligados ao sucesso da organização;
- Ele permite identificar quais Melhores Práticas e Capacitações a organização possui e quais não possui. Permite também identificar quais devem ser implementadas para que as estratégias da organização sejam atingidas por meio de projetos bem sucedidos, estas práticas são oriundas de um banco de dados desenvolvido pelo PMI.

20.4 MMGP

20.4.1. Estrutura do Modelo

O modelo setorial aborda 6 dimensões da maturidade são elas: conhecimentos de gerenciamento, uso prático de metodologia, informatização, estrutura organizacional, relacionamentos humanos e alinhamento com os negócios da organização, estas dimensões estão presentes em cada um dos cinco níveis de maturidade.

Os cinco níveis de maturidade existentes no MMGP setorial são os seguintes: inicial, conhecido ou linguagem comum, padronizado, gerenciado e otimizado. O relacionamento existente entre as dimensões e os níveis de maturidade são mostrados na tabela a seguir [Prado 2004]

Tabela 20.2. – Relacionamentos entre as dimensões de maturidade e os níveis de maturidade no modelo MMGP [Prado 2004].

Dimensão da Maturidade	Nível de Maturidade				
	Inicial	Conhecido	Padronizado	Gerenciado	Otimizado
Conhecimentos	Dispersos	Básicos	Básicos	Avançados	Avançados
Metodologias	Não há	Tentativas Isoladas	Implantada e Padronizada	Melhorada	Estabilizada
Informatização	Tentativas Isoladas	Tentativas Isoladas	Implantada	Melhorada	Estabilizada
Estrutura	Não há	Não há	Implantada	Melhorada	Estabilizada

Organizacional					
Relacionamentos Humanos	Boa Vontade	Algum Avanço	Algum Avanço	Avanço Substancial	Maduro
Alinhamento com negócios	Não há	Não há	Não há	Alinhado	Alinhado

Abaixo serão mostradas as características presentes em cada um dos níveis de maturidade [Prado 2004].

- **Nível 1 – Inicial**
 - Nenhuma iniciativa da organização;
 - Iniciativas pessoais isoladas;
 - Resistência à alteração das práticas existentes;
 - Gerenciamento de projetos de forma isolada.
- **Nível 2 – Conhecido**
 - Treinamento básico de gerenciamento para os principais envolvidos com gerenciamento de projetos;
 - Estabelecimento de uma linguagem comum;
 - Gerenciamento de múltiplos projetos de forma não padronizada e não disciplinada.
- **Nível 3 – Padronizado**
 - Metodologia desenvolvida, implantada, testada e em uso;
 - Informatização de partes da metodologia;
 - Estrutura organizacional implantada;
 - Gerenciamento de múltiplos projetos de forma agrupada, disciplinada e padronizada;
 - Escritório de gerenciamento de projetos participando ativamente do planejamento e controle dos projetos.
- **Nível 4 – Gerenciado**
 - Treinamento avançado;
 - Alinhamento com os negócios da organização (Planejamento Estratégico);
 - Comparação com benchmarks;
 - Identificação de causas de desvios da meta;
 - Melhorias na metodologia;
 - Relacionamentos humanos harmônicos e eficientes;

- Escritório de gerenciamento de projetos atuando como centro de excelência;
- Gerentes de projeto com grande autonomia.
- Nível 5 – Otimizado
 - Otimização de prazo, custo e qualidade;
 - Capacidade para assumir riscos maiores;
 - Preparo para um novo ciclo de mudanças.

20.4.2. Avaliação da Maturidade

O questionário setorial propriamente dito possuía 40 questões divididas em 4 grupos de 10 perguntas, cada grupo de perguntas fazia referência a um nível de maturidade, sendo estes complementares entre si. Todas as perguntas eram objetivas e na sua grande maioria possuíam 4 alternativas para respostas, sendo assim o respondente deveria optar por aquela que mais se adequava ao status atual da sua empresa júnior.

Após o recebimento dos questionários completamente respondidos foi feita a tabulação e avaliação do nível de maturidade de cada empresa júnior de acordo com o método estabelecido por Darci Prado, criador do Modelo de Maturidade Prado-MMGP, para cada pergunta as alternativas possíveis seriam A, B, C e D e somariam cada uma delas 10, 6, 2 e 0 pontos respectivamente.

Depois de associar o valor correspondente a cada uma das respostas dever-se-ia aplicar a fórmula a seguir para, a partir da mesma, extrair o valor referente ao nível de maturidade alcançado.

Avaliação Final = (100 + somatório total de pontos das perguntas) / 100
--

Poder-se-ia também calcular valores parciais da maturidade, chamados de percentuais de aderência de acordo com cada um dos 4 níveis de maturidade, que devem ser calculados juntamente com o nível de maturidade objetivando identificar melhor em qual estágio de maturidade uma organização se encontra. Este percentual de aderência reflete quão bem a organização se posiciona nos requisitos daquele nível de maturidade e os valores poderão ser utilizados da seguinte maneira [Prado 2004].

- Aderência até 20%: nula ou fraca;
- Aderência de 20% até 60%: regular;
- Aderência de 60% até 90%: boa;
- Aderência acima de 90%: completa.

Estes valores dos percentuais de aderência juntamente com a média que determina o nível de maturidade são utilizados para se estabelecer um plano de ação a ser cumprido objetivando atingir um nível mais elevado de maturidade.

20.4.3. Implantação do Modelo

Abaixo segue um resumo dos passos necessários para implantação do modelo:

- **Avaliação:**
 - Passo 1: Aplicar o questionário de maturidade setorial
 - Determinar o grau de maturidade.
- **Desenvolvimento:**
 - Passo 2: Identificar as deficiências da organização
 - De acordo com as respostas do questionário, o objetivo será atingir a resposta A em todas as perguntas.
 - Passo 3: Planejar as melhorias que serão implantadas
 - De acordo com as deficiências que a organização possui e com os objetivos estabelecidos.
 - Passo 4: Implantar as melhorias
 - Aplicar o planejamento para melhorar o nível de maturidade.
 - Passo 5: Repetir o processo
 - Reavaliar a maturidade (recomendado);
 - Novos planejamentos.

20.5. KPMMM

20.5.1. Estrutura do Modelo

O modelo KPMMM está alinhado ao guia PMBOK [PMI 2005] e é composto por cinco níveis de maturidade que são: linguagem comum, processos comuns, metodologia única, *benchmarking* e melhoria contínua como pode ser visto na Figura 20.6.

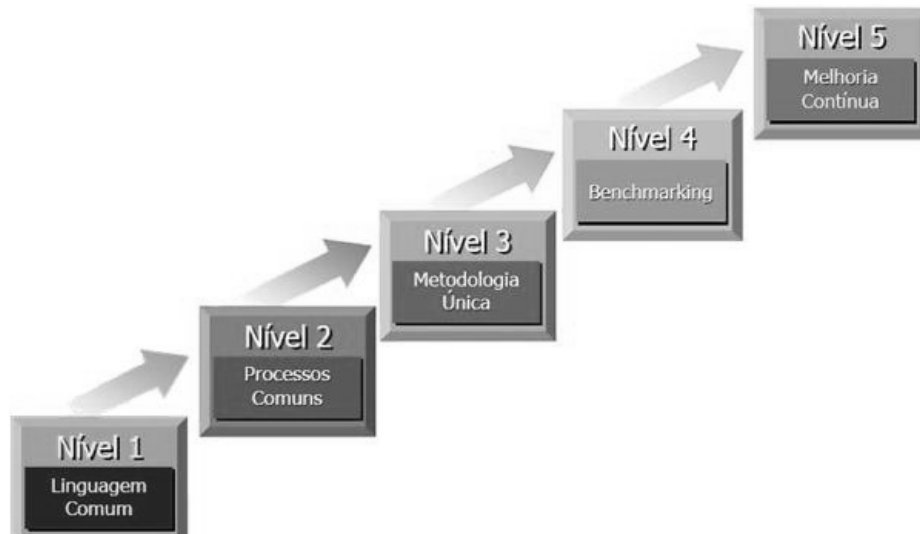


Figura 20.6. Níveis de Maturidade do Modelo KPMMM [Adaptada de KERZNER 2002]

O detalhamento das características de cada estágio do modelo está descrito abaixo [Kerzner 1999]:

- **Nível 1 – Linguagem comum**
 - Utilização do gerenciamento de projetos na empresa é esporádico ou nenhum;
 - Nenhum esforço é feito para se reconhecer os benefícios do gerenciamento de projetos;
 - Não há apoio da diretoria para a utilização de gerenciamento de projetos;
 - Pequenos focos de interesse no gerenciamento de projetos;
 - Interesses pessoais vêm à frente de interesses corporativos;
 - Nenhum investimento para treinamento em gerenciamento de projetos.
- **Nível 2 – Processos Comuns**
 - Reconhecimento dos benefícios tangíveis do gerenciamento de projetos;
 - Reconhecimento da necessidade de processos e metodologias;
 - Gerenciamento de projetos apoiado por todos os níveis organizacionais;
 - Gerenciamento de escopo, prazos e custo;
 - Desenvolvimento de um currículo de formação em gerenciamento de projetos.
- **Nível 3 – Metodologia Única**
 - Processos integrados;
 - Apoio da organização para criação de uma metodologia única;
 - Apoio de todos os níveis gerenciais da organização;

- Metodologia baseada em regras flexíveis, pois o gerenciamento de projetos já é uma cultura da empresa;
- Treinamento contínuo em gerenciamento de projetos;
- Excelência no reconhecimento dos benefícios do gerenciamento de projetos.
- Nível 4 – *Benchmarking*
 - Estabelecimento de um escritório de projetos ou centro de excelência para gerenciamento de projetos;
 - O escritório de projetos deve aprimorar o processo de gerenciamento de projetos;
 - O *benchmarking* deve ser feito com organizações da mesma área e de outras áreas;
 - *Benchmarking* deve abranger análises quantitativas (processos e metodologia) e qualitativas.
- Nível 5 – Melhoria contínua
 - Registrar lições aprendidas para beneficiar futuros projetos;
 - Transferir o conhecimento adquirido em cada um dos projetos para os outros projetos e equipes da organização;
 - Planejamento estratégico para o gerenciamento de projetos é um processo contínuo.

20.5.2. Avaliação da Maturidade

A avaliação é realizada através de um questionário que contém 183 (cento e oitenta e três) questões sendo divididas em 80 (oitenta), 20 (vinte), 42 (quarenta e duas), 25 (vinte e cinco) e 16 (dezesseis) questões, respectivamente para os níveis de 1 (um) a 5 (cinco).

O questionário referente ao nível de maturidade 1 (um) contém 80 (oitenta) perguntas de múltipla escolha com cinco alternativas de resposta para cada questão, sendo que apenas uma delas é a resposta correta. O conteúdo destas questões são os princípios básicos do gerenciamento de projetos contidos no PMBOK [PMI 2005]. Apesar do PMBOK ser dividido em 9 (nove) áreas do conhecimento, para simplificar o questionário as áreas de conhecimento, gerenciamento de escopo e de integração foram integradas como uma única área. Sendo assim as o questionário foi dividido em 10 (dez) perguntas para cada uma das seguintes áreas de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 20.3. Correspondência entre as perguntas do questionário e as áreas de conhecimento do PMBOK [Adaptada de Kerzner 1999].

Área de Conhecimento	Perguntas do questionário
Gerenciamento de Escopo/Integração	1, 16, 21, 27, 32, 38, 41, 45, 47 e 60
Gerenciamento do Tempo	2, 17, 24, 31, 33, 48, 51, 58, 63 e 71

Gerenciamento do Custo	4, 10, 18, 26, 37, 44, 50, 61, 73 e 80
Gerenciamento de Recursos Humanos	5, 9, 15, 19, 28, 46, 52, 55, 57 e 66
Gerenciamento de Aquisições	6, 13, 23, 34, 40, 49, 59, 67, 69 e 77
Gerenciamento da Qualidade	8, 12, 22, 36, 43, 54, 62, 68, 74 e 78
Gerenciamento de Riscos	7, 14, 25, 29, 39, 42, 53, 65, 72 e 76
Gerenciamento da Comunicação	3, 11, 20, 30, 35, 56, 64, 70, 75 e 79

Os pontos devem ser contabilizados da seguinte maneira após a conclusão do questionário: deve-se somar 10 pontos a cada resposta correta e nenhum ponto em caso de respostas erradas. O somatório dos pontos deve ser feito de acordo com a divisão das perguntas por área, sendo assim o intervalo de pontos por área varia de 0 a 100.

A interpretação que deve ser dada ao somatório de pontos obtido ao final do questionário é a seguinte:

- Se sua organização atingir 60 ou mais pontos em cada uma das oito áreas, a organização possui um conhecimento razoável dos princípios básicos do gerenciamento de projetos;
- Se sua organização atingir 60 ou mais pontos na maioria das oito áreas, porém em uma ou duas áreas não alcançarem esta pontuação, é possível que sua organização possua todo o conhecimento necessário dos princípios básicos, pois aquelas uma ou duas categorias não se aplicam diretamente às suas circunstâncias;
- Se sua organização obtiver menos de 60 pontos em todas as categorias, existe uma deficiência. Para pontuações inferiores a 30 em qualquer uma das categorias é necessário um treinamento rigoroso sobre os princípios básicos de gerenciamento de projetos. A organização aparenta estar altamente imatura em gerenciamento de projetos;
- Uma pontuação total de 600 pontos ou mais indica que sua organização está bem posicionada para iniciar os trabalhos referentes ao nível de maturidade 2 do KPMMM.

O questionário pode ser utilizado para avaliar tanto os conhecimentos individuais quanto os conhecimentos organizacionais em gerenciamento de projetos. Para avaliar os conhecimentos organizacionais com precisão, no entanto, é preciso ter cuidado na determinação adequada dos participantes a serem testados.

O questionário referente ao nível de maturidade 2 contém 20 perguntas que avaliam o grau de maturidade que se acredita que a organização possui em relação as 5 fases de acompanhamento do ciclo de vida do nível de maturidade 2, que são as seguintes:

- Embrionário;
- Aceitação do gerente executivo;

- Aceitação do gerente da linha de produção;
- Crescimento;
- Maturidade.

Quatro perguntas serão realizadas para cada uma das fases do acompanhamento do ciclo de vida do nível de maturidade 2. O relacionamento entre as perguntas e as fases do acompanhamento do ciclo de vida são mostradas a seguir na Tabela 20.4

Tabela 20.4. Correspondência entre as perguntas do questionário e as fases do acompanhamento do ciclo de vida [Adaptada de Kerzner 1999].

Fase do ciclo de vida	Perguntas do questionário
Embrionário	1, 3, 14 e 17
Aceitação do gerente executivo	5, 10, 13 e 20
Aceitação do gerente da linha de produção	7, 9, 12 e 19
Crescimento	4, 6, 8 e 11
Maturidade	2, 15, 16 e 18

As perguntas deverão ser respondidas de acordo com a escala demonstrada na tabela abaixo:

Tabela 20.5. Relação entre as pontuações atribuídas às afirmações e o nível de concordância com elas [Adaptada de Kerzner 1999].

Pontuação	Nível de concordância
-3	Discordo fortemente
-2	Discordo
-1	Discordo ligeiramente
0	Sem opinião
+1	Concordo ligeiramente
+2	Concordo
+3	Concordo fortemente

Os pontos devem ser contabilizados da seguinte maneira após a conclusão do questionário: deve-se somar os pontos atribuídos a cada resposta de acordo com a divisão das perguntas por fase do ciclo de vida, sendo assim o intervalo de pontos por fase do ciclo de vida varia de -12 a +12.

A interpretação que deve ser dada ao somatório de pontos obtido ao final do questionário é a seguinte:

- Altas pontuações (geralmente +6 ou maiores) para uma fase do ciclo de vida indicam que essa fase evolucionar de maturidade já foi atingida, ou no mínimo você se encontra nesta fase.
- Fases com pontuações muito baixas não foram atingidas ainda.

O questionário referente ao nível de maturidade 3 contém 42 perguntas de múltipla escolha com várias alternativas de resposta para cada questão, cada uma das respostas recebe uma pontuação diferente que pode variar de 0 a 5 de acordo com a questão. As 42 questões se dividem em 6 grupos de 7 questões cada, sendo cada um destes grupos correspondentes a uma das seis áreas do hexágono da excelência:

- Processos integrados;
- Treinamento;
- Cultura organizacional;
- Apoio ao gerenciamento;
- Excelência comportamental;
- Gerenciamento de projetos informal.

O relacionamento entre as perguntas e as áreas do hexágono da excelência são mostradas a seguir na Tabela 20.6

Tabela 20.6. Correspondência entre as perguntas do questionário e as áreas do hexágono da excelência [Adaptada de Kerzner 1999].

Área do Hexágono da Excelência	Perguntas do Questionário
Processos Integrados	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
Cultura Organizacional	8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14
Apoio ao Gerenciamento	15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21
Treinamento	22, 23, 24, 25, 26, 27 e 28
Gerenciamento de Projetos Informal	29, 30, 31, 32, 33, 34 e 35
Excelência Comportamental	36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42

Após responder o questionário referente ao nível 3 de maturidade os pontos devem ser contabilizados de acordo com a tabela disponibilizada em [Kerzner 1999] que determina os pontos que são atribuídos a cada resposta de cada questão.

A interpretação que deve ser dada ao somatório de pontos obtido ao final do questionário é a seguinte:

- Pontuação inferior a 80: A organização não entendeu o gerenciamento de projetos, ou a organização não tem o interesse em implantar as mudanças necessárias;

- Pontuação entre 80 e 146: A organização acredita que estas ações são as corretas a serem tomadas, porém ainda não identificou os benefícios reais que ela atingirá. O apoio ao gerenciamento ainda é mínimo e a organização possui uma estrutura funcional;
- Pontuação entre 147 e 168: A organização está caminhando na direção correta, mas ainda é preciso um pouco mais de trabalho. O gerenciamento de projetos não é totalmente percebido como uma profissão, provavelmente pelo fato de a organização ainda não ter entendido completamente o gerenciamento de projetos. A ênfase na estrutural provavelmente ainda está mais voltada para uma organização não projetizada do que para uma organização projetizada;
- Pontuação entre 169 e 210: A organização está no caminho certo da excelência, assumindo que este ainda não foi atingido. A melhoria contínua irá ocorrer com certeza e o nível de maturidade 3 já foi atingido.

O questionário referente ao nível de maturidade 4 contém 25 perguntas que avaliam se a sua organização está realizando *benchmarking*, e em caso positivo, se a ênfase está sendo dada ao *benchmarking* qualitativo (10 perguntas) ou quantitativo (15 perguntas). O relacionamento entre as perguntas e os tipos de *benchmarking* é mostrado a seguir na Tabela 20.7:

Tabela 20.7. Correspondência entre as perguntas do questionário e o tipo de benchmarking [Adaptada de Kerzner 1999].

Tipo de <i>Benchmarking</i>	Perguntas do Questionário
Quantitativo	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 21 e 25
Qualitativo	6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 22, 23 e 24

As perguntas deverão ser respondidas de acordo com a escala já demonstrada na Tabela 20.5. Os pontos devem ser contabilizados da seguinte maneira após a conclusão do questionário: deve-se somar os pontos atribuídos a cada resposta de acordo com a divisão das perguntas por tipo de *benchmarking*, sendo assim o intervalo de pontos para o *benchmarking* quantitativo varia de -45 a +45 enquanto que o qualitativo varia de -30 a +30.

A interpretação que deve ser dada ao somatório de pontos obtido ao final do questionário é a seguinte:

- *Benchmarking* Quantitativo
 - Pontuações acima de +25 são excelentes e indicam que sua organização está comprometida com o *benchmarking* quantitativo;
 - Pontuações inferiores a +10 indicam uma ausência de comprometimento da organização, ou não está sendo entendido como ou com quem deve ser feito o *benchmarking*;

- Pontuações entre +11 e +24 indicam que algum *benchmarking* está sendo feito, porém ainda precisa de alguns ajustes para atingir o objetivo definido pela organização.
- *Benchmarking* Qualitativo
 - Pontuações acima de +12 são excelentes e indicam comprometimento com o *benchmarking* qualitativo;
 - Pontuações inferiores a +5 indicam uma ausência de ênfase da organização com o *benchmarking* qualitativo;
 - Pontuações entre +6 e +11 são considerados aceitáveis.
- Global
 - Pontuações acima de +36 indicam que a organização está realizando o *benchmarking* com eficiência e o nível de maturidade 4 já foi atingido. A informação correta está sendo considerada e as empresas adequadas estão sendo utilizadas como alvo, desta maneira o balanço entre o *benchmarking* quantitativo e qualitativo está sendo bom dentro da organização.

O questionário referente ao nível de maturidade 5 contém 16 perguntas que avaliam o grau de maturidade que se acredita que a organização possui em relação a melhoria contínua dos processos. As perguntas deverão ser respondidas de acordo com a escala já demonstrada na Tabela 20.5. O somatório dos pontos obtido após as respostas do questionário do nível de maturidade 5 variam de -48 a +48.

A interpretação que deve ser dada ao somatório de pontos obtido ao final do questionário é a seguinte:

- Pontuações acima de +19 indicam que a organização é comprometida com o *benchmarking* e com a melhoria contínua. Estas organizações atingiram o nível 5 de maturidade e provavelmente lideram o mercado em suas áreas de atuação, além disso provavelmente possuirão mais conhecimentos relativos ao gerenciamento de projetos do que seus clientes e competidores;
- Pontuações entre +10 e +19 indicam que alguns processos de melhoria contínua estão sendo implantadas, mas as mudanças estão ocorrendo mais lentamente do que o esperado e pode existir resistência a algumas mudanças;
- Pontuações abaixo de +10 indicam uma alta resistência a mudanças ou a ausência do apoio da gerência sênior a melhoria contínua. Isto geralmente ocorre em organizações de baixa tecnologia e com estrutura não projetizada, onde os projetos não necessariamente estão bem definidos e gerarão lucro para a organização. Geralmente estas organizações só mudam após a pressão dos clientes ou perdas consideráveis da sua “fatia” de mercado.

20.5.3. Implantação do Modelo

A implantação do modelo deve ter como base as seguintes ações de acordo com o nível de maturidade [Kerzner 1999]:

- Nível 1 – Linguagem comum

- Fornecer treinamento em gerenciamento de projetos para todos os membros da organização;
- Incentivar a formação (ou contratação) de gerentes de projetos certificados;
- Encorajar os profissionais a se comunicarem na linguagem comum do gerenciamento de projetos;
- Disponibilizar ferramentas de apoio ao gerenciamento de projetos;
- Desenvolver um conhecimento comum dos princípios de gerenciamento de projetos.
- Nível 2 – Processos Comuns
 - Desenvolver a cultura de gerenciamento de projetos tanto quantitativo quanto comportamental;
 - Reconhecer a necessidade do gerenciamento de projetos e os benefícios que podem ser alcançados a curto e longo prazo;
 - Desenvolver um processo/metodologia de gerenciamento de projetos de tal forma que os benefícios desejados possam ser alcançados de forma repetitiva;
 - Criar um programa de treinamento contínuo em gerenciamento de projetos, para todos os profissionais, de tal forma que os benefícios do gerenciamento de projetos possam ser mantidos e melhorados a longo prazo.
- Nível 3 – Metodologia Única
 - Integrar todos os processos relacionados em uma única metodologia de execução demonstrada com sucesso;
 - Encorajar a aceitação global da empresa de uma cultura que apóie o gerenciamento de projetos informal;
 - Desenvolver o apoio à responsabilidade compartilhada.
- Nível 4 – *Benchmarking*
 - Reconhecer os benefícios do *benchmarking*;
 - Decidir com quem fazer e o que será feito no *benchmarking*;
 - Desenvolver um processo de *benchmarking* para o gerenciamento de projetos;
 - Criar uma cultura organizacional voltada ao *benchmarking*.
- Nível 5 – Melhoria contínua
 - Melhoria contínua do *benchmarking* e da metodologia única

20.6. Um Estudo de Caso

O estudo de caso que será apresentado a seguir corresponde a uma pesquisa que foi realizada por [Carneiro 2007] e tinha como objetivo traçar o perfil do Movimento Empresa Júnior – MEJ brasileiro através de uma avaliação do nível de maturidade em gestão de projetos.

Para fazer o levantamento da Avaliação da Maturidade nas Empresas Juniores brasileiras, foi realizada uma pesquisa referente aos modelos de maturidade mais utilizados hoje em dia para identificarmos qual se adaptaria melhor ao estudo proposto e foi identificado que o modelo mais adequado para esta pesquisa seria o Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos – MMGP proposto por Darci Prado [Prado 2004].

20.6.1. Metodologia

A metodologia que foi utilizada para a coleta dos dados necessários para embasar a realização da pesquisa concentrou-se fundamentalmente na aplicação do questionário setorial referente ao Modelo de Maturidade em Gestão de Projetos – MMGP [Prado 2004]. Este modelo foi identificado como o mais adequado para esta pesquisa, pois é um modelo brasileiro e foi desenvolvido de acordo com a nossa cultura organizacional, além de ser genérico o suficiente para abordar as empresas juniores - EJ's das mais variadas áreas de atuação.

Este questionário, o qual pode ser visto na íntegra em [Prado 2004] ou [Carneiro 2007], foi aplicado nas empresas juniores brasileiras através do envio de um convite eletrônico explicando o propósito da pesquisa e contendo o link para o site onde o questionário estava disponível para ser preenchido. Um membro da EJ seria o representante da empresa respondente, sendo este necessariamente uma pessoa que possuísse plenos conhecimentos acerca dos processos praticados no gerenciamento de projetos e atuasse em um cargo estratégico, ou seja, fizesse parte da diretoria executiva da empresa júnior.

Inicialmente foi feito um levantamento dos contatos necessários para a aplicação da pesquisa, ou seja, foram selecionadas as pessoas, que poderiam se encarregar de responder ao questionário a ser enviado, através das Federações Estaduais de Empresas Juniores ou de indicações da Diretoria Executiva da Brasil Júnior (Confederação Nacional de Empresas Juniores). Após o recebimento dos contatos foi realizado o envio dos convites eletrônicos diretamente para os responsáveis, estabelecendo-se um prazo de cerca de um mês e meio para que este fosse completamente respondido no site, pois de acordo com a metodologia de avaliação da maturidade todas as questões deveriam obrigatoriamente ser respondidas.

O questionário continha uma área inicial para cadastro dos respondentes e para futura segmentação e análise dos dados de acordo com as necessidades composto por oito questões referentes à identificação da empresa júnior (nome, área de atuação, cidade, estado e instituição de ensino superior a qual está vinculada) e também do respondente (cargo ocupado, nome e e-mail para contato).

Após esse cadastro inicial o questionário setorial propriamente dito possuía 40 questões divididas em 4 grupos de 10 perguntas, cada grupo de perguntas fazia referência a um nível de maturidade, sendo estes complementares entre si. Ao final do recebimento dos questionários completamente respondidos foi feita a tabulação e avaliação do nível de maturidade de cada empresa júnior de acordo com o método descrito na Seção 20.4.2. deste capítulo.

20.6.2. Resultados Coletados

Foram enviados 108 convites para participação na pesquisa, estando presentes empresas de 11 das 27 unidades da federação que serão listadas a seguir: Bahia, Ceará, Distrito Federal, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe.

Destes 108 convites enviados foram coletados 33 questionários respondidos completamente e 2 respondidos parcialmente, sendo estes descartados por inconformidade com os padrões. Dentre os 33 questionários válidos estarão representados 8 estados, sendo 4 da região Nordeste (BA, PB, PE e SE), 2 da região sudeste (MG e RJ) e mais 2 da região Sul (PR e SC). Além disso, tentamos abordar 36 Instituições de Ensino Superior que oferecem 55 cursos de graduação, destes contemplamos nos resultados 25 cursos de graduação em 18 instituições de ensino superior. No trabalho realizado por [Carneiro 2007] estão listadas as 33 empresas juniores e suas respectivas áreas de atuação e instituição de ensino superior a qual estão vinculadas.

20.6.3. Perfil dos Participantes

As empresas juniores – EJ's respondentes estão localizadas em 3 das 5 regiões brasileiras como descrito no gráfico abaixo, a ausência de participação das regiões norte e centro-oeste se deve principalmente a falta de federações confederadas a Brasil Júnior, excetuando-se a Concentro, federação do Distrito Federal, que foi convidada a participar da pesquisa, porém nenhuma de suas EJ's enviou o questionário respondido. Sendo assim foi difícil estabelecer contato com estas regiões inviabilizando participação destas na pesquisa.

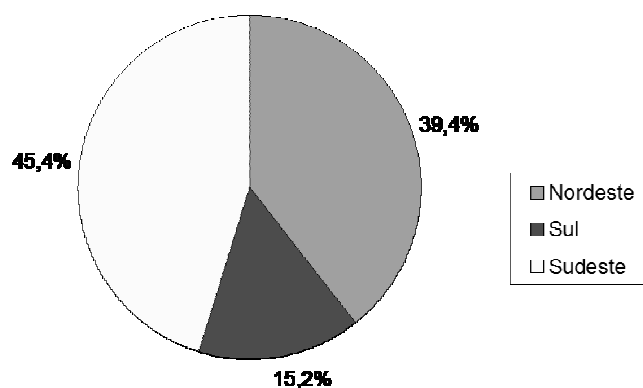


Figura 20.7. Distribuição percentual dos respondentes por região [CARNEIRO 2007].

Dentre as três regiões participantes o gráfico abaixo demonstra a distribuição percentual dos respondentes por estado:

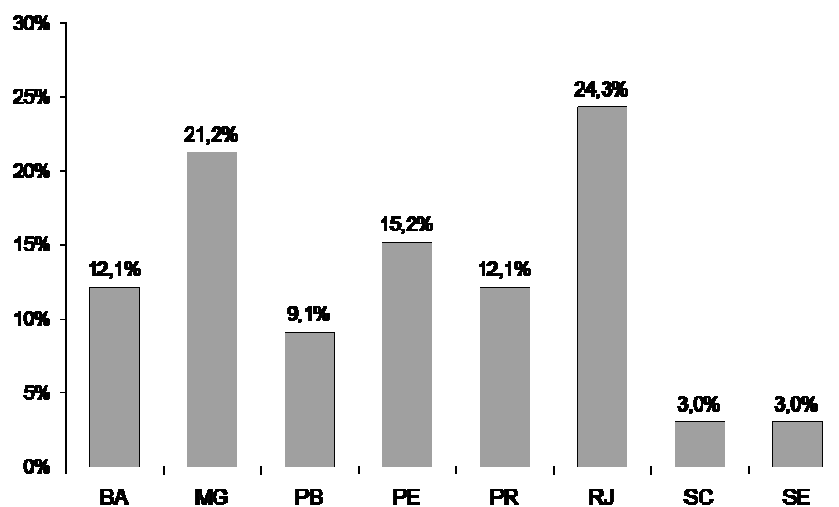


Figura 20.8. Distribuição percentual dos respondentes por estado [CARNEIRO 2007].

Outra segmentação importante para identificar o perfil dos participantes é relativa à área de atuação das EJ's, que pode ser vista no gráfico a seguir:

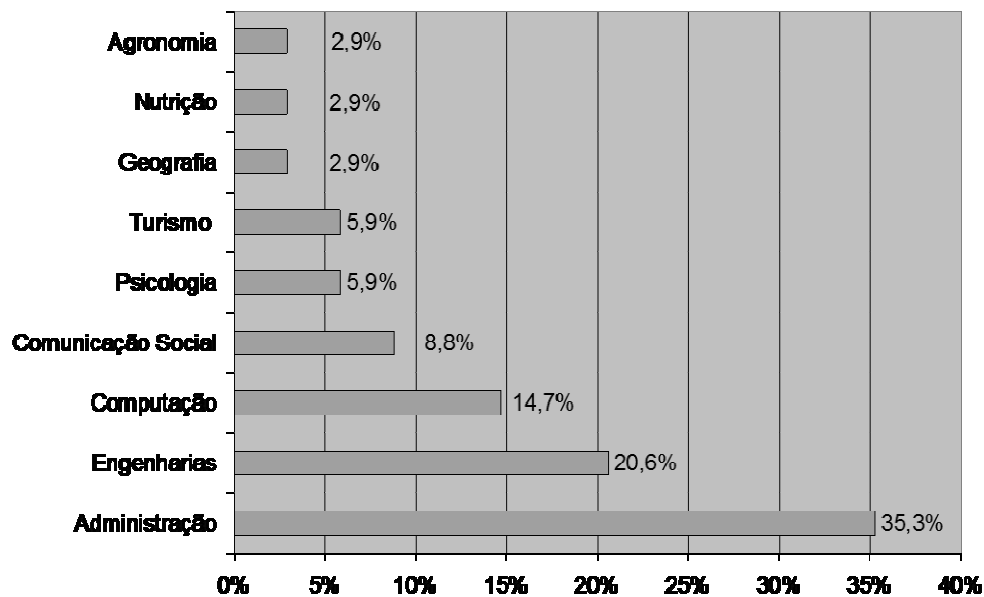


Figura 20.9. Distribuição percentual dos respondentes por área de atuação [CARNEIRO 2007].

A maturidade média das EJ's brasileiras que responderam a pesquisa é de 2,41. O valor é praticamente idêntico ao obtido na Pesquisa Archibald & Prado 2006 – Maturidade em Gerenciamento de Projetos [Prado, Archibald 2006], utilizando também o Modelo Prado-MMGP setorial e o Modelo de Categorias de Archibald, quando foi obtido o índice médio de 2,42. Desta pesquisa participaram 258 empresas de 4 tipos de organizações, iniciativa privada, governo (administração direta), governo (administração indireta) e terceiro setor. Essa comparação entre as duas pesquisas confia credibilidade a ambas visto que a maturidade de um país tem alguma estabilidade no tempo. O valor médio 2,41 possui a distribuição descrita na figura abaixo:

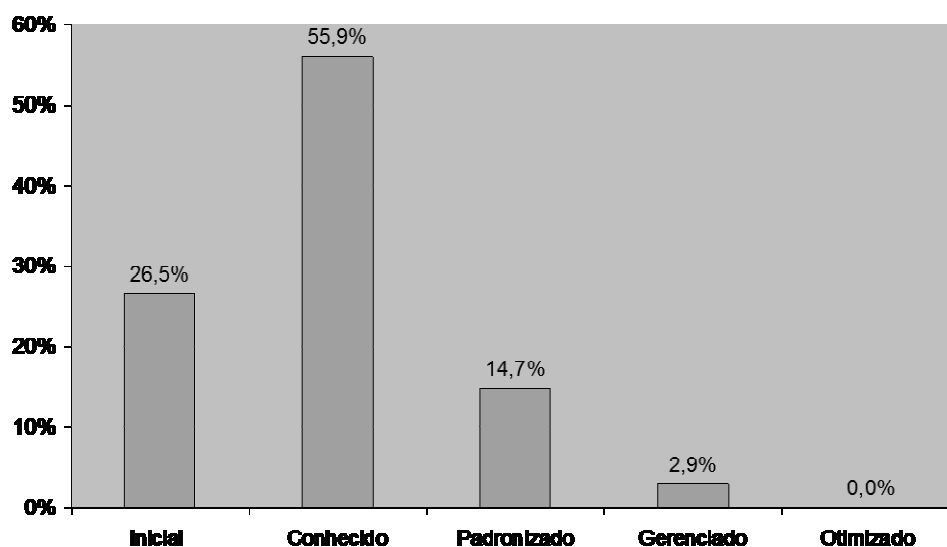


Figura 20.10. Distribuição percentual dos respondentes por nível de maturidade [CARNEIRO 2007].

20.6.4. Segmentação por nível de maturidade

A seguir será detalhado como se distribui o Nível de Maturidade das EJ's Brasileiras em relação às regiões, estados e área de atuação.

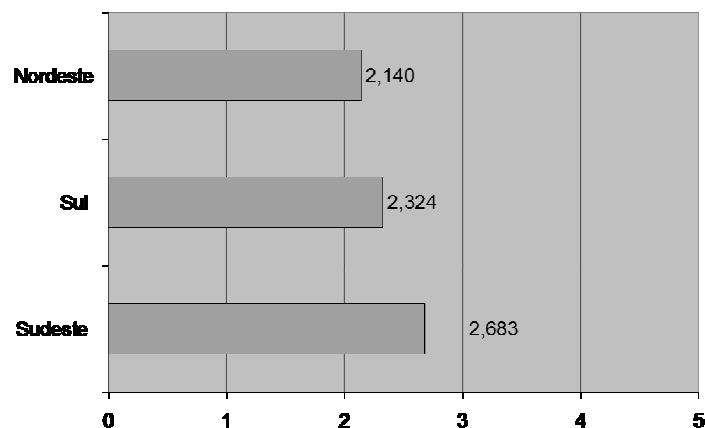


Figura 20.11. Nível de maturidade por região [CARNEIRO 2007].

Percebe-se de acordo com a pesquisa que a região Sudeste possui o maior nível de maturidade entre as três regiões participantes, sendo seguida pelas regiões Sul e Nordeste.

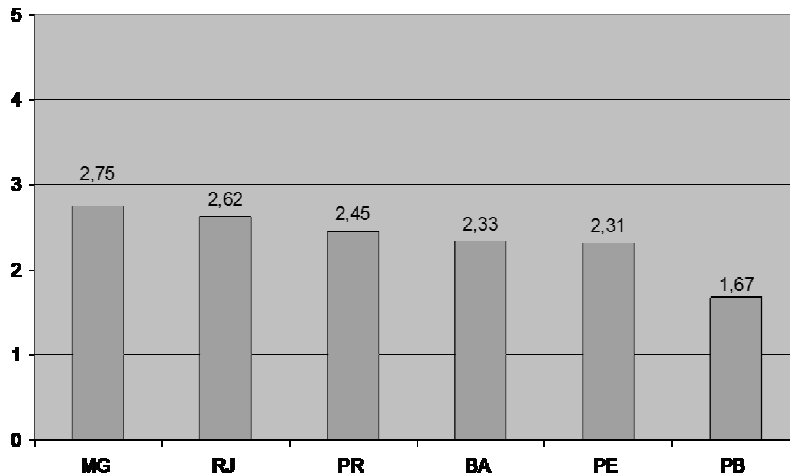


Figura 20.12. Nível de maturidade por estado [CARNEIRO 2007].

Detalhando-se um pouco mais os dados percebe-se que o estado que possui o maior nível de Maturidade é Minas Gerais, seguido pelo Rio de Janeiro, ambos representantes da região sudeste, o Paraná vem em seguida representando a região Sul e por fim, representando a região Nordeste, temos Bahia, Pernambuco e Paraíba. Os estados de Santa Catarina e Sergipe não estão presentes no gráfico acima, pois foram consideradas apenas unidades federativas, com pelo menos três EJ's respondentes, enquanto que estes possuíram apenas uma EJ participante.

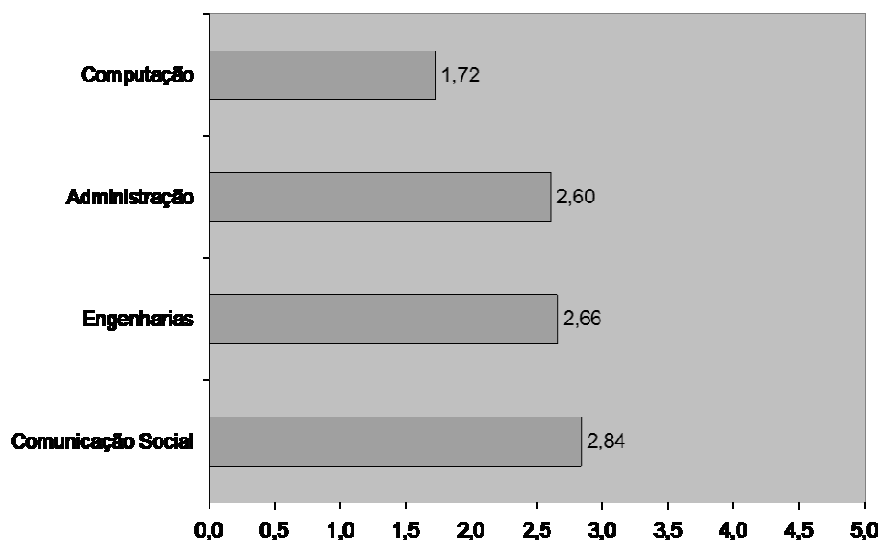


Figura 20.13. Nível de maturidade por área de atuação [CARNEIRO 2007].

No gráfico anterior ilustramos o Nível de Maturidade por Área de Atuação e constatamos que Comunicação Social é a área com maior nível de Maturidade seguida por Engenharia, Administração e Computação, as demais áreas não estão presentes, pois assim como os estados de Sergipe e Santa Catarina não atingiram a quantidade mínima de três EJ's respondentes para serem levadas em consideração.

A Tabela 20.6 apresenta os níveis de maturidade mínimos médios e máximos atingidos por localização geográfica.

Tabela 20.6. Níveis de Maturidade por Localização Geográfica [CARNEIRO 2007].

Localização Geográfica	Nível de Maturidade		
	Mínimo	Médio	Máximo
BA	1,38	2,33	3,26
MG	1,88	2,75	4,42
PB	1,44	1,67	2,04
PE	1,56	2,31	3,12
PR	1,90	2,45	2,76
RJ	2,00	2,62	3,34

Conclui-se a partir dos dados acima que o estado de Minas Gerais é aquele que atingiu o maior nível de maturidade e possui também a maior variação entre o nível mínimo e o máximo. O estado da Paraíba assim como o do Paraná são aqueles que possuem a menor variação entre os níveis mínimo e máximo, ou seja, possuem certa

uniformidade. O estado da Bahia possui a empresa júnior com o menor nível de maturidade em toda a pesquisa.

20.6.5. Segmentação por percentual de aderência aos níveis de maturidade

Serão detalhados a seguir os Percentuais de Aderência aos Níveis de Maturidade, levando-se em consideração as regiões, estados e as áreas de atuação.

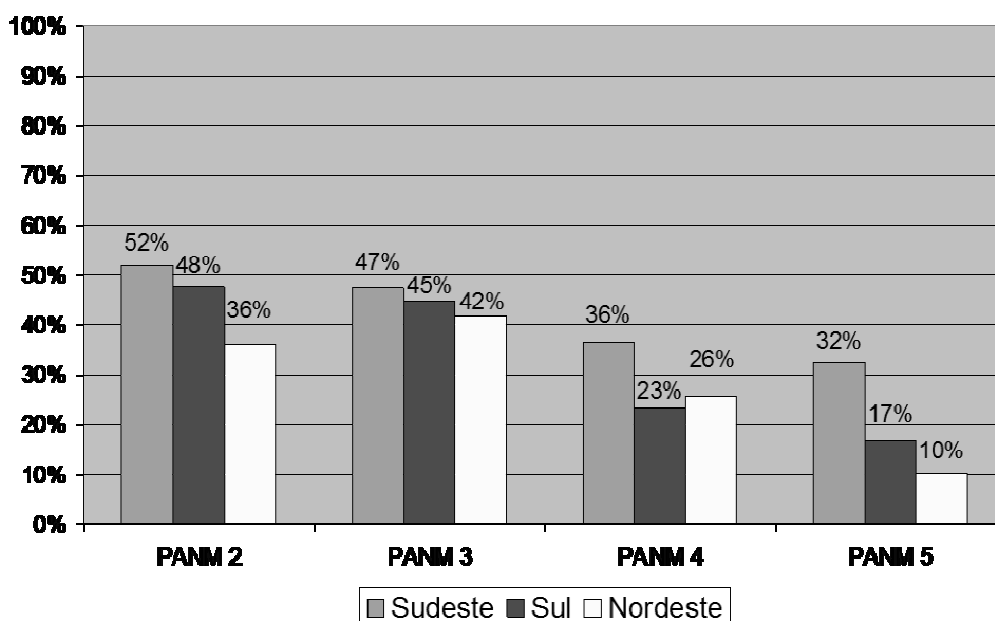


Figura 20.14. Percentual de aderência aos níveis de maturidade por região [CARNEIRO 2007].

De acordo com o gráfico acima se percebe que a região sudeste é a que possui os maiores Percentuais de Aderência em relação aos Níveis de Maturidade - PANM, logo em seguida vem a região sul que apresenta PANM bastante similares a região sudeste nos níveis dois e três, porém apresenta uma inferioridade mais acentuada nos níveis mais altos e por fim a região nordeste que por sua vez é a que possui os menores PANM apesar de apresentar algumas curiosidades como: possui o PANM 3 superior ao PANM 2 e está a frente da região sul no PANM 4.

No gráfico abaixo se observa que os estados do Rio de Janeiro e Paraná são os que possuem os maiores PANM 2, já em relação ao PANM 3 os estados que aparecem com maior aderência são Bahia e Minas Gerais, enquanto que no PANM 4 a situação se inverte, o estado de Minas Gerais lidera seguido pela Bahia, por fim no nível mais elevado de maturidade Minas Gerais mantém a liderança só que desta vez seguido pelo Rio de Janeiro. Algumas curiosidades podem ser encontradas neste gráfico como: o estado da Bahia possui o segundo pior PANM 2 e o maior PANM 3, a similaridade muito alta entre os PANM 3 entre todos os estados com exceção da Paraíba que aparece

em último em todos os PANM e os estados de Minas Gerais e da Bahia possuem PANM 3 maiores que os PANM 2 respectivamente.

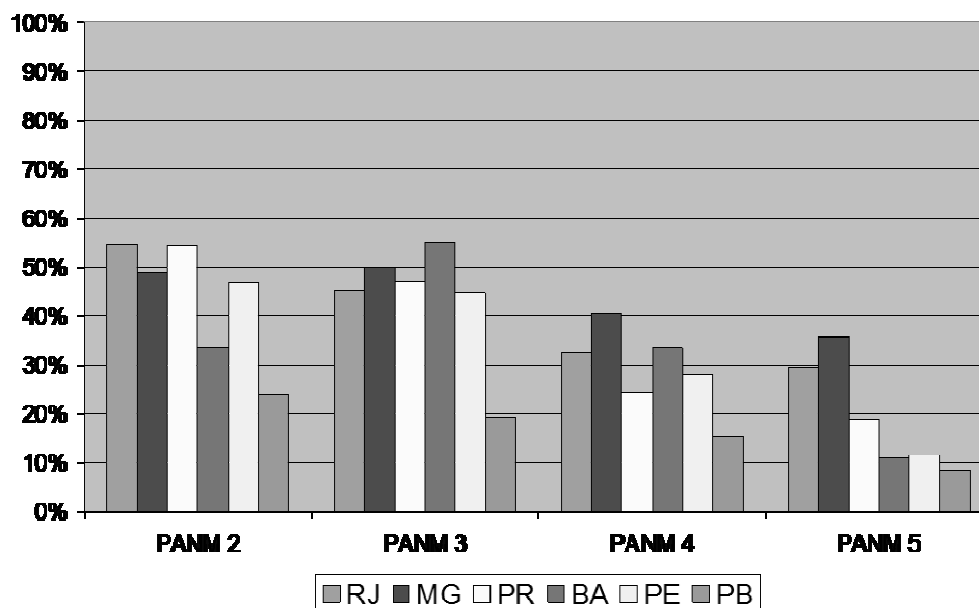


Figura 20.15. Percentual de aderência aos níveis de maturidade por estado [CARNEIRO 2007].

De acordo com o gráfico abaixo percebe-se que a área de Administração apresenta o maior PANM 2 e também o PANM 3 juntamente com Engenharia, já em relação aos PANM 4 e PANM 5 quem aparece com maior aderência é a área de Comunicação Social. Outras curiosidades que podem ser percebidas são: a área de Comunicação Social apresenta um crescimento do PANM 2 até o PANM 4 diferentemente das outras áreas e a área de computação apresenta os piores PANM em todos os níveis.

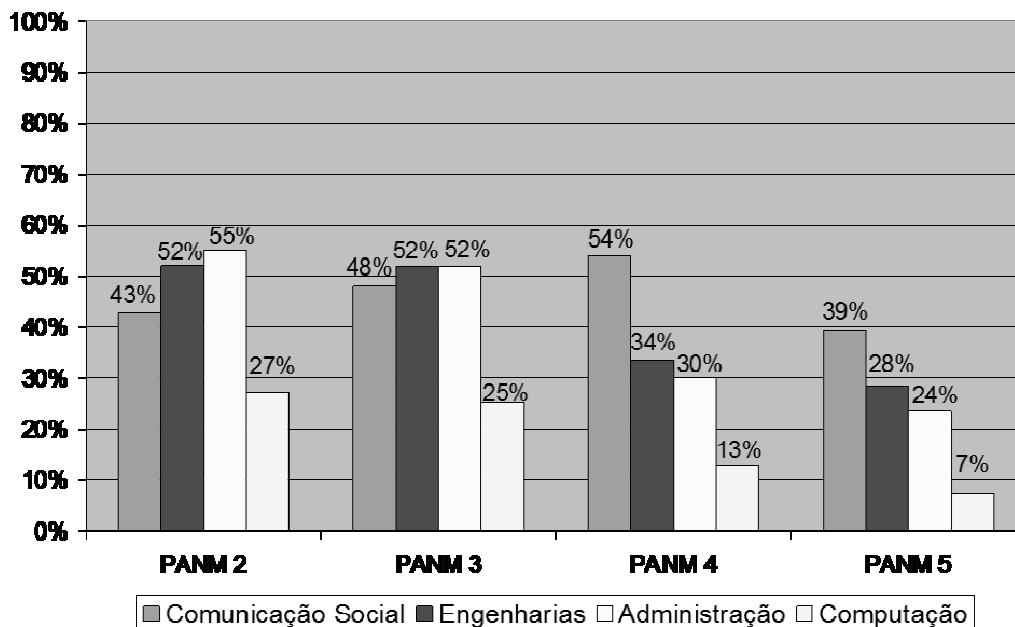


Figura 20.16. Percentual de aderência aos níveis de maturidade por área de atuação [CARNEIRO 2007].

20.6.6. Conclusão

Pode-se obter dados importantes através da comparação com a pesquisa de Archibald e Prado [Prado, Archibald 2006] a qual indica que o nível de maturidade das Empresas Juniores brasileiras se assemelha bastante aos níveis das organizações privadas, do terceiro setor e do governo que possuem administração indireta. Isso gera uma confiabilidade maior as empresas juniores perante a sociedade, visto que isto equipara este setor aos outros.

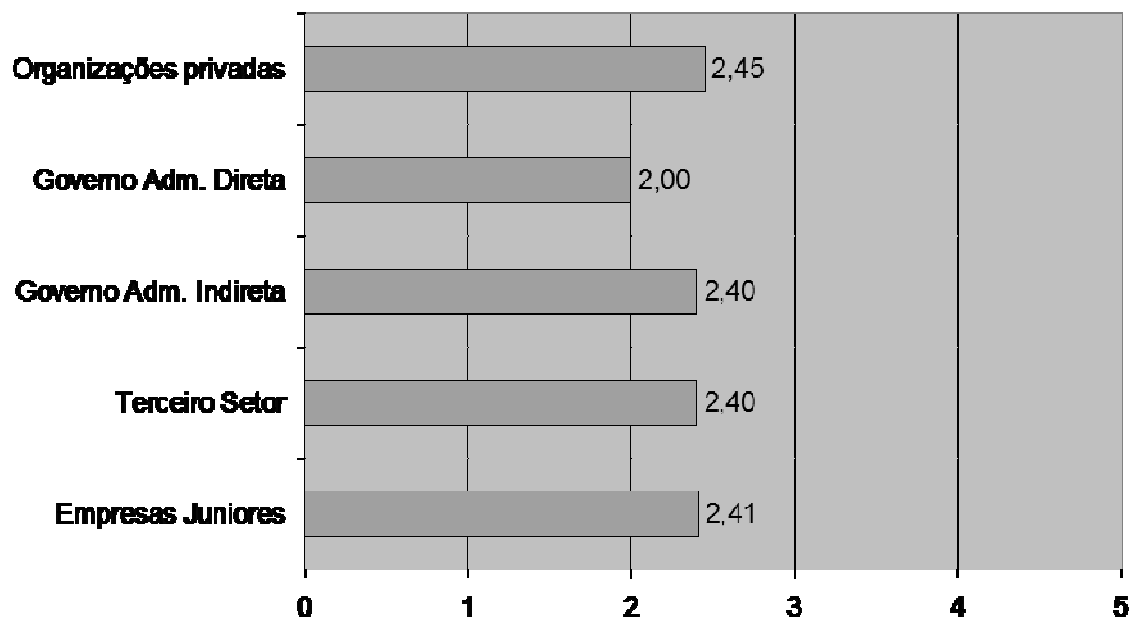


Figura 20.17. Nível de maturidade por área de atuação [CARNEIRO 2007].

A partir deste estudo podem ser traçadas iniciativas para implantação de maturidade no MEJ brasileiro buscando atingir um nível de excelência ainda melhor e se consolidar como um ambiente de aprendizado e desenvolvimento essencial para os estudantes de graduação.

Através dessa formação prática que ocorre dentro das empresas juniores os alunos se capacitam para o mercado obtendo uma visão diferenciada perante os outros que não participaram deste movimento.

A aquisição de conhecimentos práticos gera uma experiência que agrega valor ao currículo destes jovens, visto que muitos destes não poderiam atingi-los sem esta oportunidade. As atividades exercidas neste meio podem ser consideradas extensionistas, pois muitas delas são relativas ao setor de administração e aqueles que não fazem curso nesta área ou em áreas afins não teriam esta vivência, sendo assim um complemento na formação acadêmica.

20.7. Análise Comparativa

Para decidir quais modelos de maturidade em gerenciamento de projetos são mais adequados para avaliar a maturidade em uma dada organização, é preciso entender as semelhanças e diferenças existentes entre estes [Costa 2009].

Portanto, esta seção compara os 5 modelos relacionados anteriormente (OPM3, PMMM, P3M3, KPMMM e MMGP), a partir de um conjunto de características apresentadas nas Tabelas 20.7, 20.8 e 20.9 [Costa 2009].

Do ponto de vista de custo de aquisição de material para estudo, o P3M3 se mostra a melhor escolha, uma vez que o guia de referência pode ser adquirido gratuitamente no site da OGC. Quando se deseja executar uma avaliação de maturidade investigativa, este modelo é uma boa opção, entretanto, realizar uma avaliação baseada em questionário é penoso uma vez que todas as práticas abordadas pelo modelo terão de ser convertidas em perguntas, o que não é uma tarefa trivial, e possibilita deturpação da real intenção do modelo. Este modelo também se destaca por possuir uma avaliação de certificação, no entanto não são achados muitos relatos de empresas certificadas [Costa 2009].

O OPM3 se apresenta como sendo possivelmente o modelo de maior força no mercado mundial, uma vez que é mantido pela principal instituição voltada ao fomento da gestão de projetos no mundo, o PMI. Analisando suas características internas, o modelo pode ser considerado robusto, porém complexo, uma vez que conta com aproximadamente 600 melhores práticas e possui um programa interno para o auxílio no desenvolvimento do plano de melhoria. Este é também o modelo mais custoso do ponto de vista financeiro [Costa 2009].

Para uma organização fortemente projetizada, o modelo PMMM é uma alternativa interessante, pois é fortemente alinhado ao PMBOK e exige baixo investimento, entretanto, caso a organização não seja projetizada, este modelo não se apresenta como uma boa opção [Costa 2009].

O KPMMM é dentre os modelos apresentados o mais antigo. O livro que é utilizado como referência do modelo tem um baixo custo de aquisição e possui um mecanismo de avaliação mais flexível e susceptível a adaptações. Porém, não há guias efetivos sobre como realizar estas adaptações e o processo de avaliação contém algumas lacunas como, por exemplo: como consolidar resultados de avaliações aplicadas a mais de um representante da mesma organização [Costa 2009].

Por fim, o MMGP é o único modelo de maturidade em gerenciamento de projetos brasileiro. Possui um baixo custo de aquisição e o mecanismo de avaliação é consideravelmente simples. Há ainda dados sobre avaliações de empresas brasileiras a partir deste modelo o que facilita a realização de *benchmarking* [Costa 2009].

Tabela 20.7: Níveis de Maturidade dos Modelos de GP [Adaptado de Costa 2009].

Níveis	CMM	Modelos de Maturidade de GP Baseados no CMM				
		OPM3	PMMM	KPMMM	MMGP	P3M3
1	Inicial	Padronização	Processos Iniciais	Linguagem Comum	Inicial	Processo Inicial
2	Repetível	Medição	Processos Estruturados e	Processos Comuns	Conhecido	Processo Repetível

Níveis	CMM	Modelos de Maturidade de GP Baseados no CMM				
		OPM3	PMMM	KPMMM	MMGP	P3M3
			Padronizados			
3	Definido	Controle	Padronização Organizacional e Processos Institucionais	Metodologia Única	Padronizado	Processo Definido
4	Gerenciado	Melhoria Contínua	Processo Gerenciado	<i>Benchmarking</i>	Gerenciado	Processo Gerenciado
5	Otimizado	-	Processo Otimizado	Melhoria Contínua	Otimizado	Processo Otimizado

Tabela 20.8: Domínios, Dimensões e Grupos de Processo [Adaptado de Costa 2009].

	OPM3	PMMM	KPMMM	MMGP	P3M3
Domínios	1. Projeto 2. Programa 3. Portfólio	1. Projeto	1. Projeto	1. Projeto	1. Projeto 2. Programa 3. Portfólio
Dimensões	-	-	-	1. Conhecimento em Gestão de Projetos 2. Metodologia 3. Informatização 4. Estrutura Organizacional 5. Relacionamentos Humanos 6. Alinhamento com o Negócio da Organização	-
Grupos de Processo	1. Iniciação 2. Planejamento 3. Execução 4. Controle 5. Fechamento	-	-	-	-

Tabela 20.9: Dados Gerais dos Modelos de Gestão de Projetos [Adaptado de Costa 2009].

	OPM3	PMMM	KPMMM	MMGP	P3M3
Autoria	PMI	PM Solutions	Harold Kerzner	Darci Prado	OGC
1ª Publicação	2004	2002	1998	2002	2006
Última Publicação	2008	2007	2005	2008	2008
Abrangência	Global	Global	Global	Nacional	Global
Guia Oficial (Livro)	Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) – Knowledge Foundation	Project Management Maturity Model. 2 nd Edition.	Using the Project Management Maturity Model. 2 nd Edition.	Gerenciamento de Portfólios, Programas e Projetos nas Organizações	Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model
Custo	Amazon: \$37,98	Amazon: \$56,66	Amazon: \$68,00	Livraria Cultura: R\$40,00	Site OGC: Gratuito
Instrumento de Avaliação	Software de Avaliação 1. OPM3 Versão para 1 usuário (\$595,00 para membros PMI, \$695,00 não membros) 2. OPM3 Versão multiusuários (\$4.495,00 para até 15 usuários)	Software de Avaliação 1. Não disponível para avaliação individual, apenas para consultores oficiais da PM Solutions	Software de Avaliação 1. Versão online ou Questionário 1. Presente no livro	Software de Avaliação 1. Versão online (grátis) ou Questionário 1. Presente no livro	Software de Avaliação 1. Inexistente ou Guia de Práticas 1. Presente no livro
Plano de Melhoria Interno	Sim. Plano de melhoria é um dos elementos chave do modelo.	Não. Os gerentes e avaliadores podem trabalhar em conjunto no desenvolvimento do plano de melhoria.	Não. O modelo oferece algumas referências sobre como construir o plano de melhorias baseado nos resultados da avaliação.	Não. Os resultados da avaliação são base para criação do plano de melhoria, porém o modelo não indica como desenvolver.	Não. Os gerentes e avaliadores podem trabalhar em conjunto no desenvolvimento do plano de melhoria.

20.8. Tópicos de Pesquisa

Para elaboração desta seção foram considerados tópicos de pesquisa que estão sendo desenvolvidos atualmente pela comunidade de gerenciamento de projetos. Entre os principais tópicos podemos citar:

- O Modelo P3M3 versão 2.0 que está disponível para consulta pública, possui uma nova estrutura com a proposta de 3 modelos de maturidade que podem ser utilizados em conjunto ou separadamente, focando em 7 perspectivas processo, onde cada uma delas possui atributos genéricos e específicos, maiores informações sobre esta nova versão do modelo podem ser encontradas no link a seguir: <http://www.p3m3-officialsite.com/nmsruntime/saveasdialog.asp?IID=322&sID=90>
- O OPENK3M é um modelo de maturidade aberto e modular de gestão do conhecimento e um módulo de gerenciamento de projetos, de autoria de Cleyverson Pereira Costa, esta dissertação propõe solucionar limitações identificadas em outros modelos de maturidade como: generalidade, alto custo e dificuldade de obtenção de material, além de auxiliar as organizações a evoluírem através das suas características e abordagem de avaliação dados serão coletados, tabulados e analisados gerando um plano de melhoria para a organização. Maiores informações sobre o OPENK3M podem ser encontradas através do seguinte link: <http://openk3m.com/>
- Estudos sobre a relação entre o perfil do gerente e o sucesso dos projetos.
- Estudos sobre as relações entre o estilo de gerenciamento e a motivação de equipes no desenvolvimento de projetos.
- Estudos sobre tipos de projetos e a montagem de equipes mais adequadas para o seu desenvolvimento.

20.9. Sugestões de Leitura

- Para obter maiores informações sobre o OPM3 – *Organizational Project Management Maturity Model* é aconselhável ler: Organization Project Management Maturity Model (OPM3) Foundation. Newton Square Pennsylvania, de autoria do PMI - Project Management Institute.
- Se houver interesse em obter maiores detalhes sobre o PMMM – *Project Management Maturity Model* pode-se encontrar boas informações em: Project Management Maturity Model: Providing a proven path to project management excellence, de autoria de J. K. Crawford
- Para um maior aprofundamento sobre o MMGP – Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos é interessante consultar o livro: Gerenciamento de Portfólios, Programas e Projetos nas Organizações. 4ª ed. Nova Lima: INDG Tecs, de autoria de Darci Prado.
- Caso haja interesse em obter mais informações sobre o P3M3 – Portfólio, *Programme and Project Management Maturity Model* pode ser lida a versão 2.0

do modelo que está disponível para consulta pública em: <<http://www.p3m3-officialsite.com/nmsruntime/saveasdialog.asp?IID=322&sID=90>>

- Para conhecer em detalhes o KPMMM – *Kerzner Project Management Maturity Model* deve-se consultar: Strategic planning for project management using a project management maturity model. New York: John Wiley & Sons., de autoria de Harold Kerzner
- Para obter maiores detalhes sobre a Avaliação da Maturidade em Gestão de Projetos nas Empresas Juniores do Brasil deve-se ler o trabalho de graduação: [CARNEIRO 2007]. Disponível através do link a seguir: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2007-2/desc.pdf> > Acesso em: 02 de out. de 2009.

20.10. Exercícios

1. Quantos e quais são os níveis de maturidade propostos pelo *Project Management Maturity Model*?
2. Qual é a estrutura que está presente em cada uma das áreas de processo propostas pelo *Portfólio, Programme and Project Management Maturity Model*?
3. Quantos e quais são os tipos de avaliação da maturidade que o Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos de Darci Prado propõe?
4. O questionário referente ao nível 1 de maturidade do *Kerzner Project Management Maturity Model* possui quantas questões? Estas questões se referem a quais temas? Como é feita a distribuição das questões por tema?
5. Quantos e quais são os domínios de abrangência propostos pelo *Organizational Project Management Maturity Model*?
6. Quantas e quais são as dimensões de maturidade propostas pelo Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos Setorial de Darci Prado?
7. Quais são as ações que devem ser executadas para a implantação de cada um dos níveis de maturidade segundo o modelo proposto por Harold Kerzner?
8. Quantas e quais são as dimensões em que a avaliação da maturidade da organização é baseada segundo o OPM3 modelo proposto pelo PMI?
9. Quais são as características presentes em cada um dos níveis de maturidade do MMGP de Darci Prado?
10. Por quantas questões é composto o questionário de avaliação da maturidade do OPM3 e como elas estão distribuídas de acordo com o domínio que avaliam?

Referências

- Kerzner, H. (1999). Strategic planning for project management using a project management maturity model. New York: John Wiley & Sons.
- Crawford, J. K. (2002). Project Management Maturity Model: Providing a proven path to project management excellence.

- Kerzner, H. (2002). *Gestão de projetos: uma abordagem global*. 1. ed. Porto Alegre, Editora Bookman.
- PMI - Project Management Institute (2003). *Organization Project Management Maturity Model (OPM3)*. Newton Square Pennsylvania.
- Kerzner, H. (2003). *Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* - 8th ed. John Wiley & Sons.
- Prado, D. (2004). *Gerenciamento de Portfólios, Programas e Projetos nas Organizações*. 4ª ed. Nova Lima: INDG Tecs
- Revista Mundo PM (2005). Curitiba: Mundo - Bimestral. ISSN: 1807-8095
- PMI - Project Management Institute (2005). *Guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos (PMBOK)*. 3. ed. Newton Square Pennsylvania.
- Harrison, P. D. (2006). *Análise e resultados da aplicação de modelos de maturidade em gerenciamento de projetos em uma organização: um estudo de caso*. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval). Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-23072007-225730/>> Acesso em 12 de nov. 2008.
- Oliveira, W. A. (2006). *Modelos de maturidade: uma visão geral*. Mundo PM, n.6. dez. 2005 / jan. 2006, p 6-11.
- OGC - Office of Government Commerce (2006). *Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3)*. Version 1.0, 2006.
- Prado, D.; Archibald, R. (2006) *Pesquisa sobre Maturidade em Gerenciamento de Projetos - Relatório Anual 2006* Disponível em: <http://www.maturityresearch.com/2006/downloads/RelatorioFinal_Completo_MPC_M_2006.pdf> Acesso em: 15 dez. 2007.
- Carneiro, D. E. S. (2007). *Avaliação da Maturidade em Gestão de Projetos nas Empresas Juniores do Brasil*. 81 f. Trabalho de Graduação (Ciência da Computação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2007-2/desc.pdf>> Acesso em: 15 de out. de 2009.
- Leal, L. Q. (2008). *Maturidade em gerenciamento de projetos: uma visão analítica*. Engenharia de Software Magazine, n. 8. edição especial. Dez. 2008
- Costa, C. P. (2009). *OPENK3M - Um modelo de maturidade aberto e modular de gestão do conhecimento e um módulo de gerenciamento de projetos*.

Capítulo 21

Governança em TIC

Alexandre José Henrique de Oliveira Luna

Thaysa Suely Beltrão Paiva

O objetivo deste capítulo é apresentar os principais conceitos de governança em TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação, sua evolução e origens, assim como, apresentar os modelos mais difundidos nessa área, enfatizando os modelos ITIL – Information Technology Infrastructure Library e COBIT - Control Objectives for Information and related Technology, além de conceituar alguns outros menos difundidos para ampliação dos horizontes do leitor. São apresentados os conceitos mais importantes da Gestão em TIC, os modelos existentes nesta área, as iniciativas de integração dos principais modelos e como se dá a implantação de modelos de gestão.

Gestão em TIC

Com o crescimento populacional, a globalização e o desenvolvimento do capitalismo no século XX, surgem novas necessidades para o ser humano. A quantidade de dados e de informações para serem armazenadas e computadas atinge um volume incalculável. A informática surge neste contexto: superar a necessidade do ser humano de registrar e de manipular dados em grandes quantidades com precisão e rapidez [NORTON 1997].

Apesar de bastante presente atualmente, a definição de informática não é tão simples, pois envolve conceitos abstratos. O termo informática foi criado em 1957, pelo cientista Karl Steinbuch, em um artigo que trata do processamento automático da informação [STEINBUCH 1957]. A partir daí, o termo foi traduzido para o francês, espanhol e português, sendo mais usado em idiomas latinos. A informática refere-se ao conjunto das Ciências da Computação e da Informação que, por sua vez, dedicam-se ao estudo da informação desde a sua gênese até o processo de transformação de dados em informação, e desta, em conhecimento.

Na década seguinte, em 1980, ocorreram mudanças tecnológicas no ambiente de escritório e a popularização dos microcomputadores (Personal Computers - PCs). Estas mudanças iniciaram um processo de descentralização e uma maior difusão da informática em organizações de qualquer porte. Neste contexto, o termo “Tecnologia da Informação - TI” passou a ser mais frequentemente empregado, ampliando o contexto do que era conhecido como informática. Este período ficou conhecido como a **Era da Inovação e da Vantagem Competitiva** [FOINA 2001].

Na **era da Integração e da Reestruturação do Negócio**, iniciada em meados de 1990, sistemas abertos, integração e modelos se tornaram itens essenciais nas unidades

de TI. A integração tecnológica flexibilizou e simplificou o intercâmbio e o acesso às informações otimizando o funcionamento das organizações. A TI passou a ser reconhecida como o fator crítico de potencialização do negócio das organizações, principalmente através das telecomunicações, o que possibilitou a eliminação de barreiras físicas e temporais, nas atividades de serviços e colaboração. Segundo Ken [KEN 1996], de modo súbito, estas mudanças se aceleraram em quase todas as áreas de negócio e da tecnologia. A convergência das tecnologias, as transformações e utilização das ferramentas de TI se tornaram globais e as distinções entre computador e comunicação desapareceram. Neste contexto, o termo TI também se transformou, assumindo sua denominação mais recente “Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC”.

O termo **Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC** serve para designar o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação. A TIC também é comumente utilizada no contexto de recursos dedicados ao armazenamento, processamento e comunicação da informação, por meio das funções de hardware, software e telecomunicações, assim como o modo como esses recursos estão organizados. A TIC não se restringe a equipamentos (hardware), programas (software) e comunicação de dados. Existem tecnologias relativas ao planejamento de informática, ao desenvolvimento de sistemas, ao suporte ao software, aos processos de produção e operação, ao suporte de hardware, essenciais no apoio aos processos de negócio, de pesquisa científica e de ensino e aprendizagem. [NORTON 1997]. A Figura 0.1 ilustra bem esta evolução.



Figura 0.1– Linha do Tempo da TIC.

O estudo efetuado por [BYRD & MARSHALL 1997] a respeito da relação entre investimentos da TIC e desempenho da empresa baseou-se em dados de 350 empresas, durante um período de quatro anos. Este trabalho tentou compreender um período de tempo no qual se pudesse perceber os efeitos das aplicações de TIC, cujo retorno de investimentos muitas vezes ocorrem em um tempo de maturação maior do que um ano. Na realização deste estudo, foi feita uma análise do relacionamento entre as variáveis de investimentos em TIC e os indicadores tradicionais de desempenho dos negócios das organizações. Este trabalho levou a conclusões concretas da relação positiva e proporcional destes fatores: investimento em TIC x desempenho empresarial.

Para se ter uma noção do valor financeiro originário de problemas nos serviços de TIC, basta analisar o quanto uma organização depende de tais serviços para consecução dos seus negócios, através da estimativa dos prejuízos gerados em perda de receita, por hora, no caso de interrupção em um dos seus serviços de TIC. Isso pode variar em função da natureza do negócio de cada organização, mas em suma é suficientemente significativo para o tema merecer uma atenção especial. Uma ideia deste impacto pode ser analisada na Tabela 0.1 Tabela 0.1 – Custo horário médio de interrupção de Serviços de TIC por natureza do negócio. Fonte: [MAGALHÃES 2007].abaixo.

Tabela 0.1 – Custo horário médio de interrupção de Serviços de TIC por natureza do negócio. Fonte: [MAGALHÃES 2007].

Indústria	Serviço	Custo médio por hora de interrupção do serviço (US\$)
Financeira	Operações de corretagem (Bolsa de Valores)	7.840.000
Financeira	Vendas por cartão de crédito	3.160.000
Mídia	Venda por pay-per-view	183.000
Varejo	Vendas pela TV	137.000
Varejo	Vendas por catálogo	109.000
Transportes	Reservas aéreas	108.000
Entretenimento	Venda de ingressos por telefone	83.000
Entregas rápidas	Entrega de encomendas	34.000
Financeira	Pagamento de taxas via ATM (Automatic Teller Machine)	18.000

Nesse contexto, a gestão da informação, centrada em aspectos organizacionais e não meramente técnicos, destaca-se fortemente. Vários autores, dentre os quais destacamos [PORTER 1986], reconhecem que o gerenciamento da informação é um fator de competitividade, e consideram crucial a utilização efetiva da TI para a sobrevivência das organizações.

Relevância e Evolução do Papel da TIC nas Organizações

Cada vez mais, no ambiente corporativo, as organizações vêm tomando ciência, de forma progressiva, da crescente importância que a Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC está assumindo como fator impulsionador e catalisador dos aspectos de mudança, renovação e concretização do ciclo dos seus negócios. Da mesma forma, estas organizações vêm aumentando a percepção de como esta realidade e os seus desdobramentos estão se tornando fatores estratégicos no aumento de sua competitividade mercadológica e na realização de sua missão institucional [EUROCOM 2006].

Atualmente, em termos coloquiais, a gestão dos departamentos de TIC de nossas organizações tem evoluído, em sua grande maioria, de um sistema de Gestão em TIC baseado em “apagar fogo” (bombeiros) a um estado de maturidade que permite orientar esta gestão em termos da gestão de serviços (ver Figura 0.2).

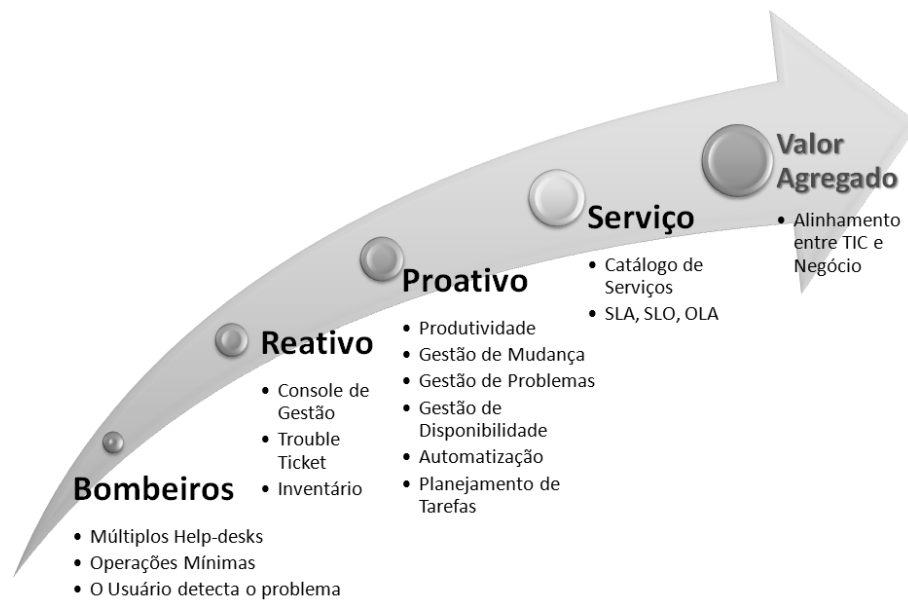


Figura 0.2– Evolução da Gestão dos Departamentos de TIC. Fonte: Adaptado de [FERNÁNDEZ 2008].

Contudo alguns mitos sobre Governança em TIC precisam ser trabalhados para evitar os riscos de insucesso na sua adoção, como [SPAFFORD, 2004]:

- Tudo o que precisa ser feito é ler todos os livros sobre Governança em TIC;
- Governança em TIC te diz onde começar;
- Como a Governança em TIC é apenas um punhado de livros, deve ser barato;
- Mudança de gestão é apenas para desenvolvedores.

Além destes mitos, não se deve esquecer o fato de que as organizações que optam por implantar Governança em TIC não estão imunes à maioria dos problemas enfrentados por seus gestores na condução dos projetos relacionados ao tema. Isso ocorre, uma vez que baseiam a implementação de suas práticas no corpo de conhecimento de Gerenciamento de Projetos disponível, dentre os quais podemos destacar o PMBOK [PMBOK 2008].

Nesta hipótese, a Governança em TIC, para ser efetiva, deve ter a responsabilidade de estar constantemente analisando o grau de agregação de valor que está adicionando aos processos e aos negócios da organização, de forma que o processo de governança não se encerre em si mesmo. Nesta razão, alguns pontos importantes

com os quais as organizações se deparam e que podem causar ineficiência na Governança, devem ser tratados estrategicamente, como [PEREIRA 2007]:

- A alta gerência não vê valor nos investimentos de TIC;
- TIC se torna uma barreira para novas implementações estratégicas da empresa;
- Os Mecanismos para se tomar decisões são lentos e contraditórios; e
- A Alta Gerência vê a terceirização como um reparo aos problemas de TIC.

Um erro habitual consiste no fato de o departamento de TIC acabar se convertendo numa espécie de “despotismo ilustrado do uso da TIC pela TIC” (a TIC com o fim em si mesma!) e não como um “meio” para apoiar as necessidades do negócio da organização. A seguir comentaremos alguns enfoques errôneos aplicados a alguns projetos de Governança em TIC nas organizações.

- Ênfase demasiada em TIC: um dos erros comuns que se cometem ao implantar ferramentas de Governança em TIC é justamente analisá-las sobre o ponto de vista tecnológico.
- Necessidade inerente de estruturar: os departamentos de TIC estão acostumados a estruturar os componentes que fazem parte do ambiente de TIC; o problema surge quando esta estruturação termina por criar “forçadamente” responsabilidades e perfis, estruturas hierárquicas rígidas, definições de processos excessivamente formalizados, todos eles dependentes de acordos estáticos de nível de serviço. Neste ponto, o excesso de formalismo pode transformar toda a estruturação em um modelo rígido e inútil.
- Abordagens baseadas em modelos generalistas: são muitos os modelos para estruturar as ferramentas de Governança em TIC [ISACA 2009, ITGI 2009, ITSMF 2008, PEREIRA 2007], porém em sua grande maioria não são específicos quanto à sua forma de implementação, sendo bastante vagos nas orientações de “como” aplicá-los, gerando inclusive grande ansiedade na Equipe de TIC de procurar descobrir por onde começar. Outro aspecto a ser considerado diz respeito à “aderência” do modelo escolhido à realidade da organização onde será implementado. Considerando, por exemplo, o COBIT [ISACA 2009], que possui 34 objetivos de controle, organizados e distribuídos em 41 documentos de caráter internacional. Serão estes 34 objetivos aplicáveis em todos os casos? A todas as organizações?
- Não se consideram as pessoas: numa organização são as pessoas que efetivamente efetuam, controlam e decidem sobre processos, e são as pessoas de negócio que, com suas decisões, procuram a geração de valor na empresa. Contudo, todas as ferramentas de Governança em TIC atuais seguem centrando-se nas estruturas e nos processos. É necessário que existam mecanismos eficazes que fomentem a relação, a comunicação e a colaboração entre as pessoas e a organização, no contexto das estruturas e dos processos.
- A liderança do CIO⁵⁰: tradicionalmente a figura do CIO tem sido a de se apresentar como o “paladino das causas do departamento de TIC”, procurando defender os investimentos em infraestrutura de TIC, e atuando no máximo em nível tático. É necessário, contudo, que esta figura se repositicione

⁵⁰ CIO – Chief Information Officer

estrategicamente na organização, respondendo diretamente ao CEO⁵¹ e apoiando-o no processo de decisão estratégica da organização. Para que isso aconteça, no entanto, é necessário que a TIC deixe de ser um centro de altos custos da organização e passe a atuar na camada estratégica do negócio, como setor de inovação e diferencial competitivo.

O papel desempenhado pela área de TI em uma organização-líder em seu segmento de atuação move-se da eficiência e eficácia para a efetividade e a economicidade em relação à estratégia de negócio da organização, forçando a implementação de um Gerenciamento de Serviços de TI que leve à exteriorização da contribuição da área de TI para a geração de valor para a organização, maximizando o retorno para o negócio dos investimentos e das despesas efetuados em Tecnologia da Informação.

Neste novo cenário, jargões como “melhores práticas”, “otimização de processos”, “qualidade do serviço” e “alinhamento estratégico dos serviços de TI ao negócio” deixam de ser meros jogos de palavras e passam a ser parte do novo estilo de vida de todas as áreas de TI. Sendo assim, tais áreas tendem a adotar processos guiados pelas melhores práticas do mercado com o objetivo de não terem de aprender e crescer por meio de tentativas, erros e atribuições já vivenciadas e superadas por outras organizações.

Da Gestão à Governança em TIC

À medida que as organizações começaram a reconhecer a sua dependência crescente na TIC para conseguirem satisfazer os objetivos do negócio, caminhando ao encontro das necessidades da organização, muitos autores determinaram como fundamental a garantia de uma maior qualidade dos serviços de TIC e a sua gestão efetiva [MAGALHÃES 2007].

Neste contexto, a tecnologia deve, essencialmente, mudar o modo de atuação a fim de agregar valor aos negócios da organização. Caso não obtenha sucesso em efetuar essa mudança, estará correndo o risco de ser considerada como estrategicamente irrelevante [LOBATO 2000].

Para o direcionamento deste papel estratégico da TIC é necessário a existência de um processo estruturado para gerenciar e controlar as iniciativas de TIC nas organizações, para garantir o retorno de investimentos e adição de melhorias nos processos organizacionais. Neste contexto o termo Governança em TIC é utilizado como forma de obter controle e conhecimento em TIC, assegurando mais transparência na gestão estratégica [KOSHINO 2004].

Para a devida abordagem do papel estratégico da TIC é necessário a existência de um processo estruturado para gerenciar e controlar as iniciativas de TIC nas organizações, garantindo o retorno de investimentos e adição de melhorias nos processos organizacionais. Neste contexto o termo Governança em TIC é utilizado como forma de obter controle e conhecimento em TIC, assegurando mais transparência na gestão estratégica. Neste ambiente surgiram e prosperam as propostas de metodologias, guias de referência, conjuntos de “boas práticas” e frameworks que permitem a implantação da Governança em TIC nas organizações, a racionalização dos investimentos em TIC e fornecem métricas para avaliação dos resultados destes. Dos quais podemos destacar: COBIT [ISACA 2009] e ITIL [ITGI 2009].

⁵¹ CEO – Chief Executive Officer

A palavra, de origem francesa “gouvernance”, vem, nestes últimos anos, adquirindo bastante notoriedade, por intermédio da sua tradução para o inglês: governance. Foram as instituições que participaram dos acordos da Conferência de Bretton Woods [BRETTONWOODS 1944] – Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional – que a difundiram mundialmente. Ela engloba, com efeito, o conjunto dos poderes legislativo, executivo e judiciário, a administração, o governo, o parlamento, os tribunais, as coletividades locais, a administração do Estado, a Comissão Européia, o sistema das Nações Unidas.

De um modo de vista amplo, a governança é a capacidade das sociedades humanas para se dotarem de sistemas de representação, de instituições e processos, de corpos sociais, para elas mesmas se gerirem, em um movimento voluntário. Esta capacidade de consciência (o movimento voluntário), de organização (as instituições, os corpos sociais), de conceituação (os sistemas de representação), de adaptação a novas situações é uma característica das sociedades humanas. É um dos traços que as distinguem das outras sociedades de seres vivos, animais e vegetais [UNESCAP 2009].

Governança corporativa é o conjunto de processos, costumes, políticas, leis e instituições que afetam a forma como uma empresa é dirigida, administrada ou controlada. Governança corporativa inclui também as relações entre as várias partes envolvidas e os objetivos para os quais a sociedade é governada. Os principais intervenientes são os acionistas da gestão e do conselho de administração. Outros participantes incluem clientes, credores (por exemplo, bancos, portadores/proprietários de apólices/títulos), fornecedores, entidades reguladoras, e da comunidade em geral [CALAME 2001].

Já Governança de Tecnologia da Informação, Governança de TI ou Governança em TIC, é definida por alguns autores [ITGI 2009, ISACA 2009, ITSMF 2008] como um subconjunto da disciplina Governança Corporativa centrado na tecnologia da informação (TI) e seus sistemas de desempenho e gestão de risco. O crescente interesse em governança de TI é, em parte, devido a uma série de iniciativas que visam garantir a criação de mecanismos de auditoria e segurança confiáveis nas empresas, de modo a mitigar riscos aos negócios e evitar a ocorrência de fraudes (ou assegurar que haja meios de identificá-las), garantindo a transparência na gestão das empresas, como, por exemplo, Sarbanes-Oxley [REZZY 2007] nos EUA e Basileia II [BIS 2006] na Europa.

No intuito de evitar o esvaziamento dos investimentos e a fuga dos investidores o Congresso Americano assina, em 2002, a Lei Sarbanes-Oxley, (SARBOX ou SOX), caracterizando os crimes financeiros e definindo penas severas, além de uma série de procedimentos de governança que passariam a ser adotados pelas empresas que desejassem abrir seus capitais no mercado de ações [SOX 2002].

Em 2004, por iniciativa do *Bank for International Settlement* - BIS, o banco central de todos os bancos centrais mundiais, foi assinado o Acordo de Basileia II, na Suíça, visando regulamentar o mercado bancário mundial e assim evitar catástrofes financeiras decorrentes de falências de bancos comerciais, e estendendo um conjunto de precauções semelhantes às da SOX para o setor Bancário [BIS 2006].

Movimentos como estes demonstram como instituições de referência no mercado mundial reconhecem que os projetos de TIC podem facilmente sair de controle e afetar profundamente o desempenho de uma organização.

O termo Governança em TI é definido como uma estrutura de relações e processos que dirige e controla uma organização a fim de atingir seu objetivo de

adicionar valor ao negócio através do gerenciamento balanceado do risco com o retorno do investimento de TI. Criar estruturas de governança significa definir uma dinâmica de papéis e interações entre membros da organização, de tal maneira a desenvolver a participação e o engajamento dos membros no processo decisório estratégico, valorizando estruturas descentralizadas. A governança de TI, como forma de obter controle e conhecimento em TI, é o modelo que assegura mais transparência na gestão estratégica [KOSHINO 2004].

Com adoção de um modelo de Governança de TI espera-se que as estruturas e processos venham a garantir que a TI suporte e maximize os objetivos e estratégias da organização permitindo controlar a medição, auditoria, execução e a qualidade dos serviços. Possibilitando ainda viabilizar o acompanhamento de contratos internos e externos definindo as condições para o exercício eficaz da gestão com base em conceitos consolidados de qualidade. Weill e Ross [WEILL & ROSS 2005] afirmam que o desempenho da governança é avaliado pela eficácia da governança de TI em cumprir quatro objetivos ordenados de acordo com a sua importância para a organização: i) uso da TI com boa relação custo/benefício; ii) uso eficaz da TI para a utilização de ativos; iii) uso eficaz da TI para o crescimento; iv) uso eficaz da TI para flexibilidade dos negócios.

Finalmente poderíamos definir Governança em TIC como o alinhamento estratégico de TIC com o negócio, de forma que se obtenha o máximo valor deste através do desenvolvimento e manutenção de controles efetivos de TIC orientados ao controle de custos, gestão do retorno dos investimentos relacionados e gestão dos riscos associados [WEILL&ROSS 2005]. A Figura 0.3 a seguir ilustra bem a relação entre as diversas áreas mencionadas.



Figura 0.3 – Diagrama de Inter-relação entre as áreas.

Pretendendo cumprir este objetivo, são muitos os mecanismos de relação entre os processos de negócio e os processos de TIC que têm sido gerados pela disciplina de Governança em TIC. O resultado final é uma infinidade de padrões, e boas práticas, envolvendo: processos, indicadores, perfis, diretrizes, etc., cuja aplicação geralmente

exige muito investimento, tempo e esforço, em função do formalismo adotado por estes padrões.

Holm et al. [HOLM 2006] apresentam uma síntese das intenções de melhoria da relação entre a TIC e o negócio mediante a classificação de dezessete padrões e ferramentas de melhores práticas existentes em termos de variáveis como: tipo de processo e organização. O trabalho citado aborda a investigação de como a Governança em TIC é adotada no caso de uma companhia líder no mercado mundial de biotecnologia em enzimas e micro-organismos industriais. Neste processo é realizada a revisão de dezessete ferramentas de Governança em TIC.

Não se deseja aqui discutir em detalhes os êxitos ou melhorias que estas ferramentas têm alcançado (em especial ITIL e COBIT) para os processos de suporte ao *core business* de nossas organizações, contudo pretendemos explorar alguns contextos de aplicação destas.

Modelos de Gestão em TIC

Nesta seção são apresentados oito modelos de Gestão em TIC, de forma bastante sucinta, apenas para conscientizar o leitor de que existem tais modelos e explicitar o objetivo principal de cada um deles. Na seção seguinte serão detalhados os modelos COBIT e ITIL, por serem os mais difundidos na área e por haver uma ampla documentação a respeito deles.

ITIL

ITIL é a abreviação para “*Information Technology Infrastructure Library*”, um *framework* de processos de gestão de TI que surgiu no fim da década de 1980 da necessidade de se ter processos organizados e claros. Percebeu-se que as organizações estão cada vez mais dependentes da área de TI e que é necessário organizar os fluxos de processos neste departamento [ITGI 2009].

Esse modelo de gestão foi formulado pelo *British Central Computer and Telecommunication Agency* (CCTA), que posteriormente foi transformado na Secretaria de Comércio do Governo Inglês - *Office of Government Commerce* (OGC), a partir de pesquisas realizadas com especialistas em gestão de TI, para definir uma melhor forma de funcionamento e gestão das Tecnologias da Informação e Comunicação.

COBIT

O COBIT – *Control Objectives for Information and related Technology* é um *framework* de governança de TI apoiado por um conjunto de ferramentas que permite aos gestores fazer a ponte entre as exigências de controle, questões técnicas e riscos do negócio. Ele permite o desenvolvimento de políticas claras e boas práticas de controle de TI em toda a organização. Além disso, o COBIT enfatiza a conformidade regulamentar, ajuda as organizações a aumentar o valor obtido através da TI, permite o alinhamento e simplifica sua implementação.

Em sua versão atual, 4.1, o COBIT pode ser usado para reforçar o trabalho já feito com base em versões anteriores, mas isso não invalida os trabalhos anteriores. Quando as principais atividades estão previstas com iniciativas de governança de TI, ou quando uma revisão do quadro de controle da empresa é esperada, recomenda-se começar de novo com a versão mais recente do COBIT [ISACA 2009].

BSC

O BSC (*Balanced Scorecard*) é um modelo de gestão, desenvolvido em 1992 por Kaplan e Norton da Universidade de Harvard, para avaliar o desempenho estratégico e, conseqüentemente, gerir o sistema de estratégias de uma organização, sendo considerado uma das ferramentas de grande importância na área de planejamento estratégico com o objetivo de traduzir estratégia em ação.

O BSC não só direciona comportamentos dentro de uma organização, como também monitora o desempenho empresarial em prol da estratégia. Sendo difundido com sucesso em várias organizações privadas, públicas e não governamentais no mundo inteiro, o BSC tem como uma de suas funções traduzir a criação de valor financeiro (tangível) a partir dos ativos intangíveis (não financeiros), que se baseia em um sistema de medição de desempenho, através da utilização de indicadores e objetivos financeiros derivados da visão e da estratégia organizacional [KAPLAN & NORTON 1997].

IT Flex

A metodologia IT Flex, com sua proposta de transformação da área de TI em uma provedora de serviços de forma continuada para a organização, parte da estruturação dos diferentes processos da área de TI em correspondência com a estratégia de negócio da organização. Desta forma IT Flex, procura prover um mecanismo de gerenciamento do desempenho da área de TI que possibilita a ela a oportunidade de fornecer serviços de TI com toda a qualidade que os seus clientes requerem, com custos e níveis de serviço associados que alinhem TI às necessidades das diferentes áreas de negócio da organização [MAGALHÃES 2007].

Quando os serviços de TI estão alinhados aos objetivos estratégicos estabelecidos pela estratégia de negócio e otimizados para todo o ciclo de vida do serviço, a organização consegue associar os custos da área de TI ao valor produzido para o negócio, enxergando a verdadeira contribuição da área de TI. Isto é obtido, segundo Magalhães [MAGALHÃES 2007], através da aplicação da metodologia IT Flex conforme descrito a seguir:

- Responsabilidade da área de TI pelos serviços de TI, por meio da alocação de custos baseada na utilização real dos diferentes serviços de TI disponibilizados para as áreas de negócio;
- Maior produtividade e satisfação do usuário final, advinda da automação dos processos de TI e do estabelecimento do auto-atendimento;
- Menores custos e maior eficiência, integrando o *Service Desk* à toda a infraestrutura de TI e gerenciando proativamente o portfólio de serviços de TI;
- Relações de cooperação entre a área de TI e as áreas de negócio, através do fornecimento de informações sobre como escolher níveis de serviços que melhor atendam às necessidades da estratégia de negócio (não pagando taxas mais altas por 99,999 % de disponibilidade se o usuário não necessita realmente desse nível de disponibilidade) e do gerenciamento de nível de serviço em tempo real para evitar violações dos Acordos de Nível de Serviço estabelecidos com as áreas de negócio;
- Crescimento mais rápido e constante, atendendo consistentemente as necessidades atuais das áreas de negócio e suportando novas iniciativas do negócio, como a participação em novos mercados através de uma maior

capacidade de escalabilidade da estrutura de entrega e suporte aos serviços de TI, baseada em um processo de gerenciamento de suprimentos adequado à estratégia do negócio;

- Governança de TI, possibilitando o gerenciamento de mudanças e a padronização dos processos mais complexos relacionados com a área de TI.

COSO

Em 1985, foi criada, nos Estados Unidos, a *National Commission on Fraudulent Financial Reporting* (Comissão Nacional sobre Fraudes em Relatórios Financeiros) e seu primeiro objeto de estudo foram os controles internos das organizações. Em 1992, através de uma iniciativa privada de cinco grupos (*American Accounting Association, The American Institute of Certified Public Accountants, The Financial Executives Institute, The Institute of Internal Auditors e The Institute of Management Accountants*), foi publicado o trabalho "*Internal Control – Integrated Framework*" (Controles Internos – Um Modelo Integrado).

Esta publicação tornou-se referência mundial para o estudo e aplicação dos controles internos. Posteriormente a Comissão transformou-se em Comitê, que passou a ser conhecido como C.O.S.O. - *The Comitee of Sponsoring Organizations* (Comitê das Organizações Patrocinadoras). O C.O.S.O. é uma entidade sem fins lucrativos e dedicada à melhoria dos relatórios financeiros através da ética, efetividade dos controles internos e governança corporativa [COCURULLO 2004].

Em 2002, o ato de Sarbanes-Oxley foi criado para restaurar a confiança de investidores dos mercados públicos dos Estados Unidos, devastados por escândalos e lapsos nos negócios envolvendo governança corporativa. Embora reescrevessem literalmente as regras de contabilização corporativa, bem como a sua divulgação, as páginas inumeráveis do ato da sustentação legal seguem uma premissa simples: a governança corporativa e as práticas éticas de negócio já não são mais opcionais em TI, mas são leis.

O ato Sarbanes-Oxley – SOX representa a parte a mais significativa de uma legislação sobre os negócios, desde a última metade do século, pois evidencia a contabilização corporativa. Entretanto, é importante enfatizar que a seção 404 não requer apenas que as empresas estabeleçam e mantenham uma estrutura interna adequada ao controle, mas avaliem também sua eficácia anualmente. Em outras palavras, esta abordagem é extremamente relevante para aquelas organizações que começaram o processo de conformidade e que a TI exerce um papel vital suportando os componentes de sistemas, de dados e de infraestrutura e que são críticos no processo de relatório financeiro [COSO 2006].

Em 2003 o PCAOB emitiu um padrão propondo que fosse discutida a importância da TI no contexto de controles internos. A natureza e as características de uma empresa de TI que faz uso de seu sistema de informação afeta o controle interno da mesma sobre relatórios de desempenhos financeiros.

Recentemente vem se usando também a descrição *Control Objectives of Sarbanes Oxley*, para a sigla COSO. Como o *Internal Control – Integrated Framework* é um modelo de trabalho muito genérico, com visão de auditoria, muitas organizações usam o COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*) para aplicar o COSO. Na prática, o que acontece é que empresas adotam o COSO de forma geral, para controles internos, principalmente financeiros. A área de TI, por sua vez,

adota o COBIT, como guarda-chuva para diversas metodologias e melhores práticas indicadas para tecnologia da informação.

ISO/IEC 20000

A ISO/IEC 20000 é a primeira norma editada pela ISO (*International Organization for Standardization*) que versa sobre gerenciamento de serviços de TI (Tecnologia da Informação).

A ISO 20000 é um conjunto que define as melhores práticas de gerenciamento de serviços de TI. O seu desenvolvimento foi baseado na BS 15000 (*British Standard*) e tem a intenção de ser completamente compatível com o ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*). A sua primeira edição ocorreu em dezembro de 2005.

O referencial ISO/IEC 20000 identifica os requisitos da Gestão de Serviços e é relevante para os responsáveis pela preparação, implementação ou gestão continuada dos serviços de Tecnologias de Informação (TI) na organização. As organizações podem assegurar a certificação dos seus Sistemas de Gestão de Serviços de TI de modo independente, em conformidade com este referencial.

Foi desenvolvido para responder às necessidades de uma audiência global e fornecer um entendimento comum da gestão de serviços de tecnologias de informação em todo o mundo. Cobre os aspectos responsáveis por 80% do investimento total em tecnologias de informação da grande maioria das organizações. É publicado em duas partes e permite aos prestadores de serviços compreenderem como podem alcançar a qualidade no serviço prestado aos seus clientes, internos e externos. A certificação é o resultado da monitoração do nível de serviço face ao padrão definido, acrescentando valor real para as organizações não só porque demonstram a qualidade dos serviços internos como lhes permite selecionar parceiros externos adequados [ISO20000 2005].

VAL IT

O Val IT é um *framework* baseado no COBIT e o complementa desde a fase de negócios até as perspectivas financeiras, além de auxiliar a todos que têm interesse no valor de entrega de TI. Trata-se de um *framework* de governança que consiste em um conjunto de princípios orientadores e em um número de processos em conformidade com esses princípios, que estão mais definidos como um conjunto de boas práticas de gestão.

O Val IT é suportado por publicações e ferramentas operacionais e fornece orientações para:

- Definir o relacionamento entre a TI e o negócio, além das funções da organização com as responsabilidades de governança;
- Gerenciar o portfólio de uma organização de TI e permitir investimentos empresariais;
- Maximizar a qualidade dos processos de negócios para TI, permitindo investimentos em negócios com particular ênfase para a definição dos principais indicadores financeiros, a quantificação de "suaves" prestações e à avaliação global do risco de queda.

O Val IT endereça pressupostos, custos, riscos e resultados relacionados a um portfólio equilibrado de investimentos de negócios. Ele também fornece a capacidade de

benchmarking e permite às empresas trocar experiências sobre as melhores práticas para gestão de valor [ISACA 2009].

CMMI sob a Perspectiva de Governança em TI

A metodologia CMMI, detalhada no Capítulo de Modelos de Maturidade para Processos de Software, pode ser visto, sob uma perspectiva de Governança de TI, como um modelo de gestão que organiza práticas já consideradas efetivas em uma estrutura que visa o auxílio da organização no estabelecimento de prioridades para melhoria, como também no fornecimento de um guia para a implementação dessas melhorias.

ITIL

A sigla ITIL significa *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL, em português, quer dizer Biblioteca de Infraestruturas de Tecnologias da Informação). ITIL é uma compilação das melhores práticas e processos no planejamento, provisionamento e suporte de serviços de Tecnologia de Informação (TI) [ITIL 2009] e pode ser considerada um conjunto de boas práticas de governança organizado de forma sistemática, e portanto um *framework*. À medida que as empresas reconheceram a sua dependência crescente da TI para conseguirem satisfazer os objetivos do negócio e irem de encontro às necessidades da empresa, muitos determinaram que a maior qualidade dos serviços de TI, e a sua gestão efetiva, era necessária [EUROCOM 2006].

Existe uma grande divergência entre os autores sobre o uso do gênero do ITIL, se é “a” ITIL ou se é “o” ITIL. A terminologia “a” ITIL é utilizada quando o autor prefere se referir à Biblioteca de Infraestrutura de TI (tradução da sigla ITIL). Quando o autor se refere ao ITIL como *framework*, a denominação mais aplicada é “o ITIL”. Neste capítulo estaremos nos referindo ao segundo caso.

Histórico

O Office of Government Commerce (OGC) originou a Versão 1 do ITIL, que foi chamada a GITIM, *Government Information Technology Infrastructure Management*. Esta Versão 1 é bastante diferente da versão atual. Parte desta diferença é devida à gradual maturidade do ITIL e às mudanças na indústria de TI. Entre o desenvolvimento da Versão 1 e o ano 2001, o número de documentos (livros) utilizados no ITIL cresceu para mais de 32. No ano 2000, a Microsoft utilizou o ITIL como a base para o desenvolvimento do seu *framework* proprietário, *Microsoft Operations Framework* (MOF). No ano 2000 também se pôde presenciar a CCTA passar a ser o OGC [ITIL 2009].

Embora já exista há mais de uma década o ITIL passou a ser mais amplamente divulgado apenas recentemente devido à necessidade das organizações de redução de custos, garantia da produtividade contínua e fazer com que a TI agregue valor ao negócio e para tanto se faz necessário a aplicação das melhores práticas.

A Versão 2 do ITIL foi lançada em 2001. Atualmente esta contém apenas 8 livros. Os processos do ITIL foram publicados em oito volumes principais, ou “livros”. Enquanto que cada livro na biblioteca pode ser lido e implementado separadamente, a otimização ocorre quando cada processo é considerado como parte de um todo [ITSMF 2008].

Com a versão atual do ITIL, Versão 3 lançada em 2007, uma das principais deficiências corrigidas foi um incremento em matérias que ajudam a identificar o

retorno dos investimentos em TI. Um problema muito frequente em governança de TI que era normalmente indicado como um problema para a adoção efetiva do ITIL. Embora tenha sido atualizada com as necessidades correntes, a nova versão é ainda mais concisa do que a versão anterior, reduzida para 5 livros principais que compõem seu núcleo e vários outros livros que poderão complementar o ITIL posteriormente. A Tabela 0.2 sintetiza bem este histórico.

Tabela 0.2 – Síntese do Histórico do ITIL. FONTE: [ITIL 2009].

Ano	Ocorrência	Observações
Década de 1980	Versão 1 do ITIL publicada pelo British Central Computer and Telecommunication Agency (CCTA), com o nome GITIM - Government Information Technology Infrastructure Management .	32 livros
2000	Microsoft utiliza o ITIL como base para MOF - Microsoft Operations Framework .	-
2000	CCTA vira Office of Government Commerce (OGC)	-
2001	Versão 2 do ITIL lançada.	8 livros
2007	Versão 3 do ITIL lançada.	5 livros

O Que Não é ITIL

A atenção crescente que o ITIL tem recebido é visto pela EMA (*Enterprise Management Associates*) como um incentivo às organizações no sentido de conseguirem fornecer os serviços de TIC, tão essenciais ao negócio, cada vez de forma mais eficaz [DROGSETH 2004].

Contudo o crescimento do interesse precisa ser acompanhado com cautela, evitando que o ITIL seja visto como uma “solução mágica” para todos os problemas de TIC das organizações. Embora o ITIL tenha se mantido “aberto” à evolução de suas práticas, é necessário estabelecer um paralelo entre a proposição de um *framework* de referência e a dinâmica de sua aplicação nas organizações. Esta dicotomia, muitas vezes não é bem percebida pelo mercado a ponto de gerar certa confusão às organizações no processo de seleção de serviços de consultoria e produtos de software que afirmam ser “*ITIL-compliant*”, mas cuja orientação dos fornecedores sobre o que este termo representa e significa, muitas vezes não é claro o suficiente para os compradores [DROGSETH 2004].

A relação entre tecnologia e processos é bastante complexa, e o ITIL é cuidadoso ao distinguir pontos de relação sem ficar intrinsecamente envolvido em problemas de tecnologia ou de arquitetura. Sua arquitetura já foi planejada para evitar confusões como a já relatada, onde os fornecedores de software que afirmam ser *ITIL-compliant*, pode possuir vários significados. Neste sentido a EMA identificou que os quatro aspectos básicos para o sucesso, que são: os Serviços, Processos, Organização e Tecnologia (SPOT) [DROGSETH 2004].

Enfim, o ITIL deve ser visto como uma alternativa de ponto de partida e não como o fim do processo de governança, que indiscutivelmente será mais eficaz nas mãos de uma liderança capaz de pensar criativamente no contexto das organizações, culturas e necessidades do negócio. Uma estratégia vencedora deve estar sensível aos aspectos de SPOT e possuir a mente aberta na aplicação dos conceitos do ITIL no contexto da particularidade das organizações.

Contudo é importante assimilar as seguintes conclusões [MALCOM 2004]:

- ITIL não é uma metodologia para implementar processos de Gestão de Serviços de TI – é um framework flexível que permite adaptar-se para ir ao encontro das necessidades específicas;
- ITIL não contém mapas detalhados dos processos – ITIL fornece a fundação e informação para construir e melhorar os processos;
- ITIL não fornece instruções de trabalho – só a organização sabe como se trabalha;

Regulamentação do ITIL

São intervenientes do ITIL as seguintes organizações, cada qual em seu foco:

- Office of Government Commerce (OGC)
- EXIN, ISEB e Loyalist College
- Stationary Office (TSO)
- Information Technology System Management Forum (itSMF)

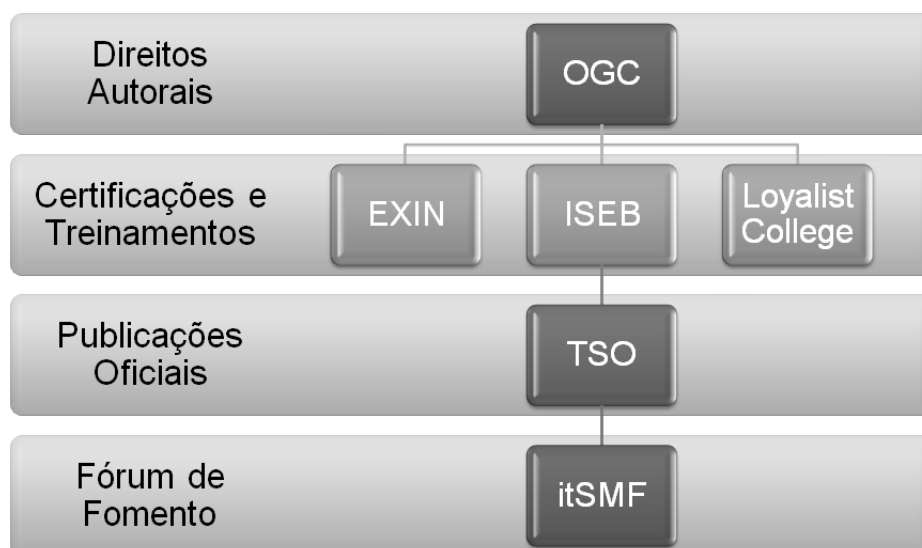


Figura 0.4– Intervenientes do ITIL. Fonte: [OGC 2009].

Direitos Autorais

O *Office of Government Commerce*, cujo web site pode ser visto em [OGC 2009], é o “detentor dos direitos” do ITIL. A missão do OGC é trabalhar com o setor público como catalisador para atingir maior eficiência, aumentar valor nas atividades comerciais, e melhorar o sucesso no fornecimento de programas e projetos. Quando se olha para o OGC, pode-se verificar que a abrangência das suas preocupações é muito maior que apenas a melhoria da TI, estendendo estas a outras áreas diversas.

Certificações e Treinamentos

Dentro do ITIL existe um número de certificações individuais. A responsável pela concessão da certificação e da aplicação dos testes de certificação é a Fundação Holandesa *Exameninstituut voor Informatica* - EXIN [EXIN 2009] e o grupo Britânico *Information Systems Examination Board* - ISEB [ISEB 2009]. O EXIN e o ISEB desenvolveram juntos o sistema profissional de certificação para o ITIL. Isto foi feito em cooperação com o OGC [OGC 2009] e o Information Technology System Management Forum [ITSMF 2009].

Existem três certificações reconhecidas individualmente: i) *Foundation Certificate in IT Service Management*; ii) *Practitioner Certificate in IT Service Management*; e, iii) *Manager Certificate in IT Service Management*.

Em adição às certificações individuais existe para as organizações uma certificação, BS15000, que é o primeiro padrão mundial para a *IT service management* (Gestão de Serviços de TI). Este padrão especifica um conjunto de processos de gestão interrelacionados e é baseado no ITIL.

O *Loyalist College* [LC 2009] é uma Universidade Canadense que administra o teste de certificação para profissionais nas Américas.

Publicação de Conteúdos Oficiais

The Stationary Office [TSO 2009] é o maior “publicador” de volumes no Reino Unido, publicando cerca de 15.000 títulos por ano e fornecendo uma grande variedade de documentos e serviços. O TSO é o “publicador” oficial da documentação do ITIL. Pode-se obter versões em PDF, para download, dos livros antigos do ITIL através do site deste grupo. A Figura 0.5 ilustra os cinco livros do ITIL.

Fórum de Fomento (itSMF)

O *Information Technology System Management Forum* - itSMF [ITSMF 2009] é um consórcio empresarial dedicado a gerir os custos e qualidade da *IT service management* (Gestão de Serviços de TI).

Os membros incluem organizações de TI e software e empresas de serviços. Coletivamente, itSMF USA representa aqueles que apostam na Gestão de Serviços de TI. O itSMF está envolvido em duas áreas. Na **primeira**, a organização fornece um fórum para tirar dúvidas de problemas técnicos e do negócio, que melhora os benefícios de aplicações e serviços de gestão de TI. Na **segunda**, educa o mercado sobre Gestão de Serviços de TI e o seu valor.

Estrutura do ITIL

O núcleo da versão 3 do ITIL, contendo cinco livros, cada um abordando um estágio do ciclo de vida dos serviços, foi escrito por uma equipe de profissionais principalmente de Reino Unido e Estados Unidos. São os cinco livros [ITSMF 2008]:

- ***Service Strategy* (Estratégia de Serviços)**

Sendo considerado o centro dos livros que compõem o núcleo do ITIL versão 3, esse livro alinha a tecnologia ao negócio, transformando as estratégias de negócio em estratégias de TI. Seus principais objetivos são a definição de papéis e responsabilidades, definição das estratégias de serviços, ligação dos planos de negócios à planos de TI, planejamento de custos e riscos de investimentos em TI.

- ***Service Design (Planejamento de Serviços)***

É um guia para criação e manutenção de políticas e arquiteturas para o planejamento de serviços. Esse livro abrange o ciclo de vida dos serviços, papéis e responsabilidades, objetivos e elementos dos serviços, a seleção do modelo do serviço, o modelo de custo, riscos e benefícios, implementação e fatores de sucesso.

- ***Service Transition (Transição de Serviços)***

Esse volume trata de práticas de administração e publicação de serviços a longo prazo. Guia a transição de serviços do desenvolvimento para o ambiente de negócio e abrange tópicos como administração de mudanças (culturais e organizacionais), administração de conhecimento, análise de riscos, princípios da transição de serviços, ciclo de vida, métodos, práticas, ferramentas, mensuração, controle além de outras práticas relacionadas à transição de serviços.

- ***Service Operation (Operação de Serviços)***

Esse volume trata das boas práticas relacionadas à entrega e controle de serviços, focando a estabilidade do serviço. O livro basicamente mostra como administrar serviços já na etapa de produção, lidando com os problemas diários do serviço. Cobre tópicos como os princípios e ciclo de vida da operação de serviços, fundamentos do processo, administração de aplicação, infraestrutura e operações, fatores de sucesso e controle e funções de processos.

- ***Continual Service Improvement (Aprimoramento Contínuo de Serviços)***

Esse volume trata do processo envolvido em administrar um aprimoramento contínuo dos serviços, assim como também administrar a interrupção dos serviços. O objetivo básico é mostrar como aprimorar o serviço que já está implementado. O livro cobre tópicos como os princípios do CSI (*Continual Service Improvement*), papéis e responsabilidades, componentes necessários, os benefícios, a implementação, métodos, práticas e ferramentas assim como outras práticas relacionadas à CSI.

A principal vantagem da aproximação do ITIL às “melhores práticas” é que os processos descritos são genéricos, aplicam-se independentemente da tecnologia, plataforma, tipo ou tamanho do negócio envolvido. Quase todas as organizações das TI de qualquer tamanho têm um “help desk”, um método de lidar com problemas ou mudanças, alguma compreensão de gestão de configuração, níveis de acordo de serviço com os clientes, uma maneira de lidar com problemas de capacidade e disponibilidade e uma forma de plano de contingência. O foco primário da metodologia ITIL é possibilitar que área de TI seja mais efetiva e proativa, satisfazendo assim clientes e usuários [ITSMF 2008].

Na Tabela 0.3 estão listados os processos e sua associação com cada estágio do Ciclo de Vida do ITIL V3.

Tabela 0.3 – Processos do ITIL V3. Fonte: Adaptado de [ITSMF 2008].

Processo	Estratégia de Serviço (SS)	Desenho de Serviço (SD)	Transição de Serviço (ST)	Operação de Serviço (SO)	Melhoria Contínua de Serviço (CSI)

Gerenciamento Financeiro	SS	•				
Gerenciamento de Portfólio de Serviço	SS	•				
Gerenciamento de Demanda	SS	•				
Gerenciamento de Nível de Serviço	SD		•			
Gerenciamento de Catálogo de Serviço	SD		•			
Gerenciamento de Disponibilidade	SD		•			
Gerenciamento de Capacidade	SD		•			
Gerenciamento de Segurança da Informação	SD		•			
Gerenciamento de Continuidade de Serviço	SD		•			
Gerenciamento do Fornecedor	SD		•			
Gerenciamento de Mudança	ST			•		
Gerenciamento de Configuração e Ativo de Serviço	ST			•		
Gerenciamento de Liberação e Implantação	ST			•		
Gerenciamento de Evento	SO				•	
Gerenciamento de Incidente	SO				•	
Requisição de Serviço	SO				•	
Gerenciamento de Problema	SO				•	
Gerenciamento de Acesso	SO				•	
O Modelo de Melhoria em 7 passos	CSI					•

A figura a seguir mostra o escopo do *framework* ITIL, que possui sete domínios e a representação do gerenciamento de serviços como ponto central do *framework*. O *framework* ITIL tem o propósito de fornecer uma integração entre a TI e os objetivos de

negócio da organização, através de um gerenciamento da estrutura e do fornecimento e suporte dos serviços de TI [ITSMF 2008].

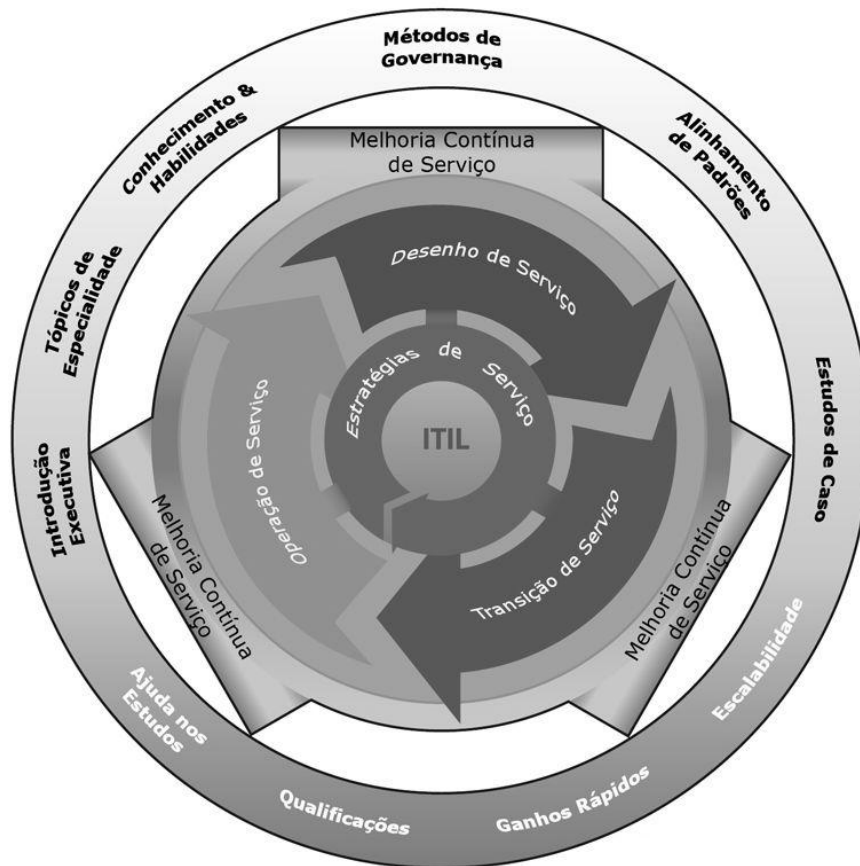


Figura 0.5 - Estrutura do framework ITIL. Fonte: Adaptado de [ITSMF 2008].

Fronteiras com Outros Modelos e Limitações

Um dos pontos fortes do ITIL é o fato do mesmo ser baseado numa “arquitetura detalhada” de processos e boas práticas e de possuir seu foco na linha de uma orientação mais objetiva “no que deve ser feito”, que os demais modelos existentes como o COBIT, por exemplo. [PINK ELEPHANT 2008].

Não é a toa que ele serviu de base para alguns outros modelos, como é o caso do MOF, ITSM e o próprio ISO/IEC 20.000, como pode ser visto a seguir [BON 2007]:

- ISO/IEC 20.000 - é a norma ISO para certificação de empresas no Gerenciamento de Serviços de TI, com base nas melhores práticas da ITIL.
- MOF – É o Microsoft Operations Framework, baseado na versão 2 do ITIL.
- HP ITSM – É o Hewlett & Packard IT Service Management Reference Model um modelo proprietário da HP também baseado na versão 2 do ITIL.
- IBM PRM-IT – É o IBM Process Reference Model for IT (PRM-IT), outro modelo proprietário baseado na versão 2 do ITIL [IBM PRM-IT 2004].

Contudo o ITIL possui ainda algumas limitações básicas, como [MENDEL 2004]:

- **Os padrões do ITIL são difíceis de implementar** – O ITIL descreve o “quê” mas não o “como” do fornecimento de serviços. O ITIL não pode ser implantado exclusivamente através da leitura de seus livros, em sua versão atual.
- **ITIL não define as medidas para as melhorias dos processos** – As empresas geralmente não conseguem ser muito precisas na apresentação de resultados tangíveis gerados pela implantação dos padrões do ITIL.
- **ITIL não é capaz de mapear os processos de negócio nos processos de TI** – no passado os vendedores de produtos e serviço “ITIL-compliant” teriam prometido aos seus compradores justamente isso.
- **ITIL não atendia à visão da organização na era .COM** - Esta limitação foi característica de versões anteriores, e foi relativamente resolvida com o advento da versão 3. Em sua versão original o ITIL não levava em consideração a empresa estendida ou o fato de que muitas organizações que prestavam serviços internos de TI, atualmente, têm que integrar múltiplos parceiros de serviços externos em seus sistemas de gestão do serviço para prover níveis de serviço end-to-end.

Segundo Farinha [FARINHA 2005], a maior carência do ITIL é o fato que embora ele apresente um conjunto de melhores práticas, não passa de uma lista de itens que a organização deve colocar em prática para implantar melhorar os processos e serviços de TIC. Ou seja, o ITIL não orienta como aplicar efetivamente seu “corpo de conhecimento” e cada organização deve desenhar os seus procedimentos baseando-se em suas necessidades e objetivos.

Ponto de Partida

Entre novembro de 2004 e fevereiro de 2005, uma pesquisa de sondagem foi realizada pela Forrester [MENDEL & PARKER 2005], em que foram entrevistadas 19 empresas que passaram pela implantação de ITIL. Foi pedido às empresas para atribuírem um valor aos processos de ITIL, em termos de importância percebida e valor, identificados durante o processo. Os resultados desta sondagem estão ilustrados na **Figura 0.6** - Ranking de processos de ITIL de acordo com a importância. Fonte: [MENDEL & PARKER 2005].Figura 0.6.

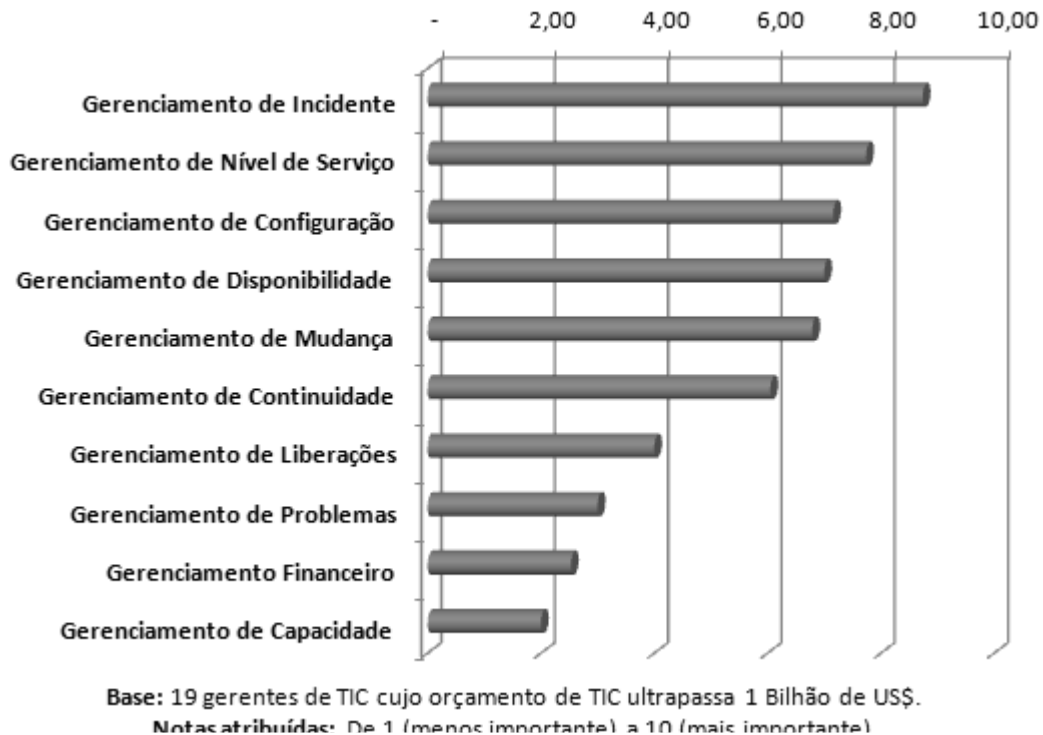


Figura 0.6 - Ranking de processos de ITIL de acordo com a importância. Fonte: [MENDEL & PARKER 2005].

Podemos observar que no topo do ranking aparece o Gerenciamento de Incidentes, que lida com a resolução imediata da indisponibilidade de serviços. Esta colocação não é surpreendente, considerando que faz parte do contexto imediato de construção de um processo estruturado para reação a crises, gerenciar incidentes. Por isso faz sentido ser o ponto de partida [DUBIE 2005].

O Gerenciamento do Nível de Serviços, objeto de preocupação de quase todos os gestores de TIC atualmente [MENDEL & PARKER 2005], ficou em segundo lugar, à frente da Gerência de Configuração. Estes processos são aqueles que lidam diretamente com as preocupações dos clientes de TIC, especialmente os usuários finais e os executivos de negócio.

A Gerência de Disponibilidade e a Gerência de Mudança foram os seguintes melhores avaliados. Estes processos são os pré-requisitos para um Gerenciamento de Incidentes e Gerenciamento do Nível de Serviço “bem sintonizados” [DUBIE 2005].

Os restantes processos que ocupam os últimos lugares do ranking fazem entender que as empresas estão mais preocupadas com a disponibilidade dos serviços do que com a performance, e servem como parâmetros de pontos de partida de implantação do ITIL.

Comentários sobre Práticas de Sucesso

Mesmo considerando que as características de cada organização influenciam de forma decisiva, existem algumas minúcias que parecem ser determinantes como práticas de sucesso para projetos de aplicação do ITIL [WELLS 2005]:

- **Não fazer tudo de uma só vez:** o ITIL é bastante amplo. Adotar a implantação de muitos de seus processos simultaneamente é um risco que na maioria dos casos não compensa para a organização. Sugere-se escolher alguns poucos

processos para iniciar e acelerar depois que a organização assimile melhor o modelo.

- **Pensar na avaliação desde o princípio:** uma das premissas do ITIL é melhorar a qualidade dos processos e serviços de TIC. Não é recomendável começar um processo de implantação sem se definir um processo de avaliação/medição eficaz. Estas avaliações devem ser realizadas no início do processo e na medida em que as mudanças forem ocorrendo. Definir critérios de qualidade claros e mensuráveis para os serviços é essencial para o sucesso do processo.
- **Automatizar os passos dos processos sempre que possível:** iniciar o processo de implantação do ITIL, ou de qualquer outro modelo de governança, sem o apoio de um ferramental mínimo é um grande desafio. Os processos e serviços precisam ser descritos, implantados, documentados e colocados em produção, simultaneamente com a coleta de informações sobre os mesmos e seus indicadores para sua contínua melhoria.
- **Priorizar a implantação de Gestão de Incidentes:** o gerenciamento da disponibilidade dos serviços é o coração do Gerenciamento de Serviços e foco central do ITIL, bem como a parte mais visível de toda a cadeia de Governança em TIC. Iniciativas que promovam o tratamento de incidentes no contexto da organização é um bom começo.
- **Priorizar a implantação de Gestão de Configurações:** a Gestão de Configurações fornece uma base para mapear os componentes de infraestrutura de TIC, adotar o uso de ferramentas de identificação e mapeamento dos ativos de seu parque é uma excelente opção. Através deste processo é possível, inclusive identificar o nível de dependência entre os serviços e seus insumos.
- **Adotar expectativas realistas:** ser bastante realista nas expectativas a respeito dos benefícios do ITIL, bem como se estabelecer uma linha de base a partir da qual se monitorará as melhorias é bastante coerente.
- **Comunicação contínua:** é essencial em todos os níveis da organização. Toda a organização precisa perceber, entender e ser motivada a participar das iniciativas relacionadas ao ITIL.

A implantação do ITIL, Governança em TIC de uma forma geral, não tem como objetivo apenas avaliar e rever processos, diz respeito essencialmente à mudanças: i) muda a forma como as pessoas trabalham; ii) muda as plataformas tecnológicas; e, iii) muda a cultura e o comportamento de toda a organização.

Público Alvo

Segundo o iTSMF [ITSMF 2008] o ITIL é recomendável para organizações de qualquer natureza e tamanho.

A figura a seguir ilustra o resultado de uma pesquisa que demonstra a tendência do aumento de adoção de ITIL. Em função de sua origem, no Reino Unido, o ITIL começou a se difundir inicialmente pela Europa, e a partir daí se disseminar para o restante do mundo. Contudo de 2001 a 2004 a quantidade de membros norte-americanos

no iTSMF já tinha praticamente triplicado, alcançando a marca de 1600, enquanto no ano de 2003 o número de capítulos do iTSMF nos EUA triplicou para 20 [COX 2004]. Pode-se ter, na Figura 0.7, uma boa visão de como o interesse em ITIL tem se propagado nas organizações.

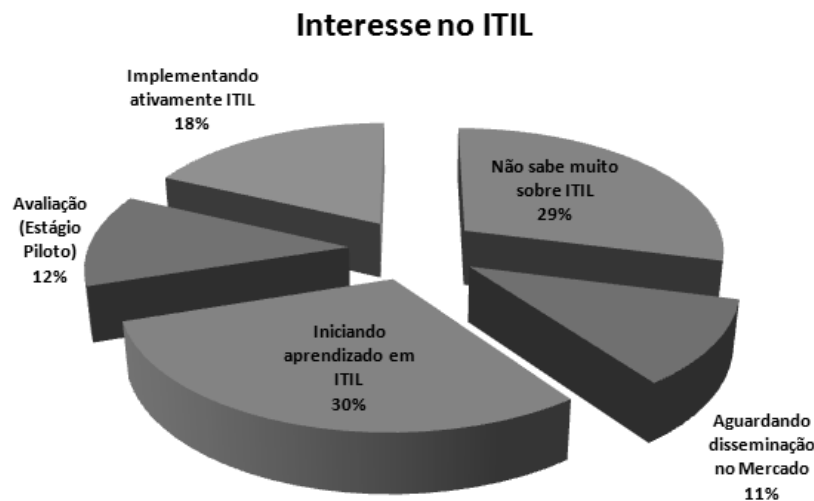


Figura 0.7- Resultado da pesquisa sobre as intenções de adoção de ITIL. Fonte: [COX 2004].

Isso configura um crescente e sustentável aumento da adoção do ITIL nos EUA [BALL 2005]. Isto é evidente pelo fato de que cada vez mais ferramentas de TIC têm o selo “*ITIL-compliant*” em seus materiais de divulgação. Segue uma pequena lista de organizações que implementaram ou encontram-se a implementar o ITIL:

- Microsoft — *Microsoft Operations Framework (MOF)*
- HP — *IT Service Management Reference Model*
- IBM — *IT Process Model*
- *US Army*
- Estado da Califórnia
- Estado da Carolina do Norte
- *Blue Cross – Blue Shield of Florida*
- *Blue Cross – Blue Shield of Texas*
- *LG&E Energy LLC*
- *United Health Group em Minneapolis*

Utilização do ITIL

O ITIL é a abordagem padronizada mais utilizada para o Gerenciamento de Serviços de TI atualmente. Esta informação foi comprovada por uma pesquisa realizada pela *International Network Services* com 194 organizações de todo o mundo. O resultado, apresentado na Figura 12., constatou que 39% das organizações responderam que utilizam o ITIL. Esta utilização ocorre quer de modo isolado ou em conjunto com outras práticas desenvolvidas internamente ou de mercado. A vantagem do ITIL aumenta, quando se considera que ela é base para as abordagens denominadas *Information Technology Service Management (ITSM)* e *Microsoft Operations Framework (MOF)*.

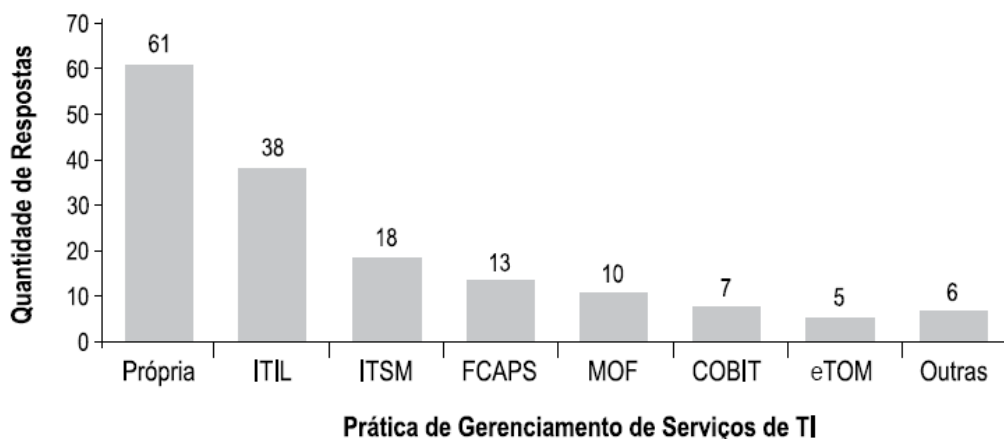


Figura 0.8- Resultado da pesquisa sobre adoção de práticas de Gerenciamento de Serviços de TIC. Fonte: [MAGALHÃES 2007].

Um caso otimista – de implementação é o da Cassi (Caixa de Assistência ao Funcionário do Banco do Brasil), cujos processos estão sob influência do ITIL desde setembro de 2003. [INFORMATION WEEK 2004]

O ABN no Brasil adotou o ITIL depois que o conceito virou norma global da empresa, em novembro de 2002. A implementação local seguiu o roteiro da matriz, começando com um conjunto de processos operacionais. [INFORMATION WEEK 2004]

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) finalizou em dezembro de 2004, as diretrizes do COBIT 4.0 em vários de seus processos de TI, além de alinhar suas iniciativas também com a biblioteca de melhores práticas do ITIL [COMPUTERWORLD 2004].

A Construtora Norberto Odebrecht também contratou um consultoria para analisar seus macro-processos e mapeá-los em relação ao COBIT e o ITIL, ainda este ano [COMPUTERWORLD 2009].

Inúmeras instituições de renome vêm adotando o ITIL e alcançando bons resultados, apesar de não terem números divulgados oficialmente: Siemens, General Motors, Banco Central, Petrobrás, Bradesco, dentre outras.

COBIT

O COBIT - *Control Objectives for Information and related Technology* representa a visão de um grupo de *experts* focado no estudo da Governança em TIC. Trata-se de um conjunto de boas práticas sobre processos de gerenciamento da TI nas organizações, que aborda desde aspectos técnicos, até processos e pessoas. Sua estrutura é organizada em processos que são interligados com o objetivo o controlar a TI, através da formação de um *framework* de controle que tem o propósito de assegurar que os recursos de TI estarão alinhados com os objetivos da organização.

O COBIT é baseado na premissa de que a TI precisa entregar a informação que a empresa necessita para atingir seus objetivos, e por isso, tem como objetivo otimizar os investimentos e garantir a entrega dos serviços com as devidas métricas.

O princípio do *framework* do COBIT é vincular as expectativas dos gestores de negócio com as responsabilidades dos gestores de TI. Assim, busca fazer com que a TI

seja mais suscetível ao negócio. O COBIT não se trata de um padrão definitivo, ele tem que ser adaptado para cada organização.

Segundo o ISACA - *Information Systems Audit and Control Association*, a missão do COBIT é “Pesquisar, desenvolver, publicar e promover um conjunto de objetivos de controle para tecnologia que seja embasado, atual, internacional e aceito em geral para o uso do dia-a-dia de gerentes de negócio e auditores” [ITGI 2007]. Para tanto, o COBIT trabalha principalmente dentro do seguinte conjunto de atividades:

- Alinhamento da TI com o negócio da empresa;
- Definição do papel da TI → TI Estratégica ou TI Operacional;
- Auxilia na organização das atividades da TI a partir da adoção de um modelo gestão;
- Ajuda identificar quais recursos de TI devem ser alavancados com maior efetividade;
- Define os objetivos e controles gerenciais a serem observados;
- Estabelece claramente papéis e responsabilidades.

É importante destacar que os princípios básicos da Governança de TI adotados pelo COBIT são:

- Responsabilidade corporativa: trata-se de pensar e agir pela perenidade da organização, com responsabilidade social e ambiental;
- Prestação de Contas: relacionado à obrigação de prestar contas;
- Equidade: Ligado ao tratamento justo e igualitário; e
- Transparência: relacionado ao desejo de informar.

Histórico

O COBIT foi criado para atender a necessidade de um *framework* de controle de TI compreensivo para o negócio, gerência de TI, auditores, e eliminar as disparidades de controles e guias de avaliação.

A Tabela 0.4 retrata a evolução do COBIT desde a sua primeira edição, em 1996, passando por mais quatro versões posteriores e chegando até a mais atual, a versão 4.1, que surgiu em 2007 com o objetivo de apresentar uma melhor definição dos principais conceitos, bem como incluir melhorias identificadas pelos usuários ao longo das versões anteriores [TIEXAMES 2009].

Tabela 0.4 – Evolução do COBIT. Fonte: Adaptado de [TIEXAMES 2009].

Ano	Ocorrência	Foco
1996	COBIT 1st Edition	ISACA – Information Systems Audit and Control Association lança um conjunto de objetivos de controle para as aplicações de negócio.
1998	COBIT 2nd Edition	Inclui uma ferramenta de suporte à implementação e a especificação de objetivos de alto nível e de detalhe
2000	COBIT 3rd Edition	ITGI - IT Governance Institute – inclui normas e guias associadas à gestão. O ITGI passa a ser o principal editor da framework
2002	Sarbanes-Oxley Act	O Sarbanes-Oxley Act foi aprovado. Este acontecimento teve um impacto significativo na adoção do Cobit nos Estados Unidos da América e empresas globais que atua nos EUA
2005	COBIT 4rd Edition	Melhoria dos controles para assegurar a segurança e disponibilidade dos ativos de TI na Organização
2007	COBIT 4.1rd Edition	Melhor definição dos conceitos principais. Melhorias identificadas pelos usuários foram revisadas e incorporadas.

O Que Não é COBIT

O COBIT é um *framework* de controle com Diretrizes de Auditoria, Então ele [ITGI 2007]:

- **NÃO é um plano de auditoria:**

O COBIT trata-se de um conjunto de diretrizes baseadas em auditoria para processos, práticas e controles de TI, voltado para redução de risco, focando integridade, confiabilidade e segurança

- **NÃO é um programa de trabalho:**

O COBIT é um conjunto de ferramentas para a excelência em TI. Independe das plataformas de TI adotadas nas empresas, tal como independe do tipo de negócio e do valor e participação que a Tecnologia da Informação tem na cadeia produtiva da empresa.

- **NÃO define padrões:**

O COBIT está alinhado com outros padrões, porém não define padrões próprios. Provê um ambiente de TI bastante gerenciável e flexível. Serve como apoio para a implementação de controles na Governança de TI.

O uso do COBIT requer uma experiência suficiente com os controles de TI porque ele não detalha a verificação de controles e passos de testes, de fato.

Regulamentação do COBIT

Certificações e Treinamentos

O órgão oficial que representa o COBIT é a ISACA (Information Systems Audit and Control Association), responsável por atualizar as versões e emitir os certificados pelo mundo. No Brasil, são as empresas IT Partners, Big Five Consulting e World Pass que oferecem o curso e o teste para a realização do exame que testa os conhecimentos básicos adquiridos, o COBIT *Foundation Exam*. Este exame tem duração de uma hora e possui quarenta questões, no idioma inglês. Para obter a aprovação, é necessário uma taxa de 70% de acerto nas questões do exame. Segundo Andre Pitkowski [PITKOWSKI 2009], o Brasil é o segundo país em número de profissionais certificados em COBIT, perdendo apenas para os Estados Unidos.

A ISACA também fornece certificações que estão relacionadas ao COBIT para auditores de sistemas, gerentes de segurança de informações e governança de TI, que são, respectivamente, CISA - *Certified Information Systems Auditor*, CISM - *Certified Information Security Manager* e o CGEIT - *Certified in the Governance of Enterprise IT* [NOVINTEC 2009].

Direitos Autorais

Segundo o disposto no texto de Direitos Autorais do ITGI – *IT Governance Institute*, nenhuma parte da publicação do COBIT pode ser usada, copiada, reproduzida, modificada, distribuída, exibida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma por qualquer meio (eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou outro), sem a autorização prévia e por escrito do ITGI.

Apenas é permitida a reprodução de partes da publicação para uso interno, não comercial ou acadêmico, desde que incluída uma completa atribuição da origem do material. Nenhum outro direito ou permissão é concedida em relação ao material do COBIT.

Publicação de Conteúdos Oficiais

Para melhor orientar o público interessado, o COBIT é constituído por livros que direcionam adequadamente a informação ao respectivo público [VHMARTINS 2009]:

- **Sumário executivo** - Consiste em uma visão executiva que detalha os conceitos e princípios chaves do COBIT.
- **Framework** - Identifica como os critérios da informação e os recursos de TI são importantes para suportar os objetivos de negócios.
- **Objetivos de controle** - Livro de referência dos 34 objetivos de controle de alto nível e dos 318 controles detalhados.
- **Diretrizes de auditoria** - Contém sugestões de procedimentos de auditoria relacionados aos 34 objetivos de controle.
- **Diretrizes de gestão** - Desenvolvido para auxiliar na implantação de métricas para a área de TI, é composto por um modelo de governança (descrito anteriormente) e apresenta os componentes citados para cada Processo de TI.
- **Ferramentas de implementação** - Auxiliam na auto-avaliação da TI e na implementação, além das questões mais frequentes e estudos de casos.

Fórum de Fomento (ISACA)

Com 86.000 membros em 160 divisões em 100 países, a ISACA - *Information Systems Audit and Control Association* - é líder reconhecida globalmente na direção, controle e segurança de TI. Fundada em 1969, a ISACA patrocina conferências internacionais com foco em temas técnicos e gerenciais, publica o *Jornal Information Systems Control*, desenvolve padrões de auditoria e de controle de sistemas de informações aplicáveis globalmente e administra a habilitação respeitada globalmente CISA - *Certified Information Systems Auditor* e a nova habilitação *Certified Information Security Manager* – CISM [ISACA 2009].

Estrutura do COBIT

O COBIT, em sua versão mais atual – 4.1., possui uma estrutura semelhante a um cubo, e este é conhecido como o cubo do COBIT. Suas dimensões são: Processos de TI, Critérios de Informação e Recursos de TI. A Figura 0.9 ilustra a estrutura do COBIT.

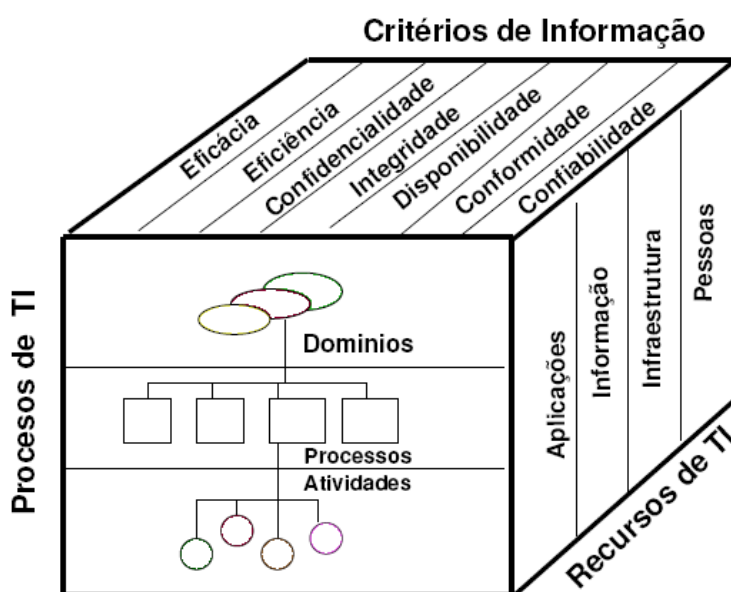


Figura 0.9 – Estrutura do COBIT. Fonte: Adaptado de [TIEXAMES 2009].

Primeira Dimensão do Cubo – Processos de TI

Esta primeira dimensão do cubo do COBIT ilustra os processos que agrupam as principais atividades de TI em um modelo de processo, o que facilita o gerenciamento dos recursos de TI para atender as necessidades do negócio. Os processos de TI são definidos e classificados em quatro domínios, contendo 34 processos de TI. Estes processos serão desmembrados e definidos em atividades e tarefas na organização. A Figura 0.10 ilustra a dimensão de Processos de TI.

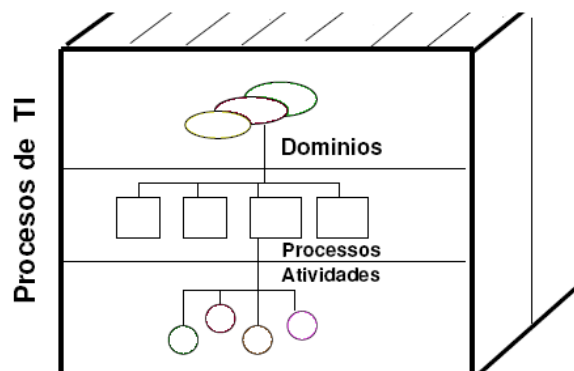


Figura 0.10 – Dimensão de Processos de TI.

Os processos do COBIT são agrupados nos seguintes domínios:

- **Planejamento e Organização:** É responsável pela visão estratégica e tática, e foca na melhor forma com que a TI pode colaborar para atingir os objetivos do negócio. Além disto, é necessário que a realização da visão estratégica seja planejada, comunicada e gerenciada por diferentes perspectivas.

Os objetivos de controle de alto nível referentes a este domínio são:

- PO1 Definir um Plano Estratégico de TI;
 - PO2 Definir a Arquitetura de Informação;
 - PO3 Determinar a Direção Tecnológica;
 - PO4 Definir Processos de TI, Organização e Relacionamento;
 - PO5 Gerenciar o Investimento em TI;
 - PO6 Comunicar Metas e Diretivas Gerenciais;
 - PO7 Gerenciar Recursos Humanos;
 - PO8 Gerenciar Qualidade;
 - PO9 Avaliar e Gerenciar Riscos;
 - PO10 Gerenciar Projetos.
- **Aquisição e Implementação:** Para cumprir com a estratégia de TI, as soluções de TI precisam ser identificadas, desenvolvidas ou adquiridas, implementadas e integradas nos processos de negócio. Este domínio cobre mudanças e manutenções nos sistemas existentes para garantir que eles operam sem interrupções.

Os objetivos de controle de alto nível referentes a este domínio são:

- AI1 Identificar soluções;
- AI2 Adquirir e manter software aplicativo;
- AI3 Adquirir e manter arquitetura tecnológica;
- AI4 Desenvolver e manter procedimentos de TI;
- AI5 Obter Recursos de TI;

- AI6 Gerenciar mudanças;
- AI7 Instalar e certificar Soluções e Mudanças.
- **Entrega e Suporte:** Tem como foco as entregas reais dos serviços requeridos que abrangem as operações tradicionais sobre aspectos de segurança e continuidade até treinamento. Para possibilitar a entrega dos serviços será necessário criar processos de suporte. Este domínio também inclui o processamento de dados pelos sistemas de aplicações.

Os objetivos de controle de alto nível referentes a este domínio são:

- DS1 Definir níveis de Serviços;
- DS2 Gerenciar Serviços de Terceiros;
- DS3 Gerenciar Performance e Capacidade;
- DS4 Garantir Continuidade dos Serviços;
- DS5 Garantir Segurança dos Sistemas;
- DS6 Identificar e Alocar Custos;
- DS7 Educar e Treinar usuários;
- DS8 Gerenciar Serviços de Suporte e Incidentes;
- DS9 Gerenciar a Configuração;
- DS10 Gerenciar Problemas;
- DS11 Gerenciar Dados;
- DS12 Gerenciar os Ambientes Físicos;
- DS13 Gerenciar Operações.
- **Monitoração e Avaliação:** É responsável por controlar os processos de TI que devem ser avaliados regularmente nos aspectos de qualidade e conformidade.

Os objetivos de controle de alto nível referentes a este domínio são:

- ME1 Monitorar e Avaliar a Performance de TI;
- ME2 Monitorar e Avaliar Controle Interno;
- ME3 Assegurar Conformidade Regulatória;
- ME4 Fornecer Governança de TI.

A Figura 0.11 ilustra os domínios e seus objetivos de controle de alto nível.

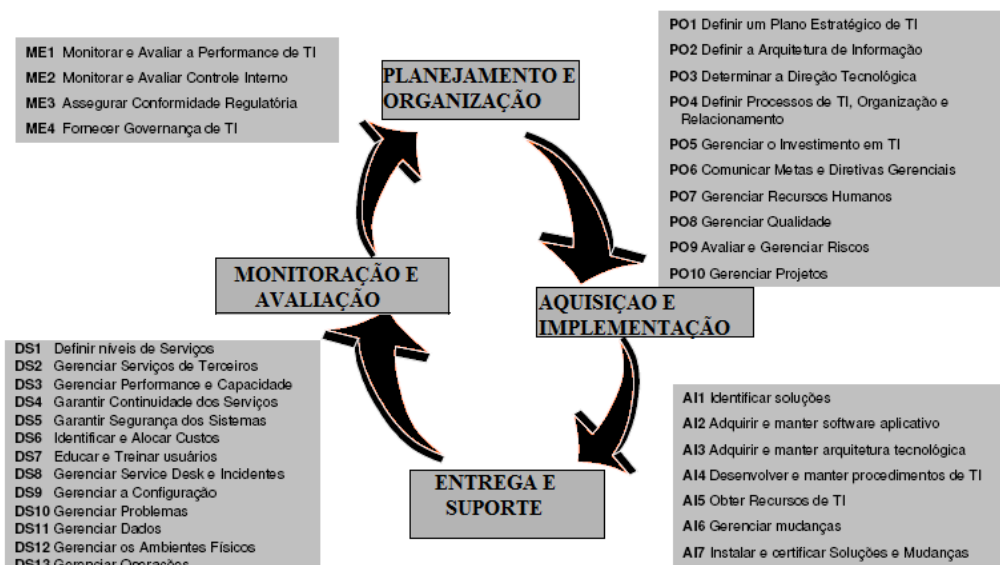


Figura 0.11 – Domínios do COBIT. Fonte: Adaptado de [ISACA 2009].

Segunda Dimensão do Cubo – Critérios de Informação

A segunda dimensão do cubo do COBIT apresenta os sete Critérios de Informação, que podem ser visualizados na Figura 0.12. Esses critérios são classificados em três requisitos de negócios:

- **Requisitos de Qualidade**
 - **Eficácia:** A informação deve ser relevante e pertinente aos processos de negócios bem como deve ser entregue com temporalidade, correteude, consistência e usabilidade;
 - **Eficiência:** A informação deve ser provida com o uso de recursos da forma mais produtiva e econômica.
- **Requisitos de Segurança**
 - **Confidencialidade:** A informação sensível deve ser protegida de acesso não autorizado;
 - **Integridade:** A informação deve ser precisa e completa, bem como sua validade deve estar em concordância com o conjunto de valores e expectativas do negócio;
 - **Disponibilidade:** A informação deve ser disponível quando requerida pelo processo de negócio agora e no futuro, e deste modo deve ser salva, guardada enquanto recurso.
- **Requisitos de Confiança:**
 - **Conformidade:** A informação deve estar em conformidade com leis, regulamentos e arranjos contratuais aos quais os processos de negócio estão sujeitos.
 - **Confiabilidade:** A informação deve ser provida de forma apropriada, permitindo seu uso na operação da organização, na publicação de

relatórios financeiros para seus usuários e órgãos fiscalizadores, conforme leis e regulamentos.

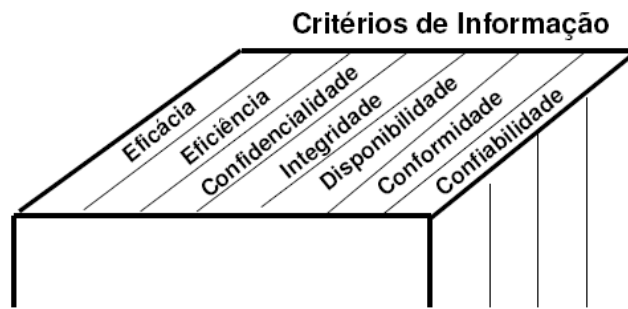


Figura 0.12 – Dimensão de Critérios de Informação do COBIT.

Terceira Dimensão do Cubo – Recursos de TI

A terceira dimensão do cubo apresenta os recursos de TI do COBIT. Esses recursos são gerenciados pelos processos de TI para fornecer informação que a organização precisa para alcançar seus objetivos. A Figura 0.13 ilustra os recursos de TI. Tais recursos são classificados em:

- **Aplicações:** Relacionado aos sistemas automatizados e aos procedimentos manuais para o processamento das informações.
- **Informação:** Relacionado aos dados de todos os formulários de entrada, processados e exibidos pelos sistemas de informação, podendo ser qualquer formulário utilizado pelo negócio.
- **Infraestrutura:** inclui hardware, sistemas operacionais, sistemas de banco de dados, rede, multimídia, etc. É tudo que é necessário para o funcionamento das aplicações.
- **Pessoas:** pessoal necessário para planejar, organizar, adquirir, implementar, entregar, dar suporte, monitorar e avaliar os sistemas de informação e serviços. Eles podem ser internos ou terceirizados.

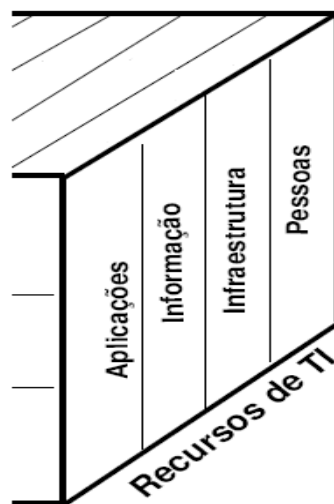


Figura 0.13 – Dimensão de Recursos de TI do COBIT.

Fronteiras com Outros modelos

O COBIT é um *framework* único, não tendo outro similar, pois ele acomoda os padrões internacionais mais importantes e é reconhecido como um padrão de fato para o controle de TI. Muitas empresas acham conveniente usar o COBIT por ele se relacionar com outros *frameworks*, tais como COSO, ITIL, ISO 17799, CMM e PMBOK [TIEXAMES 2009]. Ele diz o que tem de ser feito, e não se preocupa em como fazer. Cobre todos os processos do ITIL, entretanto o ITIL é mais detalhado. Atende os requisitos regulatórios nos quais a empresa está submetida, por isto pode ser utilizado para cumprir a conformidade com a Sarbanes Oxley.

O COBIT está em um nível mais genérico, por isto pode ser utilizado para avaliar outros processos implementados por outros *frameworks* como a ISO 17799. Ele também pode ser aplicado depois que outros padrões a nível mais operacional já estejam aplicados, servindo para auditar estes processos. Encontra-se alinhado com o COSO, que é um *framework* para controle de interno, não somente de TI, pode ser utilizado em qualquer área de negócio. A Tabela 0.5 mostra a relação do COBIT com os outros frameworks:

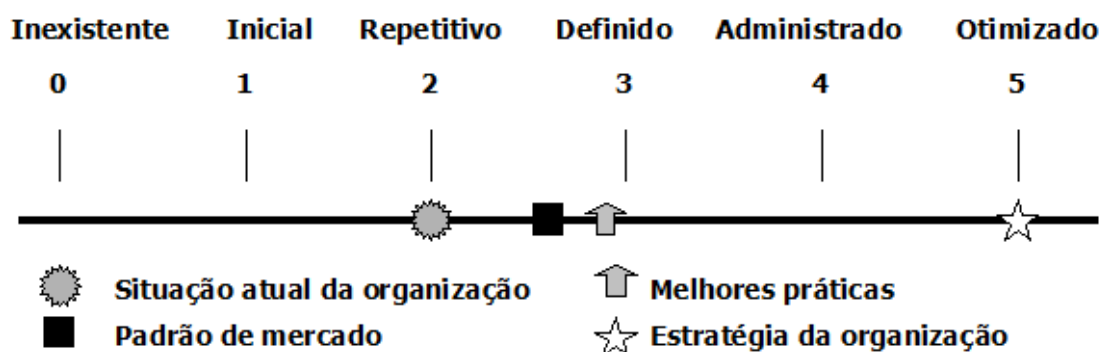
Tabela 0.5 – Fronteiras com outros Modelos. Fonte: Adaptado de [TIEXAMES 2009]

Framework	Relação
ITIL	O ITIL é uma biblioteca das melhores práticas para o gerenciamento de serviços de TI. Ele é focado em “como” devem ser os serviços e os processos de TI.
ISO 17799	Fornecer recomendações para gestão da segurança da informação, direcionado para quem é responsável pela introdução, implantação ou manutenção da segurança em suas organizações.
CMM	O SEI (<i>Software Engineering Institute</i>) é a organização que desenhou o <i>Capability Maturity Model</i> (CMM). Este modelo ajuda as empresas a melhorarem seus processos de entrega de software e controle de processos.
COSO	O <i>Framework</i> COSO é uma padrão aceito para estabelecer controles internos na empresa e determinar sua eficácia, pode ser aplicado a TI como também a qualquer área da empresa.
PMBOK	O PMBOK, mantido pelo PMI, é uma coleção de processos e áreas de conhecimento geralmente aceitas com melhores práticas para o gerenciamento de projetos.

Ponto de Partida

Um ponto de partida para que as organizações interessadas em aplicar o modelo de governança do COBIT pode ser encontrado no *COBIT Management Guidelines*, que provê uma ferramenta distinta para cada um dos 34 processos do COBIT, que é o modelo de maturidade, semelhante ao CMMI, com níveis de 0 (Não existente) a 5 (Otimizado) onde em cada nível existe uma descrição de como devem estar dispostos os processos para alcançá-los. Além disso, este modelo pode ser utilizado como um *checklist* para identificar melhorias nos processos de TI existentes na organização.

Escala



- | | |
|----------------------|---|
| 0 Inexistente | - Não são aplicados processos de gestão |
| 1 Inicial | - Os processos são eventuais (ad hoc) e não organizados |
| 2 Repetitivo | - Os processos seguem um padrão regular |
| 3 Definido | - Os processos estão documentados e divulgados |
| 4 Gerenciado | - Os processos são monitorados e mensurados |
| 5 Otimizado | - As melhores práticas são seguidas e automatizadas |

Figura 0.14 – Modelo de Maturidade do COBIT. Fonte: Adaptado de [ITGI 2007].

A Figura 0.14 ilustra os níveis do modelo de maturidade utilizado pelo COBIT, enquanto que a Tabela 0.6 mostra o significado de cada nível do modelo genérico do COBIT.

Tabela 0.6 – Modelo de Maturidade Genérico do COBIT. Fonte: Adaptado do [ITGI 2007].

Nível	Descrição
0 Inexistente	Não existem controles. Há uma falta completa de qualquer processo identificável.
1 Inicial	Já existem processos, só que não documentados; não existem padrões.
2 Repetível	Processos padronizados, só que falta documentação, comunicação. Confiança no conhecimento do indivíduo.
3 Definido	Os processos são formalizados, existe documentação, treinamento, comunicação definida.
4 Gerenciado	Processos em aperfeiçoamento, já fornecem as boas práticas. Mas faltam ferramentas de automação.
5 Otimizado	Os processos já estão refinados a partir das melhores práticas identificadas. Já existe institucionalização das melhores práticas.

Geralmente, estes níveis de maturidade são utilizados para uma organização definir rapidamente, com base nos cenários descritos, em que nível se encontra e em que

nível pretende chegar futuramente. Na maior parte das vezes, a aplicação deste modelo é feita através de reuniões com os gestores, onde se pede que estes identifiquem o nível atual e o desejado dos processos [ALVES & RANZI 2006].

Comentários sobre Práticas de Sucesso

Dentre as práticas de sucesso recomendadas para o uso do COBIT, podemos citar [ITGI 2007, CONIP 2008]:

- Comprometimento e conscientização da alta administração e dos gestores;
- Trabalho em Equipe;
- Transparência, comunicação e motivação;
- Medição de Desempenho;
- Iniciativas de Sustentabilidade (Comitê de Governança de TI);
- Possuir uma estrutura de tomada de decisão adequada aos objetivos estratégicos da organização;
- Saber o momento certo para fazer investimentos;
- Gerenciar os riscos operacionais com investimentos alinhados aos objetivos do negócio;
- Direcionar as ações com o objetivo de proteger a organização;
- Atender aos requisitos socioeconômicos e culturais;
- Atender as exigências legais, regulatórias e os conflitos entre as próprias leis/regulamentos e também com as estratégias da organização.

Público Alvo

O COBIT independe das plataformas de TI adotadas nas empresas, tal como independe do tipo de negócio e do valor e participação que a tecnologia da informação tem na cadeia produtiva da empresa. Ele foi projetado para ser utilizado por basicamente três públicos distintos [ITGI 2007]:

- **Administradores:** para auxiliá-los na ponderação entre risco e investimento e controle de ambientes muitas vezes imprevisíveis como o de TI;
- **Usuários:** para se certificarem da segurança e dos controles dos serviços de TI fornecidos internamente ou por terceiros;
- **Audidores de Sistemas:** para subsidiar suas opiniões e/ou prover aconselhamento aos administradores sobre controles internos.

Utilização do COBIT

O COBIT ainda não está sendo amplamente utilizado nas organizações mundialmente. Pode-se comprovar esta informação através do resultado de uma pesquisa realizada pela International Network Services com 194 organizações de todo o mundo, apresentado na Figura 12. da seção 0. Essa pesquisa mostrou que apenas 7% das organizações mundiais responderam que utilizam o COBIT.

Entretanto, uma pesquisa realizada recentemente, em 2009, pela FGV-SP confirma a aderência das organizações de TI ao COBIT. Segundo a pesquisa, o COBIT

é a principal prática de governança de TI utilizada no Brasil. O gráfico da Figura 0.15 ilustra os resultados dessa pesquisa [FGV 2009]. Dentre as empresas brasileiras que adotaram este modelo de governança de TI, podemos citar: a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) [COMPUTAÇÃO CORPORATIVA 2009], a empresa de *Call Center Contax* [INFO 2008], a secretaria de TI do Supremo Tribunal Federal (STF) [CONIP 2008], a Controladoria Geral da União (CGU) [RODRIGUES 2009], o conglomerado petroquímico Braskem [INFO 2009], a Petrobrás, a Trevisan & Associados, a GOL [REVISTA FATOR BRASIL 2008] e o Banco Central [LINHA DE CÓDIGO 2007].

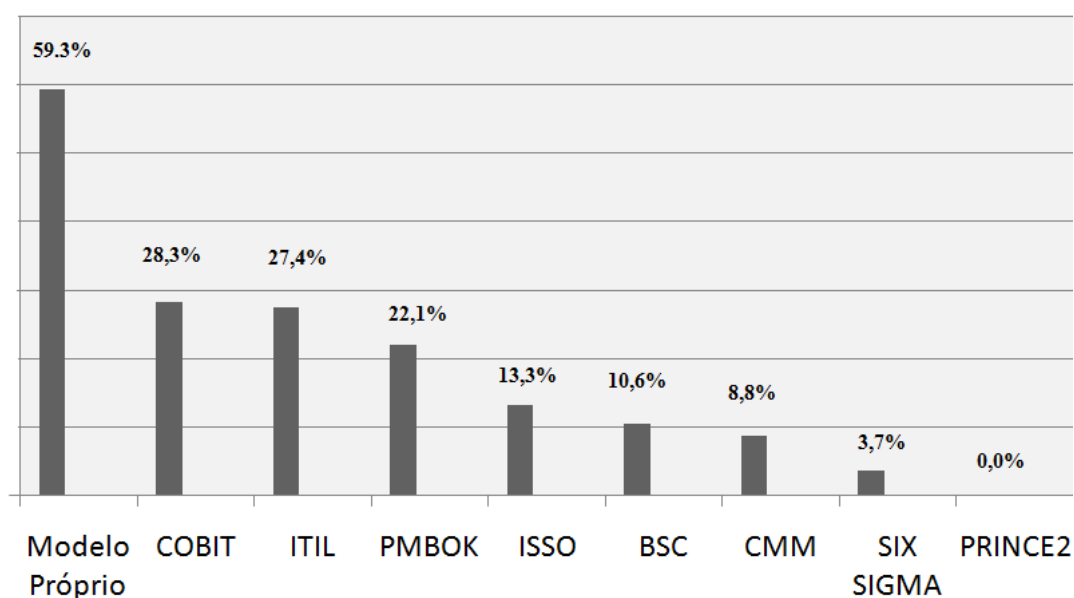


Figura 0.15 – Pesquisa utilização de governança de TI no Brasil. Fonte: Adaptado de [FGV 2009].

A ISACA apresenta em seu site os casos de estudo, fora do Brasil, do COBIT organizados por áreas tais como: Consultoria em TI, Educação, Energia, Serviços Financeiros/Seguradoras, Governo, Transporte, Saúde. Dentre as empresas que prestam serviços de consultoria de TI que implantaram o COBIT, para melhoria dos seus processos, estão: a Datasec IT Security and Control, a Dongbu Hitek, a Jefferson Wells, The Manta Group, a Sun microsystems e a Unisys Corporation [ISACA 2009a].

Iniciativas de Integração dos Principais Modelos

Em uma implantação de Governança de TI de uma organização, é possível a utilização de *frameworks* que abordam aspectos semelhantes, relacionados com as áreas foco da governança, tais como: Alinhamento Estratégico, Entrega de Valor, Gerência de Recursos, Gerência de Riscos e Medição de Desempenho.

Para que os modelos ITIL e COBIT sejam utilizados conjuntamente em um processo de implantação de Governança de TI é necessário fazer um mapeamento de correspondência entre os processos de ambos, resultando em uma matriz genérica que resulta no relacionamento desses dois *frameworks*, onde em cada livro da biblioteca do ITIL existem objetivos de controle do COBIT que são aplicáveis ao processo do ITIL. Essa matriz pode ser visualizada na Tabela 0.7 [SODRÉ & SOUZA 2007].

Tabela 0.7 – Relacionamento entre os livros do ITIL e os objetivos do COBIT para governança de TI. Fonte: [SODRÉ & SOUZA 2007].

Livros do ITIL	Objetivos de Controle Relacionados do COBIT
Prestação de Serviço	PO9, AI1, DS1, DS2, DS3, DS4, DS5, DS6, DS8, DS9, MA3
Suporte de Serviço	DS8, DS9, DS10, AI5, AI6
Gerenciamento da Infra-Estrutura	PO1, PO3, PO4, AI1, AI3, AI5, DS8, DS10, DS12, DS13, MA2
Gerenciamento de Aplicações	AI1, AI2, AI5, PO2, PO6
Planejamento para Implementação do Gerenciamento de Serviços	PO4, PO6, DS1, DS2, MA1
Perspectiva do Negócio	PO1, DS1, DS2, MA1
Atendimento ao Cliente	PO8, DS8, MA2
Gerenciamento da Segurança	PO9, DS5, DS11, DS12, MA2,

A seguir estão listadas as principais características sobre os dois frameworks analisados para uma possível integração [TIEXAMES 2009]:

- O COBIT fornece um framework que cobre todas as atividades de TI;
- O ITIL é mais focado no gerenciamento de Serviços (domínio de Entrega e Suporte do Cobit);
- O ITIL é mais detalhado e orientado a processos;
- O COBIT ajuda a vincular as melhores práticas do ITIL aos requisitos de negócio e aos responsáveis do processo de TI;
- As métricas do COBIT podem definir critérios de SLA (níveis de serviço);
- O COBIT e o ITIL não são mutuamente exclusivos e podem ser combinados para uma boa Governança de TI, controle e melhores práticas para o gerenciamento de TI.

Implantação de Modelos de Gestão

Atualmente o ambiente do negócio exige que as unidades de TI estejam mais atentas às necessidades dos clientes através do fornecimento de soluções de qualidade e alinhamento com os objetivos do negócio, com o foco em Gestão de Serviços. Para melhorar esta vertente cada vez mais empresas adotam a hipótese de implantação de Governança em TIC.

A implantação de Governança em TIC não segue um método estático, por isso, esta seção tem o objetivo de ajudar na compreensão dos aspectos básicos de uma

implantação. Com este objetivo analisamos a forma como foram realizadas duas implantações de acordo com o relato dos autores das referências [TECHREPUBLIC 2002, TECHREPUBLIC 2003].

Com base num processo de análise qualitativa e comparativa dos mencionados estudos de caso [TECHREPUBLIC 2002, TECHREPUBLIC 2003], conseguimos identificar os passos seguidos em cada um dos dois estudos de caso, e concluir que, mesmo com algumas peculiaridades, o sequenciamento das ações respeitaram de forma consistente, em cada caso, um conjunto comum de passos. Uma síntese do resultado desta avaliação pode ser ilustrada na Figura 0.16.

Após uma análise do processo de vários estudos de caso, Luna (2009a) verificou que não existem fórmulas mágicas nem técnicas especiais de implantação. Os resultados da avaliação da maturidade dos processos fornecem um ponto de partida. Mas, a compreensão das relações entre esses processos, serviços e os objetivos traçados pela organização vão ajudar a determinar a ordem “correta” da implantação das melhores práticas de governança.

Segundo Luna (2009a), realizando-se uma análise crítica, pode-se perceber que o “corpo de conhecimento em Governança em TIC” (*Information and Communication Technologies Governance Body of Knowledge - ICTGBOK*), composto pelos modelos já discutidos anteriormente neste capítulo apresenta uma carência no que se refere a uma abordagem prática para viabilizar a implantação e a melhoria de processos e serviços no domínio de Governança em TIC, em organizações de qualquer natureza, independente do tipo de negócio da organização.

Ainda assim os mencionados modelos não possuem orientações a respeito do estudo de aderência entre os objetivos propostos por cada modelo, e as necessidades de cada organização, o que se torna outro fator de dificuldade de suas aplicações práticas [LUNA 2009a].

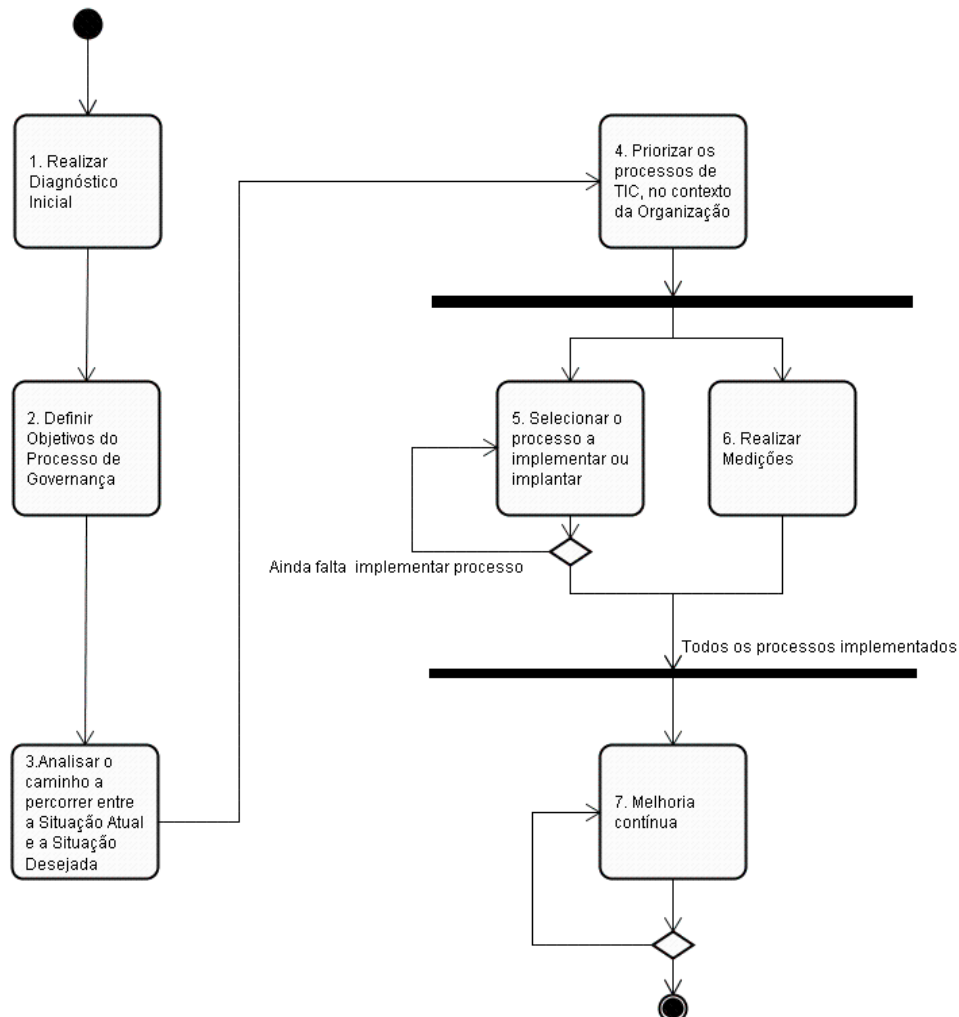


Figura 0.16 – Etapas comuns da implantação de um processo Governança em TIC.
 Fonte: [LUNA 2009a].

Com base nestas percepções Luna [LUNA 2009a] propõe um Modelo Ágil no Apoio à Governança em TIC - MAnGve, através de processo baseado em um ciclo de vida ágil, através da transição de princípios, valores e boas práticas das Metodologias Ágeis do paradigma da Engenharia de Software para o domínio de Governança em TIC. Com isso sugere que o MAnGve possa atuar como referência prática para implantação e melhoria de processos e serviços de governança em TIC, em organizações de qualquer natureza e magnitude, com base no alinhamento dos objetivos estratégicos da TIC com o negócio da organização.

Ainda de acordo com Luna, o MAnGve é um modelo ágil para implantação e melhoria dos processos e serviços de governança em TIC para organizações de qualquer natureza e tamanho, que provê uma abordagem de ação prática, adaptativa, orientada a pessoas, de maneira flexível e iterativa buscando continuamente a simplicidade [MANGVE 2009].

Considerações Finais

Nos últimos anos a TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação tem sido objeto de investimentos e pesquisa crescente tanto do meio acadêmico quanto no ambiente organizacional, demandando altos esforços no aperfeiçoamento de modelos de gestão e implantação de práticas que trouxessem uma maior competitividade às organizações. Neste cenário a Governança em TIC tem se destacado como uma opção para o gerenciamento e controle efetivo das iniciativas de TIC nas organizações, garantindo o retorno de investimentos e adição de melhorias aos processos organizacionais.

Este capítulo apresentou uma breve revisão sobre evolução da informática à gestão de TIC, enfocando a relevância da TIC e a evolução do papel da TIC nas organizações. Em seguida apresentou um paralelo da evolução da Gestão de TIC até a Governança em TIC, passando pela conceituação de governança corporativa. Na sequência apresentou oito abordagens diferentes no domínio de Governança em TIC, realizando um maior detalhamento em duas delas: ITIL e COBIT, por serem as mais difundidas no mercado e na literatura científica.

A Tabela 0.8 é o resultado de um estudo comparativo dos modelos explorados neste capítulo. Nesta análise procurou-se evidenciar as características e diferenciais de cada modelo apontando o foco primário, as principais características e as carências identificadas entre os métodos aqui apresentados.

Conforme pode ser percebido no resultado deste estudo comparativo, muitos dos modelos aqui apresentados findam não sendo modelos cujo foco primário é a Governança em TIC. Alguns, inclusive, sequer estão no contexto de Governança. Contudo, todos abordam aspectos extremamente significativos do contexto desta área do conhecimento, o que sugere que possam ser aplicados com sucesso de forma articulada e combinada, quando necessário. Cita-se como exemplo a relevância da abordagem do BSC para a fase de preparação da implantação de governança, ou ainda o caso do CMMI quando se trata da melhoria dos processos de governança, uma vez implementados.

Por outro lado, como pode ser visto na Tabela 0.8, uma das carências mais frequentes nos diversos modelos abordados é a ausência de orientações sobre sua aplicação prática. O que dificulta em muito a sua adoção por parte das organizações. Esta carência de orientação à ação ocasiona uma grande dificuldade nas organizações em identificar por onde começar as iniciativas de implantação de Governança em TIC (MENDEL & PARKER, 2005). Em muitos casos, esta situação conduz inevitavelmente a organização à contratação de serviços de consultoria especializada, o que, com efeito, requer altos investimentos e muitas vezes faz com que o processo se torne moroso.

Entretanto com o intuito de minimizar as mencionadas limitações ou carências, estão no estado da arte da Governança em TIC, a realização de pesquisas que propõe a aplicação de princípios, valores e boas práticas de metodologias ágeis da Engenharia de Software, para implantação e melhoria de Governança em TIC nas organizações sob o conceito de “Governança Ágil em TIC” (LUNA, 2009a), o que pode ser considerado uma abordagem inovadora e bem-vinda para complementar o que podemos chamar de Corpo de Conhecimento de Governança em TIC ou *Information and Communication Technologies Governance Body of Knowledge* – ICTGBOK, termo também proposto por Luna (2009a).

Tabela 0.8– Comparação entre os modelos revisados.

Métodos	Foco primário	Principais Características	Limitações/ Carências
ITIL	Governança em TIC	Concentra-se no Gerenciamento de Serviços de TIC. Os processos descritos são genéricos – aplicam-se independentemente da tecnologia, plataforma, tipo ou tamanho do negócio envolvido.	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui método de implantação. • Não contém um mapa detalhado dos processos. • Não fornece instruções de trabalho.
COBIT	Governança em TIC	Concentra-se no alinhamento da TIC com o negócio, controle e auditoria dos processos de TIC. Abrangente aplicável parara a auditoria e controle de processos de TIC, desde o planejamento da tecnologia até a monitoração e auditoria de todos os processos.	<ul style="list-style-type: none"> • Está num nível mais genérico que o ITIL. • Não possui método de implantação. • Não define padrões de implementação, nem passos, técnicas ou procedimentos para aplicação.
BSC	Gerenciamento Estratégico	Concentra-se no planejamento e gestão estratégica, através do monitoramento de indicadores do negócio.	<ul style="list-style-type: none"> • Não desce ao nível tático ou operacional o que gera dificuldade de alimentação dos indicadores. • Não possui orientações para sua aplicação.
IT Flex	Gerenciamento de TIC	Concentra-se em dotar a área de TIC de um elevado grau de flexibilidade fazendo com que colabore com o aumento da adaptabilidade da organização. Possui como proposta o conceito de “Fábrica de Serviços de TIC”.	<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem superficial e genérica. • Não define passos, técnicas ou procedimentos para aplicação.
COSO	Governança Corporativa	Modelo de trabalho para controle interno, muito genérico, com visão de auditoria. Algumas organizações utilizam o COBIT para implantar o COSO.	<ul style="list-style-type: none"> • Consegue ser mais genérico que o COBIT. • Não define passos, técnicas ou procedimentos para sua aplicação.
ISO/IEC 20000	Governança em TIC	Concentra-se na definição das melhores práticas de gerenciamento de serviços de TIC. Orienta o processo de certificação organizacional como resultado do monitoramento face ao padrão documentado.	<ul style="list-style-type: none"> • O alinhamento ao ITIL faz com que herde as mesmas carências e limitações.
Val IT	Governança Corporativa	Baseado no COBIT, que provê uma estrutura para a governança de investimentos de TIC. Complementa o COBIT no que diz respeito a perspectiva financeira e ao valor de entrega de TIC.	<ul style="list-style-type: none"> • O alinhamento ao COBIT faz com que herde parte das mesmas carências e limitações. • Contudo, apresenta um estudo de caso completo que pode servir de orientação à sua aplicação.
CMMI	Gerenciamento Processos	É uma abordagem de melhoria de processos que fornece às organizações os elementos essenciais de processos eficazes com a finalidade de melhorar seu desempenho.	<ul style="list-style-type: none"> • Não é focado em Governança, carecendo de alguma adequação neste sentido. • Possui um guia que orienta a sua aplicação, contudo é muito extenso e precisa ser instanciado em cada organização para um resultado efetivo.

Tópicos de Pesquisa

- **SOA – *Service-oriented Architecture*** é uma área de conhecimento em franca expansão. Este tópico está cada vez mais frequentemente associado ao tema deste capítulo e aborda como construir uma arquitetura baseada em serviços para sistemas que integrarão o ambiente de Governança das organizações. Abaixo se encontram algumas das referências mais recentes a respeito:
 - Em seu livro intitulado “Building the Agile Enterprise: With SOA, BPM and MBM”, Cummins (2008) faz uma excelente revisão a respeito de diversos conceitos que fazem parte do universo da Governança em TIC [CUMMINS 2008].
 - Em sua dissertação de mestrado em Gerenciamento e Engenharia de Software Kanchanavipu, do Departamento de Tecnologia Aplicada, da Universidade de Gothenburg, Suécia, propõe um Modelo Integrado de SOA para Governança, sob uma perspectiva empresarial [KANCHANAVIPU 2008].
 - Neste artigo Sloane et al (2008) propõe uma arquitetura orientada a Serviços como a base de uma metodologia para entrega de Sistemas Militares para o século 21 [SLOANE et al 2008].
- **MBM - *Model Based Management*** tem sido citado com uma nova abordagem a respeito de como estruturar o ambiente de TI com base em conceitos de negócio das organizações. Tem sido aplicado com frequência na área de redes e segurança da informação. Seguem algumas referências a respeito.
 - Em seu livro intitulado “Building the Agile Enterprise: With SOA, BPM and MBM”, Cummins (2008) faz uma excelente revisão a respeito de diversos conceitos que fazem parte do universo da Governança em TIC [CUMMINS 2008].
 - Neste artigo, Luck et al (2002) propõe o uso de MBM para configuração de Virtual Private Networks – VPN e Segurança da Informação. Observa-se o crescente uso desta abordagem para modelagem dos ambientes de TIC nas organizações [LUCK et al 2002].
- **Governança para o Desenvolvimento de Software** é um movimento que tem tomado corpo principalmente no sentido de trazer mais “gestão” para aplicação de Metodologias Ágeis na Engenharia de Software. Sugerimos a seguinte referência a respeito:
 - Neste trabalho Royce (2009), apresenta o conceito de Governança para o Desenvolvimento de Software como uma tendência para trazer resultados mais mensuráveis à aplicação de Metodologias Ágeis na Engenharia de Software [ROYCE 2009].
- **Arquitetura Empresarial e Governança Corporativa** está bem relacionada com o contexto deste capítulo, principalmente no que tange a abordagem mais ampla dada pela Governança Corporativa. Para saber mais:
 - Em seu livro intitulado “Building the Agile Enterprise: With SOA, BPM and MBM”, Cummins (2008) faz uma excelente revisão a respeito de diversos

conceitos que fazem parte do universo da Governança em TIC [CUMMINS 2008].

- VAN ROOSMALEN et al (2008) apresentam, neste artigo uma reflexão sobre como dar suporte à uma Governança Corporativa ágil e estável que poderia ser alcançada através uma Arquitetura Empresarial baseada no gerenciamento de Regras de Negócio [ROOSMALEN 2008].
- No livro intitulado “Value Driven IT”, Cliff Berg (2008) propõe o alcance da agilidade e garantia do negócio sem comprometer o sucesso das organizações, abordando temas que discutem por que os valores de investimentos em TIC não são medidos com sucesso na maioria das organizações [BERG 2008].
- **Governança Ágil em TIC** é um tema extremamente recente e pouco explorado. Há até um movimento com o objetivo de fomentar a Governança Ágil de TIC nas organizações. Pode-se encontrar abundante material a respeito nas referências abaixo:
 - Neste artigo Luna (2009a) apresenta as bases do que vem a ser Governança Ágil em TIC e propõe como trabalho futuro a construção de um modelo para sua aplicação nas organizações [LUNA 2009a].
 - Luna (2009b) inspira-se no Paradigma das Metodologias Ágeis e nos Fatores Críticos de Sucesso de Governança em TIC para propor um Modelo Ágil no apoio à implantação e melhoria de Governança em TIC [LUNA 2009b].
 - No portal do Movimento de Fomento à Governança Ágil em TIC existe bastante material disponível para aprofundamento no tema. Há também a opção do internauta “assinar eletronicamente” o Manifesto da Governança Ágil em TIC. Este portal é um ambiente em constante construção com o objetivo de incentivar a adoção dos princípios e valores da governança Ágil em TIC nas organizações [MANGVE 2009]

Sugestões de Leitura

- Para um conhecimento mais consistente da Lei Sarbanes Oxley e seus impactos, sugerimos o artigo: [REZZY 2007].
- Para um maior aprofundamento sobre aplicação prática de ITIL, uma boa alternativa de leitura é o livro: [MAGALHÃES 2007].
- Para se ter uma visão geral do framework ITIL, um bom começo é a leitura do artigo: [ITSMF 2008].
- Para conferir e refletir a respeito dos principais mitos a respeito do ITIL, sugerimos o artigo: [SPAFFORD 2004].
- Caso haja interesse em saber mais informações a cerca do COBIT, tais informações podem ser encontradas na referência a seguir: [ITGI 2007]
- Pode-se obter a versão completa do COBIT 4.1, em diversos idiomas através da referência: [ISACA 2009].

- Para obter um conhecimento mais aprofundado a cerca do BSC – *Balanced Scorecard*, é interessante pesquisar sobre o assunto no livro: [KAPLAN & NORTON 1997].
- Se houver interesse em conhecer mais sobre o modelo de governança ValIT, é possível encontrar bons materiais no próprio site da [ISACA 2009].
- Para obter maiores informações sobre o CMMI, é possível encontrá-las no Capítulo 10 deste livro, ou então no site do Software Engineering Institute: [SEI 2009].
- Se tiver algum interesse em maiores informações sobre comparação entre os dois principais modelos de Governança em TIC – ITIL e COBIT, é interessante ler o artigo [CLEMENTI & CARVALHO 2004].
- BPM - *Business Process Management* tem sido cada vez mais adotado para modelagem e automação de processos de Governança em TIC nas organizações. Sugerimos as seguintes referências sobre o tema:
 - Vide [CUMMINS 2008].
 - Vide [WHITE 2004].
 - Vide [GREFEN et al 2009].
- Se houver interesse em aprofundar o tema Governança Ágil em TIC, sugerimos a leitura do artigo da seguinte referência: [LUNA 2009a].
- Para obter maiores informações sobre o Modelo Ágil no Apoio à Governança em TIC – MAnGve, deve-se ler a Dissertação de Mestrado de Luna na seguinte referência: [LUNA 2009b].

Exercícios

1) Em relação à Governança de TIC, julgue os itens Verdadeiro ou Falso:

- () São benefícios da governança de TIC: Maior Retorno sobre o Investimento a partir de um adequado planejamento estratégico para TIC; Informações mais claras para a tomada de decisão; Mais confiança em TIC; Mais transparência sobre as atividades de TIC.
- () Para ajudar no monitoramento de performance poderá ser utilizada a técnica do BSC.
- () O *Balanced Scorecard* trabalha por três ângulos: financeiro, processos e clientes.
- () Os riscos podem ser gerenciados de quatro formas: mitigação de riscos, transferência de riscos, aceitação dos riscos e também evitando os riscos.
- () O negócio ganhar na qualidade de produtos e serviços, atendimento a clientes e partes interessadas e nos prazos de entrega, porque todo pessoal tem uma estrutura melhor para trabalhar, são benefícios do alinhamento estratégico de TIC.
- () As gerências do negócio não fazem parte das partes interessadas nas estratégias de TIC.
- () Governança de TIC é um processo paralelo a governança corporativa.
- () Gerenciamento de TIC e governança de TIC têm o mesmo significado.

() São princípios da governança de TIC: responsabilidade corporativa, prestação de contas com equidade e transparência.

2) Operamos em um mundo onde toda decisão de negócio dispara um evento de TIC e os negócios e TIC precisam estar perfeitamente sincronizados, cite 4 aspectos que são desafios da governança de TIC e são necessários para a sincronia dos negócios e de TIC.

3) Quais são as áreas que governança de TIC deve focar?

4) Considerando que uma empresa de TIC, nova no mercado, resolve implantar o ITIL para melhorar a qualidade dos serviços da empresa. Você, contratado como consultor, como orientaria os interessados nessa implantação do ITIL v3?

5) Muitas empresas estão adotando o ITIL visando melhorar o gerenciamento e o nível dos serviços prestados pela TI. Infelizmente muitas delas estão mal preparadas têm dificuldade de superar cinco obstáculos reais na implantação do ITIL. São eles: Estratégico e Tático/ O trabalho cotidiano se torna um obstáculo/ Você já detém a tecnologia/ Você não conhece seu status quo/ Mudança Organizacional é muito difícil. Comente como superar cada um desses obstáculos.

6) Indique se é verdadeiro ou falso:

() Assegurar a segurança dos dados e da infra-estrutura é uma das metas básicas do gerenciamento de TI.

() O COBIT é um conjunto de controles para garantir que a organização atenda a legislação.

() O comitê da Basiléia foi formado em 1995.

() A Sarbanes é uma lei americana que faz com que os executivos sejam responsáveis por estabelecer, avaliar e monitorar a eficácia dos controles internos relacionados a relatórios financeiros.

() A maioria dos projetos de TIC ainda são mal gerenciados e ultrapassam o orçamento inicial ou o prazo de entrega.

() A gestão de TIC tem que garantir o fornecimento dos sistemas para as organizações buscando sempre reduzir os custos e os riscos.

() TIC vem mudando de função, começou como provedor de tecnologia, tornou-se um provedor de serviços e hoje é um parceiro estratégico das organizações.

() Hoje os gerentes de TIC são solucionadores de problemas de negócio.

7) Com relação ao COBIT, indique se é Verdadeiro ou falso:

() O COBIT foi criado para ser empregado apenas pelos provedores de serviço de TIC, usuários e auditores.

() São recursos de TIC: aplicações, informações, infra-estrutura e pessoas.

() Os quatro domínios possuem 34 processos, estes processos especificam o que o negócio precisa para alcançar seus objetivos. A entrega de informação é controlada por 68 objetivos de controle de alto nível, dois para cada processo.

() O princípio da estrutura do COBIT® é vincular as expectativas dos gestores de TIC com as responsabilidades dos gestores de TIC. O objetivo é facilitar para a Governança de TIC gerar valor em TIC enquanto gerencia os riscos de TIC.

- () O COBIT é uma lista de verificação, passos, técnicas e procedimentos para auditoria.
- () COBIT significa *Control Objectives for Information and related Technology*.
- () Fazem parte da família de produtos do COBIT: COBIT Framework, Control Objectives, IT Governance Implementation Guide e Board briefing on IT Governance.
- () O COBIT possui quatro domínios: Planejamento e Organização, Aquisição, Implementação, Entrega e Monitoração.

8) Com relação ao COBIT, indique se é Verdadeiro ou Falso:

- () As medidas de controle para cada processo de TIC não satisfazem todos os requisitos de negócio no mesmo grau. A estrutura do COBIT define 2 graus de controle: primário e secundário.
- () Os graus de controle são indicados em cada processo para cada aspecto de critérios de informação e recursos de TIC.
- () O domínio de Monitoração e Avaliação controla os processos de TIC que devem ser avaliados regularmente nos aspectos de qualidade e conformidade com os requisitos de controle.
- () É verificado se os aspectos relacionados à confidencialidade, integridade e disponibilidade estão sendo atendidos no domínio de Aquisição e Implementação.
- () São processos do domínio de Planejamento e Aquisição: PO1 Definir um Plano Estratégico de TI, PO2 Definir a Arquitetura de Informação, PO3 Determinar a Direção Tecnológica, PO4 Definir Processos de TI, Organização e Relacionamento.
- () O cubo do COBIT atua em 3 dimensões: Processos de TI, Recursos de TI e Critérios de Informação.
- () Os Critérios de Informação são: Requisitos de Qualidade, Requisitos Fiduciários e Requisitos de Segurança.
- () São considerados pelo COBIT como Recursos de TI: Aplicações, Informações e Infraestrutura.
- () A dimensão processos de TI considera os 4 domínios, os 34 processos e as atividades.
- () São processos do domínio Monitorar e Avaliar: ME1 Monitorar e Avaliar a Performance de TI e ME2 Monitorar e Avaliar Controle Interno.

9) Como o COBIT pode auxiliar a manter a conformidade com a Sarbanes-Oxley?

10) Considere que você é CIO de uma organização. Após ler este capítulo que linhas de atuação você seguiria para implantação de um modelo de Governança em TIC na sua organização?

Referências

ALVES, E.M.; RANZI, T.A.D. (2006). Governança de TI: Avaliação de Maturidade do COBIT em uma empresa global, Universidade Federal de Santa Catarina.

BALL, E. S. (2005). "ITIL: What it is and why you should care". Disponível em: <http://images.globalknowledge.com/wwwimages/whitepaperpdf/WP_ITIL.pdf>. Acesso em: 01/10/2009.

BERG, C. (2008). Value-DrivenIT, valuedrivenit.com. Cliff Berg Imprints, Reston VA, USA. Disponível em: <http://valuedrivenit.com/downloads/Value-Driven_IT.pdf>. Acesso em: 30/09/2009.

BIS - Bank for International Settlements (2006). Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>>. Acesso em: 22/01/2009.

BON, J. V. (2007). Fundamentos de gestión de servicios TI: basado en ITIL. itSMF International, Van Haren Publishing. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=nmw4zEMcyhsC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=%20TSM+modelo%22&source=bl&ots=-IRLG2Rc_1&sig=GTHJ2M12Bu7jGMEmqHOJUeAs6Cw&hl=pt-BR&ei=QDPGSrCBHYWXuAfQuMDYDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3#v=onepage&q=%20TSM%20modelo%22&f=false>. Acesso em: 02/10/2009.

BRETTONWOODS (1944), Conferência Internacional Monetária de Bretton Woods. Disponível em: <http://www.unificado.com.br/calendario/07/bretton.htm>>. Acesso em: 22/01/2009.

BYRD, T.A. ; MARSHALL, T.T. (1997). "Relating Information Technology Investment to Organizational Performance: a Causal Model Analysis". Omega, International Journal of Management Science, v.25, n.1, p.43-56.

CALAME, P.I.; TALMANT, A. (2001). Questão do Estado no Coração do Futuro - O mecano da governança. São Paulo. Editora Vozes.

CLEMENTIS, S.; CARVALHO, T. (2004). Governança de TI: Comparativo entre COBIT e ITIL. Anais do Congresso Anual de Tecnologia da Informação; CATI. São Paulo.

COCURULLO, A. (2006). Gerenciamento de Riscos Corporativos. IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. Disponível em: <<http://www.ibgc.org.br/biblioteca/Download.aspx?CodAcervo=2093>>. Acesso em: 08/09/2009.

COMPUTAÇÃO CORPORATIVA (2009). Correios aderem à versão 4.0 do Cobit. Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/computacao_corporativa/2006/08/07/idgnoticia.2006-08-07.0560505531/>. Acesso em: 17/10/2009.

COMPUTERWORLD ONLINE (2006). Correios aderem à versão 4.0 do Cobit. Disponível em: <<http://computerworld.uol.com.br/gestao/2006/08/04/idgnoticia.2006-08-04.9213790807>>. Acesso em: 02/10/2009.

COMPUTERWORLD ONLINE (2009). Construtora centraliza gestão dos chamados e melhora suporte. Disponível em: <<http://computerworld.uol.com.br/gestao/2009/08/19/construtora-centraliza-gestao-dos-chamados-e-melhora-suporte>>. Acesso em: 02/10/2009.

CONIP (2008). COBIT: “ Uma ferramenta de apoio à Governança de TI”. Disponível em: <http://rogerioaraujo.wordpress.com/2009/09/16/na-pratica-stf-e-cobit/>. Acesso em: 17/10/2009.

CORADI, C. D. (2008). COSO, Sarbanes-Oxley e a crise atual. Gazeta Mercantil, São Paulo. Disponível em: <<http://www.ibgc.org.br/biblioteca/Download.aspx?CodAcervo=2877>>. Acesso em: 08/09/2009.

COX, J. (2004). “Implementing ITIL”, in Network World: October 04, 2004. Disponível em: <<http://www.networkworld.com/careers/2004/100404man.html>>. Acesso em: 01/10/2009.

CUMMINS, FA. (2008). Building the Agile Enterprise: With SOA, BPM and MBM, 2008. Paperback, 336 pages, publication date: SEP-2008. ISBN-13: 978-0-12-374445-6. Disponível em: <http://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=S6bla9Oy7SYC&oi=fnd&pg=PR13&dq=%22agile+governance%22&ots=k05jBK84BQ&sig=Yy6IpvSQ9TNKELMr3Ohv3dR_7UA>. Acesso em: 12/09/2009

DROGSETH, D. (2004). “Understanding what ITIL is not”, in Network World, November 01, 2004. Disponível em: <<http://www.networkworld.com/newsletters/nsm/2004/1101nsm1.html>>. Acesso em: 01/10/2009.

DUBIE, D. (2005). “ITIL processes ranked”. Disponível em: <<http://www.networkworld.com/news/2005/0330itil.html>>. Acesso em: 01/10/2009.

EUROPEAN COMMISSION (2006). Europe’s Information Society. “Research: €9 billion injection to boost European ICT research”. Disponível em: <http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?item_id=2994>, Bruxelas. Acesso em: 13/01/2009.

Exameninstituut voor Informatica web site (2009). Disponível em: <<http://www.exin-exams.com>>. Acesso em: 01/10/2009.

FARINHA, C. (2005). “Adopção de ITIL nas Grandes Empresas”. Universidade de Coimbra. Disponível em: <<http://student.dei.uc.pt/~cfarinha/scripts/CSI/GEs.pdf>>. Acesso em: 02/10/2009.

FERNÁNDEZ, J.; MAYOL, E.; PASTOR, J.A. (2008). Agile Business Intelligence Governance: Su justificación y presentación. uc3m.es, Universitat Politècnica de Catalunya. Disponível em: <http://www.uc3m.es/portal/page/portal/congresos_jornadas/III%20International%20Academic%20Congress%20itSMF%20Spain/Agile%20Business%20Intelligence%20Governance.pdf>. Acesso em: 13/01/2009.

FGV (2009). O COBIT e a Governança de TI. Disponível em: <http://governacadati10.blogspot.com/2009/01/o-cobit-e-governanca-de-ti_2174.html>. Acesso em: 17/10/2009.

FOINA, P.R. (2001). Tecnologia de informação: planejamento e gestão / Paulo Rogério Foina. – São Paulo: Atlas.

GREFEN, P.; MEHANDJIEV, N.; KOUVAS, G. (2009). Dynamic Business Network Process Management in Instant Virtual Enterprises. Computers in Industry, 2009 – Elsevier. Disponível em: <http://www.exodus.gr/Documents/BETA%20WP198.pdf> Acesso em: 30/09/2009.

HOLM, M.L.; KÜHN, M.P.; VIBORG, K.A. (2006). IT Governance: Reviewing 17 IT Governance Tools and Analysing the Case of Novozymes A/S. HICSS’06 - Proceedings of the 39th Hawaii International Conference. Disponível em: <

http://itu.dk/~petermeldgaard/B19/5_Case_Novozymes_HICSSpaper.pdf>. Acesso em: 30/09/2009.

INFO (2008). A força do Cobit. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/032008/14032008-4.shl>>. Acesso: 17/10/2009.

INFO (2009). Braskem faz análise e adota COBIT. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/corporate/aplicacoes-degestao/braskem-faz-analise-e-adota-cobit.shtml?3>>. Acesso em: 16/10/2009.

INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE LIBRARY – ITIL (2009). Disponível em: <<http://www.itil.co.uk/>>. Acesso em: 10/01/2009.

INTERNAL Control – Integrated Framework. C.O.S.O. (2006). The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. Disponível em: <<http://www.snai.edu/cn/service/library/book/0-Framework-final.pdf>>. Acesso em: 08/09/2009.

ISACA (2009). Disponível em: <<http://www.isaca.org/>>. Acesso em: 04/09/2009.

ISACA (2009a). *COBIT Case Studies by Industry*. Disponível em: <http://www.isaca.org/Template.cfm?Section=Case_Studies3&Template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=50973>. Acesso em: 18/10/2009.

ISEB (2009). Information Systems Examination Board web site. Disponível em: <<http://www.iseb.org.uk>>. Acesso em: 01/10/2009.

ITGI (2007). Information Technology Governance Institute. *CobiT - Control Objectives for Information and related Technology*. 4.1. ed. Rolling Meadows: ITGI.

ITGI (2009). Information Technology Governance Institute. Disponível em: <<http://www.itgi.org/>>. Acesso em: 13/01/2009.

itSMF - IT Service Management Forum; An Introductory Overview of ITIL® V3 (2008). Disponível em: <http://www.best-management-practice.com/gempdf/itSMF_An_Introductory_Overview_of_ITIL_V3.pdf>. itSMF . Acesso em: 23/01/2009.

ItSMF (2009). Information Technology System Management Forum web site. Disponível em: <<http://www.itsmf.net>>. Acesso em: 01/10/2009.

itSMF ISO/IEC 20000 Certification web site (2005). Disponível em: <<http://www.isoiec20000certification.com/>>. Acesso em: 08/09/2009.

KANCHANAVIPU, Kingkarn. (2008). An Integrated Model for SOA Governance. Master Thesis in Software Engineering and Management, IT University of Göteborg Chalmers University of Technology and University of Gothenburg Göteborg, Sweden, 2008. Disponível em: <http://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/10495/1/gupea_2077_10495_1.pdf>. Acesso em: 12/09/2009.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. (1997). *A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard*. 22. Edição. Rio de Janeiro: Campus.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. (1997). *A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard*. 22. Edição. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KOSHINO, L. (2004). SERPRO apresenta no Congresso Nacional de Informática Pública, em Brasília, suas soluções em governança de TI. Revista Tema - Ano XXVIII - Edição 175, p. 23-25, setembro/outubro 2004.

LC (2009). Loyalist College web site. Disponível em: <<http://www.itilexams.com>>. Acesso em: 01/10/2009.

LINHA DE CÓDIGO (2007). Melhores Práticas de Governança de TI – COBIT. Disponível em: < <http://www.linhadecodigo.com.br/Noticia.aspx?id=524>>. Acesso em: 20/10/2009.

LOBATO, D. M. (2000). Administração Estratégica uma visão orientada para a busca de vantagens competitivas. Rio de Janeiro: Editoração.

LUCK, I. VOGEL, S. KRUMM, H. (2002). Model-based configuration of VPNs. Materna Inf. & Commun., Dortmund, Germany, 2002. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1015610>. Acesso em: 30/09/2009.

LUNA, A. J. H. de O. (2009b). MAnGve: Um Modelo para Governança Ágil em Tecnologia da Informação e Comunicação. Programa de Pós-graduação stricto sensu em Ciência da Computação. Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Disponível em: < www.cin.ufpe.br/~ajhol/publicacoes>. Acesso em: 17/12/2009.

LUNA, Alexandre J. H. de O.; COSTA, Cleyverson P.; de MOURA, Hermano P.; NOVAES, Magdala A.; do NASCIMENTO, César A. D. C. ; (2009a). Governança Ágil de TIC: rompendo paradigmas. JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management; 2009. Disponível em: < <http://www.jistem.fea.usp.br/index.php/jistem/issue/archive>>. Acesso em: 17/11/2009.

MAGALHÃES, I. L. E PINHEIRO W. B. (2007). Gerenciamento de Serviços de TI na Prática: Uma abordagem com base na ITIL – Editora Novatec – 1ª edição, Cap.2 p86, p214 - ISBN: 978-85-7522-106-8.

MAHMOOD, M.A. (1993). “Associating organizational strategic performance with information technology investment: an exploratory research”. European Journal of Information Systems, v.2, n.3, p.185-200.

MALCOLM, F. (2004). “Implementing ITIL: Some Common Errors”. Disponível em: <http://i.i.com.com/cnwk.1d/html/itp/ITIL_Malcolm_Top_Ten.pdf> . Acesso em: 01/10/2009.

MANGVE (2009). Portal do Movimento de fomento à Governança Ágil em TIC. Disponível: <www.mangve.org>. Acesso em: 30/09/2009.

MENDEL, T. & PARKER, A. (2005). “Not all ITIL processes are created equal”. Network World, March 16. Disponível em: < <http://itpapers.techrepublic.com/abstract.aspx?docid=148585&promo=300111&tag=wpr.7106,6202>>. Acesso em: 02/10/2009.

MENDEL, T. (2004). “ITIL's Final Breakthrough: From 'What' to 'How'”. Disponível em: < http://www.itmanagementonline.com/Resources/Articles/ITIL%27s_Final_Breakthrough_h_-_From_What_to_How.pdf>. Acesso em: 02/10/2009.

NORTON, P. (1997). Introdução à Informática. São Paulo: Makron Books.

- NOVINTEC (2009). Disponível em: <http://www.novintec.com.br/certificacoes_Cobit_base.php>. Acesso em: 01/10/2009.
- OGC (2009). Office of Government Commence web site. Disponível em: <<http://www.ogc.gov.uk>>. Acesso em: 01/10/2009.
- PEREIRA JR, J.C. & BEZERRA, J. R. (2007). Aplicabilidade de um Framework para a Governança de TI. Monografia de MBA, Universidade de São Paulo, PECE-USP. Disponível em: <www.pece.org.br/cursos/TI/monografias/MBA-MONO-JoaoCarlosJunior.pdf>. Acesso em: 22/01/2009.
- Pink Elephant (2008). THE BENEFITS OF ITIL. August. Disponível em: <<http://www.pinkelephant.com/articles/TheBenefitsOfITILv26.pdf>>. Acesso em: 02/10/2009.
- PITKOWSKI, A. (2009). Caixa de Entrada – COBIT Foundations. Disponível em: <http://andrepitkowski.wordpress.com/2009/04/21/cobit-foundations/>. Acesso em: 17/10/2009.
- PMI (2008). Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide, 2008, 4th Edition), Project Management Institute, Newtown Square, PA, vol. 1.
- PORTER, M. E. (1986). Estratégia competitiva: técnicas para a análise da indústria e da concorrência. Rio de Janeiro: Campus.
- REVISTA FATOR BRASIL (2008). IT Partners aponta crescimento de 300% na procura por cursos e certificações em COBIT. Disponível em: <http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=48531>. Acesso em: 20/10/2009.
- Revista InformationWeek, n.º 112 (2004). Disponível em: <<http://www.informationweek.com.br>>. Acesso em: 02/10/2009.
- REZZY, O. (2007). Sarbanes-Oxley: Progressive Punishment for Regressive Victimization. Houston Law Review, Vol. 44, No. 1, p. 95. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=978834>. Acesso em: 22/01/2009.
- RODRIGUES, J.G.L. (2009). Implantação do COBIT na CGU. 2009. Disponível em: <http://rogerioaraujo.wordpress.com/2009/09/17/na-pratica-implantando-o-cobit-na-cgu/>>. Acesso em: 16/10/2009.
- ROOSMALEN, MW VAN, HOPPENBROUWERS, S. (2008). Supporting Corporate Governance with Enterprise Architecture and Business Rule Management: A Synthesis of Stability and Agility. Proceedings of ReMoD, 2008. Disponível em: <<http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-342/paper2.pdf>>. Acesso em: 12/09/2009.
- ROYCE, W. (2009). Improving software economics. Application development trends, 2009. Disponível em: <http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/rational/web/whitepapers/Royce_SoftwareEconomics_whitepaper3.pdf>. Acesso em: 12/09/2009.
- SANTOS JUNIOR, S.; FREITAS, H. & LUCIANO, E.M. (2005). Dificuldades para o uso da tecnologia da informação. RAE electron. [online], vol.4, n.2, pp. 0-0.
- SARBANES, Paul; OXLEY, Michael. (2002). Sarbanes-Oxley Act. Congress of United States of America, 30/07/2002. Disponível em:

<<http://news.findlaw.com/hdocs/docs/gwbush/sarbanesoxley072302.pdf>>. Acesso em: 05/10/2009.

SEI. Software Engineering Institute (2009). Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmml/>> . Acesso em: 05/09/2009.

SLOANE, E, BECK, R, METZGER, S. (2008). AGSOA - Agile Governance for Service Oriented Architecture [SOA] Systems: A Methodology to Deliver 21st Century Military Net-Centric Systems of Systems. Systems Conference, 2008 2nd Annual IEEE, 2008. Disponível em: < http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4518995 >. Acesso em: 12/09/2009.

SODRÉ, M.G. & SOUZA, M.A. (2007). Uma Análise Comparativa de Metodologias para Governança de Tecnologia da Informação – ITIL e COBIT. Trabalho de conclusão de curso de Ciências da Computação, UFSC, Florianópolis.

SPAFFORD, G. & KIM, G. (2004). “Top ITIL Myths”. Disponível em: <<http://www.internetnews.com/ent-news/article.php/3295251>>, January 05. Acesso em: 14/01/2009.

STEINBUCH, K. Informatik: Automatische Informationsverarbeitung. [SEG-Nachrichten] (Technische Mitteilungen der Standard). Berlin, 1957.

TECHREPUBLIC (2002). “Implementing the ITIL framework”. Disponível em: <http://techrepublic.com.com/5100-6329_11-1058558.html?tag=search>. October 31. Acesso em: 09/02/2009.

TECHREPUBLIC (2003). “Where to begin implementing service management”. Disponível em: <http://techrepublic.com.com/5100-6333_11-1058518.html?tag=search>. January 01. Acesso em: 09/02/2009.

The IBM Process Reference Model for IT (PRM-IT) (2004). Disponível em: <http://www-01.ibm.com/software/tivoli/governance/servicemanagement/welcome/process_reference.html> . Acesso em: 02/10/2009.

TIEXAMES (2009). Curso Online do COBIT. Disponível em: <http://www.tiexames.com.br/curso_COBIT_Foundation.php>. Acesso em: 25/08/2009.

TSO - The Stationary Office web site (1997). Disponível em: < <http://www.tso.co.uk> >. Acesso em: 01/10/2009.

UNESCAP – United Nations (2009). An Introduction to good governance by the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Disponível em: <<http://www.unescap.org/huset/gg/governance.htm>>. Acesso em: 22/01/2009.

VHMARTINS (2009). COBIT – Integrando TI aos Negócios. Disponível em: <<http://www.vhmartins.com/cobit2.htm>>. Acesso em 01/10/2009.

WEILL, P. & ROSS, J. W. (2005). “GOVERNANÇA DE TI - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO”. 1ª. Edição. São Paulo. M.Books do Brasil. ISBN: 8589384780.

WELLS, I. (2005). “Ten Tips for Successfully Implementing ITIL”. CIO Update, October 5. Disponível em: <<http://www.cioupdate.com/trends/article.php/3554001>>. Acesso em: 01/10/2009.

WHITE, Stephen A. (2004). Introduction to BPMN. IBM Corporation, May 2004.
Disponível em: <<http://www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf>>.
Acesso em: 05/07/2009.

