



Pós-Graduação em Ciência da Computação

**Problemas em Iniciativas de Melhoria de Processos de
Software sob a Ótica de uma Teoria de Intervenção**

Por

André Felipe Lemos Santana

Dissertação de Mestrado



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

Recife, Março/2007

**Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação**

André Felipe Lemos Santana

**Problemas em Iniciativas de Melhoria de Processos de
Software sob a Ótica de uma Teoria de Intervenção**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração em Engenharia de Software, do Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Hermano Perrelli de Moura, PhD.

Recife, Março/2007

Santana, André Felipe Lemos

Problemas em iniciativas de melhoria de processos de software sob a ótica de uma teoria de intervenção / André Felipe Lemos Santana. – Recife: O autor, 2007.

ix, 176 p. : il., fig., quadros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIN. Ciência da Computação, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Software de Computador – Desenvolvimento - Gerência. 2. Melhoria de Processos de Software (MPS). 3. Fatores Críticos em MPS. 4. Teoria da Intervenção I. Título.

005.1068

CDD (22.ed.)

MEI2007-042

Ao meu pai, **Raul Santana Sobrinho** (em memória)
e minha mãe, **Zilda Iemos Santana**

AGRADECIMENTOS

A Hermano Perrelli de Moura, meu orientador, pela oportunidade, confiança e apoio neste trabalho.

A Antônio Carlos Valença a quem, além da honra de compor a minha banca de avaliação, através do visionário *Programa de Formação de Consultores Organizacionais de Valença & Associados Aprendizagem Organizacional*, devo grande parte de meu conhecimento em *ciência da ação*, que usei como viés interpretativo desta pesquisa.

Às minhas queridas esposa Inês e irmã Poliana, pelas preciosas revisões e opiniões em alguns capítulos deste texto.

Às pessoas queridas que deram apoio fundamental em transcrições de entrevistas da pesquisa: Inês Gama, Priscila Santana, Natália Oliveira, Maísa Alves, Daniele Amaral e Ediane Souza.

Aos amigos que em algumas conversas me possibilitaram algumas reflexões importantes para o encaminhamento da pesquisa: Guilherme Moura, Ana Clara Vinhas, Antônio Carlos Valença, João Gratuliano e os professores do DCA/UFPE Pedro Lincoln e Gilson Ludmer.

Aos professores e amigos de mestrado e do CIn-UFPE cuja excelência e amizade me estimularam na busca de concluir este trabalho, em especial às equipes do “Maracatu Robô Futebol Clube”, da fábrica “Engenho de Software” e do Projeto SmartSim.

Agradecimento muito especial aos profissionais entrevistados nesta pesquisa (que por um compromisso de pesquisa não posso nomear) pela colaboração, abertura e generosidade.

A Deus e ao “Universo” pelo *aqui e agora* de poder realizar este trabalho.

RESUMO

Iniciativas de melhoria de processos de software (MPS) têm tido uma importância cada vez maior na indústria de software como fator de evolução da qualidade de seus produtos e de combate à alta taxa de insucesso em projetos desta indústria. Pesquisas mostram que as iniciativas de MPS, por sua vez, também têm uma alta taxa de insucesso. Mostram também, que vários dos principais fatores críticos em MPS não são questões técnicas de engenharia de software e sim questões humanas, sociais e organizacionais, relativas à condução das iniciativas de melhoria, e à interação entre seus participantes.

Esta dissertação mostra que iniciativas de MPS podem ser vistas como uma intervenção na organização que produz software. A *teoria de intervenção* e conceitos complementares de *teorias de ação* e de *aprendizagem organizacional* do cientista social Chris Argyris e seus colaboradores são usados nesta dissertação para reinterpretar e compreender mais profundamente os problemas sócio-técnicos de iniciativas de MPS. São particularmente apontados como problemas que permeiam iniciativas de MPS: a *incongruência das normas internalizadas da organização com os objetivos da intervenção de MPS*; a *dificuldade dos atores em lidar produtivamente com situações conflitivas*; a *incongruência da teoria em uso dos atores para com as atividades primárias de intervenção* preconizadas por Argyris; e finalmente, as *limitações da abordagem predominantemente técnica na condução da intervenção de MPS*. A mesma abordagem teórica é utilizada como base para prescrição de estratégias de ação de como tratar os problemas levantados.

A interpretação dos problemas tomou por base uma pesquisa de campo sobre fatores críticos (facilitadores e barreiras) em iniciativas de MPS. A pesquisa foi realizada com entrevistas a profissionais desempenhando vários papéis (engenheiros da qualidade, consultores externos, diretor, gerentes de projetos e engenheiros de software) e que estiveram envolvidos em iniciativas de MPS em suas empresas. Esta dissertação contribui, assim, para preencher uma lacuna comumente encontrada na condução de iniciativas MPS, que usam modelos normativos tais como CMMI e MPS.Br, quanto ao entendimento e tratamento dos fenômenos humanos e sociais inerentes a este tipo de iniciativa.

Palavras-chave: melhoria de processos de software (MPS), fatores críticos em MPS, teoria de intervenção, teorias de ação, aprendizagem organizacional.

ABSTRACT

Software process improvement initiatives (SPI) are gaining great importance in the software industry as a factor of evolution of the quality of its products and as a response to the high rate of failure in software projects. Research shows that MPS initiatives have also a high rate of failure. They show also that many of the main critical factors in SPI are not technical issues of software engineering, but human, social and organizational issues in the conduction of improvement initiatives, and interactions among its participants.

This dissertation shows that SPI initiatives can be viewed as an intervention in the organization that produces software. The *intervention theory* and complementary concepts of *theories of action* and *organizational learning* from the organizational researcher Chris Argyris and its collaborators are used in this dissertation to reinterpret and to understand more profoundly the socio-technical problems of SPI initiatives. As problems that occur besides SPI initiatives it is emphasized: *incongruence of norms internalized in the organization with the objectives of SPI intervention*; the actors' difficulties in *leading productively with conflictive situations*; *incongruence of actors' theory in use with primary activities of intervention recommended by Argyris*; and finally, the *limitations of technicist approach that predominates in conducting SPI interventions*. That same theoretical approach is used as a basis to prescribe actions strategies of how to deal with the referred problems.

The interpretation of the problems was based in a field research about critical factors (facilitators and barriers) in SPI initiatives. The research was performed by interviewing professionals in different roles (quality engineers, external consultants, director, project managers and software engineers) and which were involved in SPI initiatives in their organizations. In this way, this dissertation contributes to fill gaps commonly encountered in conducting SPI initiatives that use normative models like CMMI and MPS.Br, in understanding and dealing with human and social phenomena in this kind of initiative.

Key-words: software process improvement (SPI), critical factors in SPI, intervention theory, action theories, organizational learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Ciclo de vida e disciplinas do <i>Rational Unified Process</i> ®	8
Figura 2.2: Elementos conceituais básicos do RUP.	9
Figura 2.3: <i>Frameworks</i> voltados para, ou que influenciam MPS.....	12
Figura 2.4: Componentes de um modelo CMMI.....	17
Figura 2.5: Fases e atividades do modelo IDEAL.....	23
Figura 2.6: Infra-estrutura organizacional para MPS.	26
Figura 3.1: Diagrama causal entre Fatores Críticos em MPS a partir de relato de entrevista.....	46
Figura 3.2: Arquétipo do Limite ao Sucesso em MPS na pesquisa em Recife – parte 1	48
Figura 3.3: Arquétipo do <i>limite ao sucesso</i> em MPS na pesquisa em Recife – parte 2	48
Figura 3.4: Arquétipo do Limite ao Sucesso em MPS na pesquisa em Recife – completo	49
Figura 3.5: Arquétipo da <i>transferência do fardo</i> em MPS na pesquisa em Recife – parte 1.....	50
Figura 3.6: Arquétipo da <i>transferência do fardo</i> em MPS na pesquisa em Recife – parte 2.....	51
Figura 3.7: Arquétipo da <i>transferência do fardo</i> em MPS na pesquisa em Recife – parte III.....	52
Figura 3.8: Arquétipo da transferência do fardo em MPS na pesquisa em Recife – completo.....	53
Figura 3.9: Arquétipo dos <i>adversários acidentais</i> em MPS na pesquisa em Recife – parte 1.....	54
Figura 3.10: Arquétipo dos <i>adversários acidentais</i> em MPS na pesquisa em Recife – parte 2.....	55
Figura 3.11: Arquétipo dos <i>adversários acidentais</i> em MPS na pesquisa em Recife (completo).	56
Figura 4.1: Esquema geral expandido da Teoria de Ação.....	64
Figura 4.3: Dimensões da teoria de Ação.....	65
Figura 4.4: Ciclo de relações causais entre as tarefas primárias.....	67
Figura 4.5: Componentes do Comprometimento.....	71
Figura 4.6: Aprendizagem de ciclo único e ciclo duplo no esquema da teoria de ação.....	78
Figura 4.7: Ciclo de reforço <i>vicioso</i> pelo encadeamento de Erros de 1ª e 2ª Ordens.....	81
Figura 6.1: Modelo Cíclico de Intervenção com base em Pesquisa-Ação	129
Figura C.1: Estrutura genérica do arquétipo da <i>limitação ao crescimento</i>	174
Figura C.2: Estrutura genérica do arquétipo da transferência do fardo.....	175
Figura C.3: Estrutura genérica do arquétipo dos <i>adversários acidentais</i>	176

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: CMMI em estágios - <i>níveis de maturidade e áreas de processos</i> associadas.....	15
Quadro 2.2: CMMI <i>contínuo</i> - <i>níveis de capacidade</i> para uma área de processo.....	16
Quadro 2.3: Estatística de países com avaliações oficiais nos modelos CMMI e CMM.....	19
Quadro 2.4: Correspondência entre o CMMI e MR-MPS (MPS.Br).....	20
Quadro 2.5: Tipos de evidências objetivas consideradas no SCAMPI.....	22
Quadro 2.6(a): Descrição resumida das atividades do modelo IDEAL.....	24
Quadro 2.6(b): Descrição resumida das atividades do modelo IDEAL.	25
Quadro 2.7: Tempo médio para passagem de níveis de maturidade no modelo SW-CMM.	29
Quadro 2.8: Resultados de Performance de Retorno do CMMI em casos reais.....	29
Quadro 3.1: Características dos entrevistados.....	35
Quadro 3.2: Características das empresas dos entrevistados.....	36
Quadro 3.3: Síntese temática de fatores críticos em MPS.....	37
Quadro 3.4: Facilitadores em MPS – comparação com outras pesquisas.....	39
Quadro 3.5: Barreiras em MPS – comparação com outras pesquisas.....	40
Quadro 3.6: Natureza dos fatores críticos identificados na pesquisa.	45
Quadro 4.1: Esquema geral de uma Teoria de Ação.....	63
Quadro 5.1(a): Fatores críticos em MPS relacionados às Tarefas Primárias de Intervenção.....	94
Quadro 5.1(b): Fatores críticos em MPS relacionados às Tarefas Primárias de Intervenção.....	95

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	MOTIVAÇÃO E CONTEXTO DA PESQUISA	1
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	3
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	3
2	MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE	6
2.1	PROCESSOS DE SOFTWARE	7
2.1.1	<i>Ilustrando os Componentes de um Processo de Software através do RUP®</i>	8
2.2	MODELOS DE REFERÊNCIA PARA MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE.....	10
2.2.1	<i>Um Exemplo de Modelo de Maturidade para MPS: Capability Maturity Model Integration (CMMI)</i>	13
2.2.2	<i>Um Exemplo de Modelo para Avaliação de Processos: Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI)</i>	20
2.2.3	<i>Um Exemplo de Guia de Implantação de Melhorias: Initiating Diagnosing Establishing Acting and Learning (IDEALSM)</i>	22
2.3	INFRA-ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PARA MPS	26
2.4	ESTIMATIVAS DE ESFORÇO, RETORNO E FALHA EM INICIATIVAS DE MPS	28
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS AO CAPÍTULO	30
3	FATORES CRÍTICOS EM MPS: UMA PESQUISA QUALITATIVA	32
3.1	METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA	32
3.2	QUADRO SINTÉTICO DE FATORES CRÍTICOS EM MPS	37
3.2.1	<i>Comparação com Outras Pesquisas Encontradas na Literatura de MPS</i>	38
3.2.2	<i>Diferenças mais Marcantes para com os Resultados de Outras Pesquisas</i>	42
3.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA	44
3.3.1	<i>Natureza dos Fatores Críticos Identificados</i>	44
3.3.2	<i>Inter-Relações entre os Fatores: Padrões Sistêmicos Identificados a Partir da Pesquisa</i>	45
3.3.2.1	Arquétipo 1 - <i>Limite ao Sucesso</i> do Programa de MPS: a “Necessidade de Sobrevivência da Empresa”	47
3.3.2.2	Arquétipo 2- <i>Transferência do Fardo</i> em MPS: Priorização da Certificação em Detrimento da Melhoria em Si	50
3.3.2.3	Arquétipo 3- <i>Adversários Acidentais</i> em MPS: Equipe da Qualidade <i>versus</i> Equipe de Desenvolvimento de Software	53
3.4	DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA	56
3.5	COMENTÁRIOS FINAIS AO CAPÍTULO	58
4	TEORIA DE INTERVENÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES.....	60
4.1	CONCEITOS BÁSICOS.....	60
4.2	INTERVENÇÃO ENQUANTO UMA TEORIA DE AÇÃO	63
4.3	ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO.....	66
4.3.1	<i>Geração de Informação Válida e Útil, e Monitoramento da Implementação das Decisões da Intervenção</i>	68
4.3.2	<i>Escolha Livre e Informada</i>	69
4.3.3	<i>Comprometimento Interno</i>	71
4.4	RISCOS DA NÃO OBSERVÂNCIA DAS ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO	73
4.5	MODELOS DE INTERVENÇÃO.....	75
4.6	APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL COMO RESULTADO DESEJÁVEL DE UMA INTERVENÇÃO.....	76
4.7	LIMITES À APRENDIZAGEM E AO SUCESSO DAS INTERVENÇÕES	80
4.7.1	<i>Baixa Capacidade de Lidar com Situações Problemáticas</i>	80
4.7.2	<i>Normas e Sistema de Recompensas Incongruentes com a Intervenção</i>	82
4.7.3	<i>Teoria-em-uso dos Agentes Incongruente com as Atividades Primárias de Intervenção</i>	84
4.7.4	<i>Abordagem Predominantemente Técnica</i>	86
4.8	O PAPEL DOS INTERVENIENTES.....	89
4.9	CONSIDERAÇÕES FINAIS AO CAPÍTULO	91
5	PROBLEMAS DE INICIATIVAS DE MPS À LUZ DA TEORIA DE ARGYRIS E SCHÖN	93

5.1	RELACIONANDO OS FATORES CRÍTICOS EM MPS ÀS ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO	94
5.2	APROFUNDANDO A COMPREENSÃO DOS PROBLEMAS DE MPS	96
5.2.1	<i>Normas do Sistema Organizacional Incongruentes com a Intervenção de MPS</i>	97
5.2.2	<i>Baixa Capacidade de Lidar com Situações Problemáticas em MPS</i>	100
5.2.3	<i>Teoria-em-uso dos Agentes Incongruente com as Atividades Primárias de Intervenção</i>	104
5.2.4	<i>Abordagem Predominantemente Técnica</i>	109
5.2.4.1	Abordagem Predominantemente Técnica na Condução das Intervenções de MPS.....	109
5.2.4.2	Abordagem Predominantemente Técnica na Educação dos Profissionais	113
5.3	ALGUMAS REFLEXÕES ADICIONAIS COM BASE EM OUTROS AUTORES	115
5.4	COMENTÁRIOS FINAIS AO CAPÍTULO	119
6	PRESCRIÇÕES	121
6.1	REDUZINDO A INCONSISTÊNCIA DAS NORMAS DO SISTEMA ORGANIZACIONAL COM OS OBJETIVOS DA INTERVENÇÃO DE MPS	121
6.2	MELHORANDO A COMPETÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DE MPS EM CONDUZIR AS ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO	125
6.2.1	<i>Um Programa de Desenvolvimento de Competências de Intervenção para Profissionais de MPS</i> 126	
6.2.1.1	Etapas do Programa de Desenvolvimento de Competências de Intervenção	128
6.2.1.2	Estimativa de Recursos Humanos e Logísticos Necessários ao Programa.....	131
6.2.1.3	Outras Considerações sobre a Proposta de Desenvolvimento de Competências.....	132
6.3	OUTRAS PRESCRIÇÕES DE CARÁTER REESTRUTURADOR DO PROCESSO DE MPS	133
6.3.1	<i>Revisão dos Papéis dos Intervenientes e Desenvolvedores de Software: Afinal MPS é um Problema de Quem?</i>	133
6.3.1.1	Detalhamento da Visão Desejada: o Papel dos Profissionais de MPS	135
6.3.1.2	Detalhamento da Visão Desejada: O Papel dos Desenvolvedores	136
6.3.2	<i>Tornando o Processo de MPS mais Integrado à Execução dos Processos de Software</i>	137
6.4	COMENTÁRIOS FINAIS AO CAPÍTULO	138
7	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	139
7.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO	141
7.2	PRINCIPAIS DIFICULDADES E LIMITAÇÕES ENCONTRADAS	142
7.3	OPORTUNIDADES PARA TRABALHOS FUTUROS	143
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145
	APÊNDICE A – ROTEIROS DE ENTREVISTAS DA PESQUISA	151
	APÊNDICE B – DETALHAMENTO DOS FATORES CRÍTICOS EM MPS ENCONTRADOS NA PESQUISA	153
	APÊNDICE C – ARQUÉTIPOS SISTÊMICOS	173

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório tem por objetivo apresentar a motivação de pesquisa para a realização desta dissertação, definir os objetivos do trabalho e o que se pode esperar da leitura deste texto. Busca também situar o contexto geral que gerou a motivação de pesquisa e apresenta a estrutura da dissertação.

1.1 MOTIVAÇÃO E CONTEXTO DA PESQUISA

Software é um bem cada vez mais importante e mais presente na vida das pessoas, seja através de seu uso direto em computadores, seja embutido num número cada vez maior de produtos que elas utilizam. Estes produtos são usados em diferentes fins como: trabalho, lazer, comunicação, saúde, educação e uso militar. Entre eles encontram-se os de uso corriqueiro, como aparelhos de telefone celular, até aqueles mais especializados e críticos para vidas humanas como sistemas integrados de controle de tráfego aéreo. Utilizados em aplicações cada vez mais complexas, os componentes de software, por sua vez, tendem a absorver esta complexidade em sua construção. Ahern, Clouse e Turner (2003), por exemplo, citam estimativa do Departamento de Defesa Norte-Americano de que, em breve, aquela organização estará usando sistemas com cerca de 40 milhões de linhas de código.

Se por um lado software é um bem cada vez mais utilizado, por outro lado, as estatísticas de falha em projetos de desenvolvimento de software continuam muito altas apesar dos avanços da engenharia de software. O conhecido relatório “*Chaos Report*” do *Standish Group* (2001) sobre a resolução de projetos de software da indústria norte-americana, apontou que, no ano 2000, apenas 28% deles obtiveram o sucesso esperado; 49% foram concluídos com estouro de prazo, orçamento e com menos funcionalidades que o previsto; e 23% falharam completamente, pois sequer foram concluídos. Tudo isto implica em enorme prejuízo econômico além da possibilidade de produtos de software de baixa qualidade.

Estas questões têm motivado, nos últimos 20 anos, vários projetos em nível mundial dedicados à criação de modelos normativos de qualidade e métodos para melhoria de

processos de software (MPS¹), visando obter mais controle sobre os processos e mais competitividade para as organizações que os utilizam. Estes modelos e métodos sugerem uma série de etapas a serem atingidas de forma a melhorar a qualidade de um processo de software. Basicamente, eles indicam como realizar o “processo de melhorar um processo” (Fuggetta, 2000). Alguns dos modelos mais conhecidos são: CMM (*Capability Maturity Model*) (Paulk e outros, 1993), CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (CMU/SEI, 2002), SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) (SPICE, 2005) e, mais recentemente, o MPS.Br (Melhoria do Processo de software Brasileiro) (Weber e outros, 2005).

Com base em modelos normativos como estes cada vez mais empresas têm empreendido esforços significativos de melhoria de seus processos de software, que podem durar vários anos e consomem muitos recursos e energia das equipes envolvidas. Relatório do SEI (*Software Engineering Institute*²) (CMU/SEI, 2005) relata que iniciativas deste tipo, quando bem sucedidas, têm um retorno médio bastante significativo da ordem de 4,7 unidades monetárias para cada unidade investida. Por outro lado, conforme se verá em mais detalhe mais adiante nesta dissertação, estudos mostram que a grande maioria destas iniciativas (cerca de dois terços) também falha ou não evolui como esperado (Debou e Kuntzmann, 2000) (SEI, citado por Iversen, 2004). Isto causa sérios prejuízos financeiros para as empresas e desestímulo para as equipes envolvidas.

Embora o campo da engenharia de software seja visto como sendo de natureza eminentemente técnica, diversas pesquisas mostram que a maior parte das falhas dos programas de MPS é de natureza não técnica e sim humana e social. Fundamentalmente, pode-se observar que muitos problemas são ligados às estratégias de condução da iniciativa de melhoria no nível dos indivíduos, dos grupos e da organização como um todo. Entretanto, a compreensão de problemas desta natureza por parte de pesquisadores e profissionais de MPS muitas vezes é insuficiente e superficial principalmente em virtude de lacunas na formação destes profissionais e pesquisadores em termos de ciências humanas e sociais. Por este motivo, os modelos normativos e as iniciativas de MPS costumam enfatizar os aspectos técnicos, procedimentais e instrumentais do processo, relegando a segundo plano os aspectos humanos e sociais. A compreensão e tratamento destes últimos fenômenos citados, em iniciativas de MPS, configuram o problema de pesquisa abordado nesta dissertação.

¹ A sigla MPS será usada daqui em diante nesta dissertação em substituição à expressão “melhoria de processos de software”. Ela é equivalente em português à sigla em inglês: SPI (*software process improvement*), comumente encontrada na literatura mundial.

Iniciativas de MPS podem ser vistas como uma *intervenção* na organização. Pesquisas oriundas das ciências sociais aplicadas têm uma importante contribuição a dar neste sentido, particularmente para a compreensão dos fenômenos relativos às mudanças inerentes a estas intervenções. Esta dissertação usa esta abordagem, particularmente com o apoio das teorias dos cientistas organizacionais Chris Argyris e Donald Schön, buscando mostrar que os trabalhos destes autores nas áreas de *teoria de intervenção*, *teorias de ação e aprendizagem organizacional*, contribuem de forma relevante para a compreensão e tratamento dos fenômenos socio-técnicos de intervenções de MPS.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta dissertação tem como objetivo abordar os problemas de MPS sob a ótica da *teoria de intervenção* do cientista social Chris Argyris, e também dos conceitos relativos à *teorias-de-ação e aprendizagem organizacional* deste mesmo autor e seu principal colaborador Donald Schön, com vistas a:

- Aprofundar a compreensão destes problemas;
- Identificar estratégias de ação que possam ajudar no tratamento destes problemas.

Para tanto, como um objetivo específico da pesquisa, buscou-se levantar problemas de MPS na visão de profissionais envolvidos neste tipo de iniciativa, em empresas da cidade de Recife, Brasil. Com isto, busca-se também contribuir com uma visão particularizada sobre fatores críticos em iniciativas de MPS nesta cidade, que atualmente é reconhecida como um dos maiores pólos de desenvolvimento de software do Brasil.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A organização dos demais capítulos desta dissertação é descrita a seguir.

- Capítulo 2 (Melhoria de Processos de Software): traz uma visão geral sobre MPS, em termos de quais são os componentes e como este tipo de iniciativa é geralmente conduzida atualmente nas organizações. Introduce modelos norma-

² O *Software Engineering Institute* da Universidade Carnegie Mellon (EUA) é um dos centros de pesquisas em engenharia de software mundialmente mais influentes.

tivos comumente utilizados em MPS; apresenta algumas estatísticas sobre retorno financeiro esperado, de custo e de tempo necessários, bem como taxa de falhas de projetos de MPS, segundo artigos e publicações encontradas nesta área.

- Capítulo 3 (Fatores Críticos em MPS: uma Pesquisa Qualitativa): descreve uma pesquisa qualitativa realizada com 19 profissionais envolvidos com MPS em diferentes papéis, para levantamento de fatores críticos em termos de aspectos *facilitadores* e *barreiras* em MPS. É apresentada uma análise temática dos fatores críticos por ordem de incidência, uma análise de inter-relação entre eles e uma comparação com pesquisas semelhantes encontradas na literatura mundial de MPS.
- Capítulo 4 (Teoria de Intervenção nas Organizações): traz uma visão geral sobre teoria de intervenção de Chris Argyris: que se entende por intervenção? Quais as atividades primárias de uma intervenção? Qual o papel de um interveniente? O que se deve esperar de uma intervenção? Quais são os problemas que costumam limitar o sucesso das intervenções? Os conceitos de intervenção são enriquecidos com os conceitos de teorias de ação e aprendizagem organizacional de Chris Argyris e Donald Schön.
- Capítulo 5 (Problemas de Iniciativas de MPS à Luz da Teoria de Argyris e Schön): busca mostrar que os fatores críticos em MPS estão relacionados às *atividades primárias de intervenção* propostas por Argyris. Com base nos conceitos de Argyris e Schön, busca-se mostrar que parte relevante das barreiras em MPS têm origem em problemas fundamentais relativos a deficiências nas *teorias de intervenção* que são usadas em MPS, nas deficiências das *teorias-em-uso* dos profissionais envolvidos, e nas incongruências das normas internalizadas do sistema-organizacional com os objetivos da intervenção de MPS. As proposições interpretativas dos problemas são ilustradas com trechos significativos de relatos dos entrevistados na pesquisa descrita no Capítulo 3.
- Capítulo 6 (Prescrições): com base nos problemas apontados no Capítulo 5 são sugeridas estratégias de ação para tratamento dos problemas. As prescrições levam em conta contribuições de autores alinhados com as teorias de Argyris e Schön.

- Capítulo 7 (Conclusão e Trabalhos Futuros): traz um resumo da interpretação apresentada na dissertação; comenta as principais contribuições, bem como as dificuldades e limitações da pesquisa. Apresentam-se oportunidades para extensão em trabalhos acadêmicos futuros.
- Apêndices: apresenta apêndices relativos à pesquisa qualitativa documentada no Capítulo 3. Dentre estes, destaca-se uma análise detalhada e ilustrada com trechos de relatos de entrevistas, sobre cada um dos fatores críticos em MPS identificados na pesquisa.

2 MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE

A motivação básica para a melhoria de processos de software (MPS) assenta-se na idéia de que, conforme Humphrey (1989), “a qualidade de um sistema de software é governada pela qualidade do processo usado para desenvolvê-lo”.

A crescente dependência dos diversos segmentos da sociedade por produtos e componentes de software, por um lado, e as altas taxas de insucesso dos projetos software, por outro lado, têm tornado esta questão um ponto crucial.

Conforme argumenta Fuggetta (2000) *desenvolvimento de software* é um processo complexo que não envolve apenas o uso efetivo de linguagens de programação e ferramentas, mas também um grande esforço coletivo e criativo para se obter os produtos desejados. Isto inclui todo um ciclo de interações entre diferentes atores (clientes e fornecedores) de diferentes domínios, desde o levantamento de requisitos até a implantação efetiva das soluções propostas. Assim, a qualidade de um produto de software depende fortemente das pessoas, organizações e procedimentos que são usados para criá-lo e implantá-lo. Como qualquer outro esforço centrado nas pessoas, processos de software podem exibir desempenho e resultados inesperados e indesejados. Algumas dificuldades típicas enfrentadas por engenheiros de software podem ser (Fuggetta, 2000):

- Produtos entregues que não exibem a qualidade desejada em termos de confiabilidade, funcionalidade ou performance;
- Retardo e trabalho desnecessários em função de uma seqüência específica de operações de processos inadequada, que podem ser eliminados ou pelo menos reduzidos pela redistribuição de responsabilidades e atribuições de tarefas;
- Dificuldade de localizar e seguir mudanças e variações de produtos de software gerados por diferentes membros do time de desenvolvimento;
- Grande parte do esforço empregado na produção de software pode ser consumido no próprio esforço para fazer os métodos de desenvolvimento funcionarem (Button e Sharrock, 1994).

Por motivos como estes, MPS se tornou um dos focos de atenção mais importantes para muitas iniciativas da indústria e de pesquisas em engenharia de software. MPS pode ser compreendida como um processo que consiste em definir e adaptar características de processos de software às necessidades e condições da organização (infra-estrutura, equipe), pro-

piciando que eles possam gerar produtos cada vez mais: bem especificados (que atendem às necessidades dos clientes); bem implementados (que atendem às especificações, sem erros); e num prazo e custo controlável (previsibilidade).

Neste capítulo são abordados alguns dos principais tópicos que compreendem as iniciativas de MPS conforme elas são comumente conduzidas na indústria de software:

- O conceito de *processo de software* e os elementos que o compõem;
- Modelos de referência para MPS:
 - Modelos de maturidade ou capacidade de processo;
 - Modelos de avaliação de processos de software;
 - Guias de implantação;
- Infra-estrutura necessária para MPS.

São apresentados também alguns dados sobre expectativas de retorno, custo e falha em iniciativas típicas de MPS.

2.1 PROCESSOS DE SOFTWARE

Algumas das definições para *processo de software* são:

“Um conjunto de ferramentas, métodos e práticas usadas para produzir um produto de software” (Humphrey, 1989).

“Um conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações que as pessoas usam para desenvolver e manter software e seus produtos associados (por exemplo, planos de projetos, documentos de design, código, casos de teste e manuais de usuários)” (Paulk e outros, 1993).

“Um conjunto coerente de procedimentos, tecnologias, artefatos e estruturas organizacionais necessárias a conceber, desenvolver, implantar e manter um produto de software” (Fuggetta, 2000).

Um conceito precursor à noção de processo de software é a idéia de *ciclo de vida* do desenvolvimento de software. O ciclo de vida define diferentes estágios de evolução de um produto de software. Tipicamente, estes estágios por ordem em que são desempenhados, são geralmente os seguintes: *especificação*, *design*, *desenvolvimento*, *validação*, *implantação*, *operação*, *manutenção* e, eventualmente, a *desativação* (retirada de funcionamento) (Fuggetta, 2000). O ciclo de vida de um software define os princípios e guias de acordo com os quais estes diferentes estágios devem ser realizados. Por exemplo, o *modelo cascata* sugere que um estágio específico só deveria ser iniciado quando os produtos do estágio anterior tenham sido

completados. Já o *modelo espiral* considera o desenvolvimento de software como iterações sistemáticas que realizam o desenvolvimento do software de forma incremental.

Em geral um ciclo de vida de software define um esqueleto e uma filosofia pelos quais o processo de software é realizado. Todavia ele não prescreve um curso preciso de ações, uma organização que lhes dê suporte, ferramentas e procedimentos operacionais, políticas e restrições que tornem o projeto e implementação de software algo controlável (Fuggeta, 2000). Estes são elementos que compõem tipicamente um *processo* e que podem ser mais bem ilustrados tomando como base um exemplo real de modelo de processo.

2.1.1 Ilustrando os Componentes de um Processo de Software através do RUP®

O *Rational Unified Process (RUP®)* (Kruchten, 2003) é atualmente uma das maiores referências da indústria de software em termos de modelo de processo. A Figura 2.1 apresenta o conhecido “gráfico das baleias” do RUP que ilustra a distribuição de esforço entre as disciplinas que compõem as atividades previstas no modelo, ao longo de seu ciclo de vida (fases e iterações).

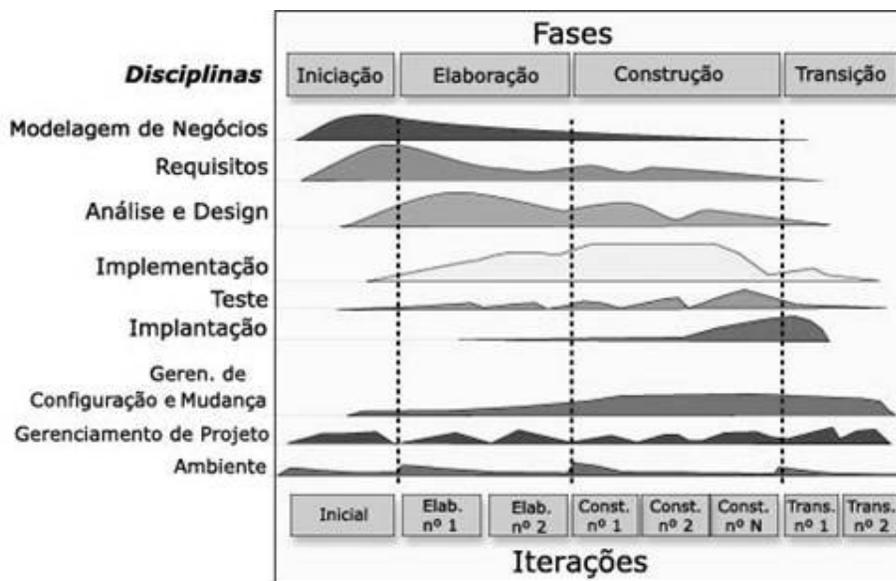


Figura 2.1: Ciclo de vida e disciplinas do *Rational Unified Process*³.

Além da idéia de *fases* e *disciplinas*, alguns conceitos fundamentais presentes no RUP® e na maioria dos modelos de processos de software são (Rational, 2003):

³ Rational (2003).

- **Papel:** diz respeito a quem faz o que em termos de atividades. No RUP são previstos 33 tipos de papéis distintos, distribuídos entre os seguintes grupos: *analistas* (subdivididos em mais 8 categorias), *desenvolvedores* (subdivididos em mais 10 categorias), *testadores*, *gerentes* (subdivididos em mais 7 categorias) e outros papéis (subdivididos em mais 7 categorias).
- **Atividade:** tipo de tarefa, que pode ser realizada por pessoas investidas em um papel. São previstas várias dezenas de tipos de atividades distintas no RUP.
- **Artefato:** produto que deve ser gerado, por pessoas investidas em um papel, executando uma ou um conjunto de atividades. São também previstos dezenas de artefatos distintos no RUP.
- **Fluxo de Trabalho** – seqüência em que atividades devem ser executadas com a conseqüente produção de artefatos. São também previstos dezenas de fluxos de trabalhos distintos no RUP.
- A Figura 2.2 ilustra estes e outros conceitos fundamentais do RUP, muitos deles também presentes em outros modelos de processos de software.

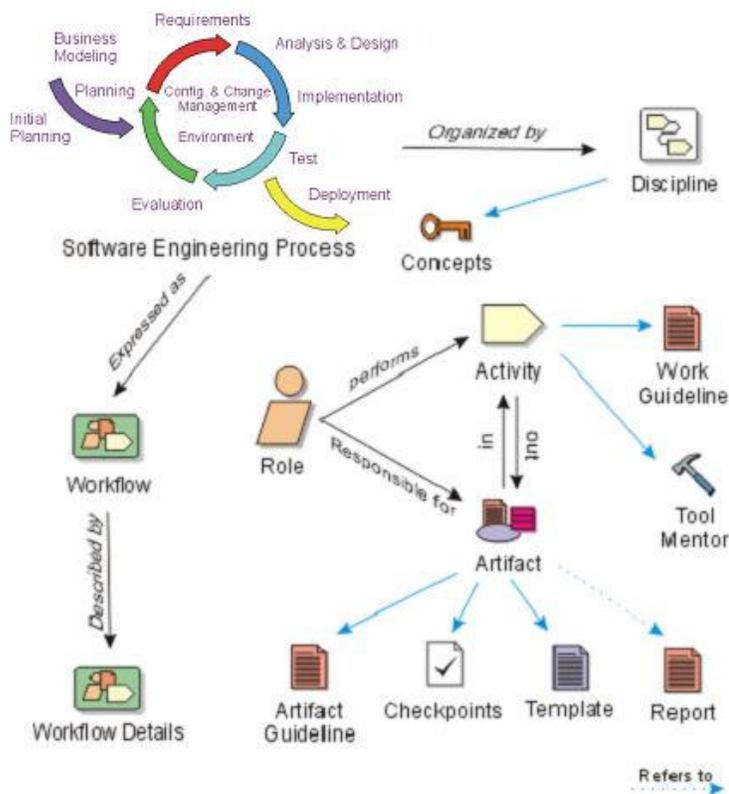


Figura 2.2: Elementos conceituais básicos do RUP⁴.

⁴ Adaptado com base em Rational (2003).

Por ser largamente usado e bastante completo em termos de conceitos associados a um processo de software o RUP é bastante útil enquanto representação de modelo de processo para este tipo de atividade. Embora possua grande quantidade de adeptos, há também muitos críticos. Estes costumam considerá-lo um processo “pesado”, de difícil implantação e adaptação na prática e excessivamente burocrático em virtude de ser centrado em grande quantidade de artefatos documentais.

Parte destes críticos deu origem aos chamados *métodos ágeis* (Beck e outros, 2001) Estes métodos valorizam mais um processo cíclico de produção rápida de programas seguidos de testes e readaptação dos programas (*refactoring*) com uma carga menor de documentação. Caracterizam-se também por grande interação entre os elementos da equipe de desenvolvimento, que por sua vez possuem papéis pouco rígidos (pressupostos que os tornam bastante distintos do *RUP*). O exemplo provavelmente mais conhecido desta “escola” de processos de software é o *eXtreme Programming* (XP) (Beck, 1999). Os ditos “métodos ágeis” são também criticados por muitos, que lhes atribuem entre outros defeitos, pouca controlabilidade do processo e documentação pobre.

Todavia, longe de intencionar aprofundar estas questões, esta breve ilustração dos conceitos básicos associados a processos de software, tem apenas o intuito de contextualizar o objeto básico de atenção das iniciativas de MPS, ou seja, o próprio processo de software, ressaltando que:

- Processos de software são compostos por uma quantidade razoável de elementos conceituais interconectados que torna o seu domínio algo complexo;
- Não há consenso entre praticantes e pesquisadores sobre quais devam ser esses elementos que compõem um processo e qual a melhor forma de estruturá-los.

Isto serve para prenunciar a complexidade do esforço envolvido em iniciativas de MPS. A seção seguinte aprofundará esta questão ao abordar modelos de referência para MPS.

2.2 MODELOS DE REFERÊNCIA PARA MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE

Até recentemente, a maior parte das empresas produtoras de software não possuía processos de software bem definidos. Os processos eram (e ainda são para uma parcela significativa das empresas) realizados de forma um tanto artesanal, eram não definidos ou semi-definidos e sujeitos a grande variabilidade. Isto ocorria devido à complexidade inerente à ati-

vidade e ao desenvolvimento incipiente da engenharia de software, e também do próprio mercado consumidor dos produtos desta área.

A partir do início dos anos 1990, esta realidade vem se transformando pouco a pouco de forma crescente, à medida que o mercado, através de critérios normativos, exige cada vez mais qualidade dos produtos de software. Como a qualidade destes produtos depende diretamente da controlabilidade dos processos que os produzem, estas exigências normativas têm, conseqüentemente, recaído diretamente sobre estes processos. Influenciada por esta exigência crescente e naturalmente também pelas pesquisas na área, a engenharia de software tem evoluído com a produção de ferramentas de apoio ao próprio desenvolvimento de software. Todos estes fatores têm se tornado uma realidade cada vez maior para as empresas produtoras de software em nível mundial. Com o advento da globalização isto se tornou também uma realidade para as empresas nacionais.

Na prática, isto significa para as empresas a necessidade de definir, implantar e melhorar seus processos de produção de software. Contudo, conforme se pôde observar com base nos elementos conceituais ilustrados na seção anterior, processos de software podem adquirir um nível de complexidade bastante grande, em virtude da multiplicidade de fatores como: disciplinas, atividades, papéis, artefatos e fluxos de trabalho. Implantar estes modelos é, portanto uma atividade bastante complexa. Conforme argumentam Ahern, Clouse e Turner (2003), em termos de implantação, é praticamente impossível controlar ao mesmo tempo todos os aspectos de um processo de software completo. É preciso quebrar esta tarefa em “pedaços” em que se possam fazer ajustes controláveis.

Além disso, em geral pesquisadores e praticantes deram-se conta que uma vez definidos processos não podem ser “congelados” para sempre. Processos precisam constantemente sofrer mudanças e refinamentos para melhorar sua capacidade de lidar com requisitos, expectativas de mercado, de clientes e profissionais envolvidos, e mudanças no contexto da organização. Portanto, processos de software precisam ser continuamente adaptados e melhorados (Fuggetta, 2000).

Diante disto, percebeu-se também que não bastam apenas modelos de processos de software, mas também há necessidade de métodos de como implantá-los e melhorá-los quebrando a tarefa em partes controláveis. Estas questões têm motivado uma série de projetos dedicados à criação de modelos de qualidade e métodos para melhoria de processos de software. Estes modelos sugerem métodos de avaliação, etapas a serem seguidas e estratégias com vistas à melhoria de qualidade dos processos de software. Eles são “processos de como melhorar processos” (Fuggetta, 2000).

dade e capacidade de processos livremente criados, mas que pela sua aceitação na indústria terminam por adquirir a força de um padrão a ser seguido. Um exemplo disto é o conhecido modelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) criado pelo *Software Engineering Institute* – SEI (CMU/SEI, 2002). Geralmente estes modelos estabelecem boas práticas para implantação, avaliação e melhoria de processos, priorizando a definição *do que* deve ser feito, mas não *como* fazer.

Nem todos os modelos referidos na Figura 2.3 têm largo uso na indústria e não é intenção deste capítulo realizar comparações entre os modelos e sim ilustrar uma iniciativa de MPS típica. Também não há necessariamente um consenso de como deve ser estruturado um esforço de MPS. As iniciativas de implantação e melhoria de processos, conforme ocorrem atualmente na indústria, na maioria dos casos, poderiam ser vistas em termos do uso dos seguintes “ingredientes” metodológicos:

- Guias para melhoria de processos, normalmente instanciados como modelos de maturidade/capacidade organizacional e de processos, que normalmente indicam patamares incrementais de implantação e melhoria de processos. Um exemplo é o já referido modelo CMMI® (*Capability Maturity Model Integration*) que será mais bem detalhado na próxima seção deste capítulo.
- Modelos de avaliação de processos, que normalmente são utilizados conjuntamente com os primeiros acima, estando relacionados aos critérios estabelecidos por eles. Um exemplo é o método de avaliação SCAMPISM (CMU-SEI, 2001_a) utilizado em conjunto ao CMMI®.
- Guias de implantação que definem um modelo de ciclo de vida para melhorias. Um exemplo é o IDEALSM (Gremba e Myers, 1997).

Como forma de ilustrar uma iniciativa de MPS típica, serão abordados resumidamente, a seguir, os modelos referidos nos itens acima.

2.2.1 Um Exemplo de Modelo de Maturidade para MPS: *Capability Maturity Model Integration* (CMMI)

O CMMI é um guia composto por um conjunto de modelos de referência, produzido pelo *Software Engineering Institute* – SEI (CMU/SEI, 2002) que provê orientação para melhorar processos organizacionais e a habilidade para gerenciar o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos ou serviços. Ele provê abordagens estruturadas de forma a aju-

dar uma organização a avaliar sua maturidade organizacional, capacidade de áreas de processo, estabelecer as prioridades de melhoria e implementar as melhorias.

O CMMI é uma evolução direta do CMM (*Capability Maturity Model*) também criado pelo SEI, que incorporou elementos de outros modelos como o padrão ISO 15504 (CMU/SEI, 2002). O CMM é um modelo de maturidade, publicado no início da década de noventa para ser um guia de MPS. Sua origem remonta à segunda metade da década de oitenta a partir dos trabalhos liderados por Humphrey (1989) e posteriormente evoluído por Paulk e outros (1993). O objetivo inicial era criar padrões de processos para fornecedores do Departamento de Defesa norte-americano. O conceito chave da proposta de Humphrey foi a idéia de estabelecer *níveis de maturidade*, que determinam metas incrementais de melhoria. Este conceito foi, por sua vez, inspirado nos trabalhos de Phillip Crosby (Crosby, 1979 citado por Humphrey, 1989) um conhecido autor da área de qualidade de processos para a indústria em geral. Embora possa sofrer críticas, a aceitação deste modelo na indústria de software foi tal que Rico (2002) sustenta que “embora o *SW-CMM* possa ser avaliado como sendo menos que a abordagem ideal em MPS, este modelo se tornou o padrão internacional de fato em MPS”.

A princípio o *CMM* foi voltado para processos de engenharia de software, tendo este modelo inicial sido batizado como *SW-CMM*. Porém a linha cada vez mais tênue na indústria do emprego de componentes de software e hardware integrados num mesmo produto motivou a posterior criação de modelos derivados como o *SE-CMM* e *IPD-CMM*. Estes são voltados, respectivamente, para engenharia de sistemas (que prevê sistemas compostos por componentes de hardware e software) e desenvolvimento de produtos integrados (pode incluir a integração de produtos, além de componentes de hardware e software). A proliferação de modelos CMM motivou pesquisas de como mantê-los compatíveis e integrados.

O objetivo básico da criação do CMMI no início dos anos 2000 foi integrar os modelos CMM criados para diferentes aplicações. Atualmente o CMMI propõe a integração de quatro modelos envolvendo diferentes áreas de aplicação: engenharia de software; engenharia de sistemas; desenvolvimento integrado de processo e produto e seleção de fornecedores. Todavia estes modelos podem ser utilizados distintamente de acordo com a necessidade da organização.

Os modelos que compõem o CMMI são um conjunto de requisitos e guias que ajudam a organização a estruturar seus processos. Eles priorizam a definição de *o que* deve ser feito, mas não de *como* deve ser feito. São disponibilizados para uso sob duas representações que implicam na escolha de estratégias distintas para a iniciativa de melhoria:

- **Representação em Estágios:** estruturada em níveis pré-definidos de maturidade organizacional conforme o Quadro 2.1. Cada nível de maturidade define um conjunto de áreas de processos com determinadas metas que devem ser atendidas. Um determinado nível de maturidade pressupõe o acúmulo dos requisitos dos níveis inferiores. Iniciativas de melhoria com base nesse modelo pressupõem a evolução global da capacidade dos processos da organização conforme a ordem pré-definida no modelo.

Quadro 2.1: CMMI em estágios - *níveis de maturidade e áreas de processos associadas.*

NÍVEL DE MATURIDADE	FOCO	ÁREAS DE PROCESSO / CATEGORIAS ⁸
1 (Inicial)	Não há foco específico.	Nenhuma específica (Representa o processo em estágio inicial de organização, caracterizado muitas vezes por ser “caótico”: não-definido ou pobremente definido)
2 (Gerenciado)	Gerenciamento básico de Projetos.	Gerencia de requisitos (<i>Eng</i>) Planejamento de projeto (<i>Prj</i>) Monitoramento e controle de projeto (<i>Prj</i>) Gerenciamento de acordo com fornecedor (<i>Prj</i>) Medição e análise (<i>Sup</i>) Garantia da qualidade de produto e processo (<i>Sup</i>) Gerencia de configuração (<i>Sup</i>)
3 (Definido)	Padronização de processos.	Desenvolvimento de requisitos (<i>Eng</i>) Solução técnica (<i>Eng</i>) Integração de produtos (<i>Eng</i>) Verificação (<i>Eng</i>) Validação (<i>Eng</i>) Foco no processo organizacional (<i>Prc</i>) Definição de processo organizacional (<i>Prc</i>) Treinamento organizacional (<i>Prc</i>) Gerência integrada de projetos (<i>Prj</i>) Gerência de riscos (<i>Prj</i>) Análise de decisões e resolução (<i>Sup</i>)
4 (Gerenciado Quantitativamente)	Gerenciamento quantitativo.	Desempenho do processo organizacional (<i>Prc</i>) Gerência quantitativa de projeto (<i>Prj</i>)
5 (Otimizado)	Melhoria contínua.	Inovação organizacional e implantação (<i>Prc</i>) Análise causal e resolução (<i>Sup</i>)

- **Representação Contínua:** estruturada em níveis pré-definidos de capacidade conforme o Quadro 2.2, para cada área de processo distinta. Iniciativas de melhoria com base nesse modelo pressupõem flexibilidade para que a evolução

⁸ Como se pode observar no Quadro 1 as áreas de processos são agrupadas em quatro categorias: *gerência de processo (Prc)*, *gerência de projeto (Prj)*, *engenharia (Eng)* e *suporte (Sup)*.

possa ser feita em certas áreas de processo apenas, sem ordem pré-estabelecida, conforme priorizado pela organização.

A proposta de representação *contínua* é possivelmente a maior diferença do CMMI em relação ao seu antecessor, o CMM, que previa apenas a representação em estágios. Ambas as representações têm basicamente o mesmo conteúdo, pois as áreas de processos são as mesmas e permitem um mapeamento de uma em relação à outra (CMU/SEI, 2002). As definições dos níveis de maturidade são idênticas entre os modelos CMMI e CMM.

Quadro 2.2: CMMI *contínuo* - níveis de capacidade para uma área de processo.

Nível de Capacidade	Significado
0 – Incompleto	Indica que um determinado processo não é realizado ou é realizado parcialmente.
1 – Realizado	Indica que um determinado processo é completamente realizado.
3 – Gerenciado	Indica que um processo é planejado e realizado com base no plano.
4 – Definido	Indica que um processo é planejado e executado por todas as áreas da organização sob as mesmas especificações de processo.
5 – Quantitativamente gerenciado	Indica que um processo é definido e monitorado estatisticamente ou por outros métodos quantitativos.
6 – Otimizado	Indica que um processo definido e monitorado estatisticamente é continuamente adaptado visando atingir objetivos relevantes do negócio.

Embora o modelo *contínuo* seja mais flexível para adequação às necessidades específicas de cada organização, o modelo *em estágios* é amplamente mais utilizado. Isto ocorre por dois motivos principais: primeiro porque esta forma de estruturação foi herdada pelo CMMI quase sem alterações significativas do modelo CMM, que já estava amplamente testado na indústria de software e por isso, foi visto como uma estratégia “segura” a ser seguida. O segundo motivo, é que o modelo em estágios permite uma avaliação oficial reconhecida pelo SEI que estabelece o nível de maturidade do processo global da organização. Esta avaliação oficial foi desde o início um dos objetivos do CMM, para ser um fator de qualificação de fornecedores de produtos e serviços de software, inicialmente pelo Departamento de Defesa norte Americano (Humphrey, 1989). Posteriormente, este modelo tornou-se cada vez mais difundido para este mesmo fim, na indústria e no mercado mundial de software em geral e, por isto, o maior interesse pelo CMMI em estágios já que este é o sucessor natural do CMM em sua forma original.

Os conceitos do CMMI constantes no Quadro 2.1 estão estruturados de forma mais completa conforme a Figura 2.4.

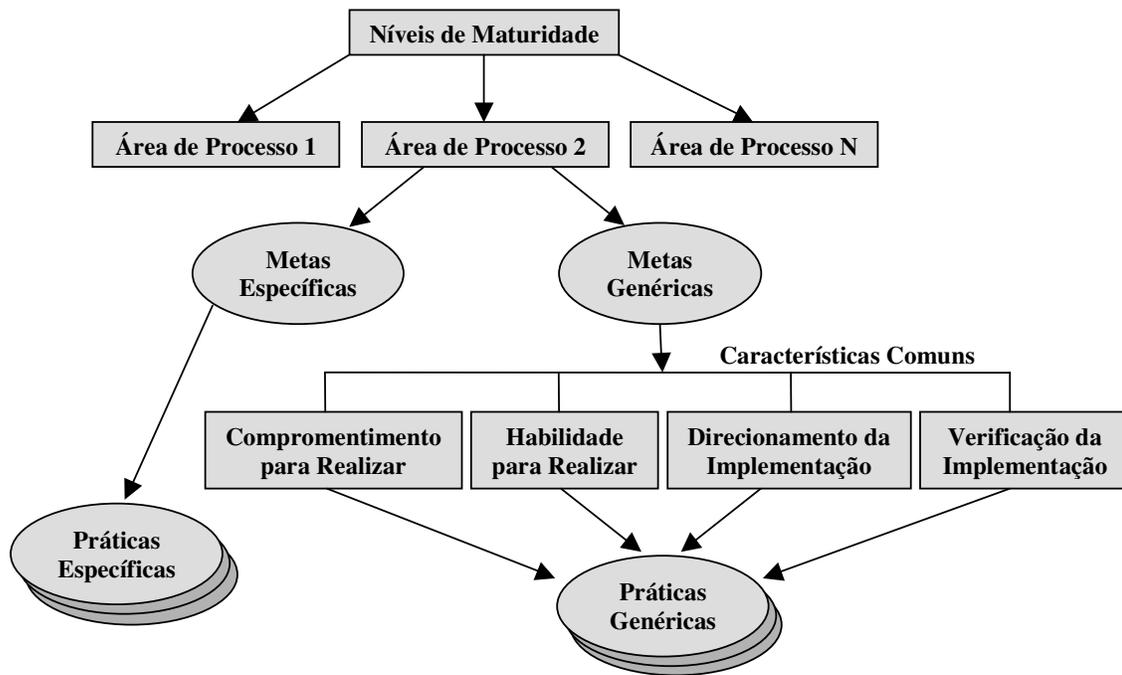


Figura 2.4: Componentes de um modelo CMMI⁹.

A seguir uma breve descrição sobre os componentes ilustrados na Figura 2.4:

- **Nível de maturidade**, no topo da figura, define um platô evolutivo de melhoria de processo. Provê uma forma de predizer o desempenho de uma organização em uma dada disciplina ou conjunto de disciplinas. O Quadro 2.1 ilustra os níveis previstos no modelo.
- **Área de processo** é um conjunto de práticas relacionadas em uma dada área que, quando desempenhadas coletivamente, satisfazem um conjunto de metas consideradas importantes para uma melhoria significativa nesta área. Na prática as áreas de processo são formas de organizar disciplinas e atividades fundamentais para o desenvolvimento de software. O Quadro 2.1 ilustra as áreas de processos do CMMI® classificadas por nível de maturidade.
- **Metas específicas** dizem respeito às características que descrevem o que deve ser implementado para satisfazer uma dada área de processo e por isso são usadas nas avaliações da respectiva área de processos. Por exemplo: *gerenciar requisitos* é uma meta específica da área de processo de *gerência de requisitos*.

⁹ CMU/SEI (2002, Pág. 10).

- **Prática específica** é uma atividade considerada importante para o atingimento de uma meta específica de uma dada área de processo. Por exemplo: obter um entendimento dos requisitos é uma *prática específica* da meta *gerenciar requisitos*. *Identificar inconsistências entre resultados de trabalho e requisitos* é um outro exemplo de *prática específica* para a mesma meta *gerenciar requisitos*.
- **Características comuns** organizam as práticas genéricas de cada área de processo. São componentes do modelo que não são medidos de alguma maneira específica. São quatro: *comprometimento no realizar*, *habilidade de realizar*, *direcionamento de implementação* e *verificação de implementação*.
- **Metas genéricas** são assim chamadas porque aparecem em múltiplas áreas de processos. O atingimento de uma meta genérica numa área de processo significa que seu controle foi melhorado em planejar e implementar processos associados àquela área. Indica se um processo parece ser eficaz, repetível e duradouro. Por exemplo: *institucionalizar um processo gerenciado* é uma *meta genérica* para a área de processo *gerência de requisitos* e também para a área de *gerência de projeto*.
- Finalmente, **práticas genéricas** provêm institucionalização a fim de certificar que os processos associados a uma área de processo serão efetivos, repetíveis e duradouros. Por exemplo: *estabelecer uma política organizacional e prover recursos* são *práticas genéricas* associadas à meta genérica *institucionalizar um processo gerenciado*, que por sua vez está ligada à área de processo de *gerência de requisitos*.

Embora não seja um padrão criado por uma instituição normativa “oficial” como ISO, ANSI (ou ABNT, no caso do Brasil), a aceitação do CMMI (juntamente com seu antecessor CMM) na indústria de software é tão relevante que ele vem a ser o principal modelo de referência para maioria das iniciativas de MPS, tanto em nível mundial como na indústria brasileira.

O Quadro 2.3 apresenta uma contagem de avaliações em nível mundial publicada pelo SEI. Considerando a comparação entre os dois modelos, observa-se que o CMM ainda possui maior quantidade de avaliações oficiais, naturalmente por ser cerca de dez anos mais antigo que o CMMI. Todavia, o CMMI apresenta uma maior tendência de uso, além de que, conforme anunciado pelo SEI, novas avaliações oficiais do CMM já foram descontinuadas. Por estes motivos o CMMI foi escolhido neste trabalho para ilustrar o uso de modelos de referência em iniciativas de MPS conforme ocorrem atualmente na indústria.

Quadro 2.3: Estatística de países com avaliações oficiais nos modelos CMMI e CMM.

País	CMMI ¹⁰		CMM ¹¹	
	Nº de avaliações oficiais	Nível máximo de Maturidade alcançado	Nº de avaliações oficiais	Nível máximo de Maturidade alcançado
Estados Unidos	500	5	2035	5
Índia	140	5	422	5
Japão	131	5	177	5
China	117	5	354	5
Coréia	50	5	78	5
França	42	5	151	5
Reino Unido	35	5	144	3
Taiwan	26	5	10 ou menos	Info. não disponível
Brasil	22	5	32	5
Alemanha	22	5	76	4
Austrália	21	5	36	5
Espanha	18	5	28	5
Canadá	15	5	85	5
Argentina	12	4	12	5
Itália	10 ou menos	Info. não disponível	40	5
México	10 ou menos	Info. não disponível	34	5
Israel	10 ou menos	Info. não disponível	32	3
Chile	10 ou menos	Info. não disponível	29	5
Holanda	10 ou menos	Info. não disponível	25	5
Tailândia	10 ou menos	Info. não disponível	23	3
Singapura	10 ou menos	Info. não disponível	23	5
Filipinas	10 ou menos	Info. não disponível	13	5
Hong Kong	10 ou menos	Info. não disponível	12	4
Irlanda	10 ou menos	Info. não disponível	11	3
TOTAL	≅ 1.251		≅ 3.882	

O uso de um modelo como CMMI *em estágios* geralmente significa um esforço de melhoria em larga escala da organização que produz software, o que pode requerer um esforço de tempo e custo consideráveis para muitas empresas. Todavia, vale ressaltar que outras formas de melhoria em menor escala são também possíveis. Um exemplo disto poderia ser a melhoria de apenas algumas áreas de processo específicas (através do CMMI *contínuo*, por exemplo). Ou ainda o emprego de modelos menos abrangentes como o *Personal Software Process-PSP* (CMU/SEI, 2006c) e *Team Process Software-TSP* (CMU/SEI, 2006d), que res-

¹⁰ (CMU/SEI, 2006a)

¹¹ (CMU/SEI, 2006b)

tringem-se mais propriamente ao disciplinamento e melhoria da atividade de implementação de software propriamente dita, individualmente ou em equipe, respectivamente.

Um outro modelo alternativo ao CMMI digno de referência é o padrão MPS.Br (Melhoria do Processo de Software Brasileiro) criado pela Softex¹². Este padrão foi criado propositalmente para ser conceitualmente compatível com o modelo CMMI e assim manter-se de acordo com padrões da indústria mundial, porém pensando numa maior adequação à realidade econômica da indústria de software brasileira. Desta forma, o custo de certificação por este modelo foi projetado para ser significativamente mais adequado aos padrões da economia nacional do que uma avaliação oficial para o CMMI. Conceitualmente, a diferença básica do MR-MPS (Modelo de Referência para Melhoria do Processo de Software) que compõe o MPS.Br, é que ele propõe o fracionamento de dois dos níveis do *CMMI* em níveis intermediários com o objetivo de tornar ainda mais incremental a implementação de melhorias, conforme o Quadro 2.4.

Quadro 2.4: Correspondência entre o CMMI e MR-MPS (MPS.Br)

Níveis de Maturidade do CMMI / Significado	Níveis de Maturidade do MR-MPS / Significado
1 – Inicial	(não há correspondente)
2 – Gerenciado	G - Parcialmente Gerenciado
	F - Gerenciado
3 – Definido	E - Parcialmente Definido
	D - Largamente Definido
	C - Definido
4 – Gerenciado Quantitativamente	B - Gerenciamento quantitativo
5 – Em Otimização	A - Melhoria contínua.

2.2.2 Um Exemplo de Modelo para Avaliação de Processos: *Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*¹³ (SCAMPI)

Um componente importante de melhorias de processos de software são os métodos de avaliação que permitem a medição da evolução da organização com base em algum modelo de referência para MPS. Muitos métodos padronizados de avaliação estão disponíveis na indústria de software de forma a permitir *benchmarks* entre organizações, entre processos,

¹² A Sociedade Softex é uma organização não-governamental criada em 1996, que teve origem a partir de projeto do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com o intuito de capacitar de empresas de softwares brasileiras para exportação de Software.

¹³ Método Padrão CMMI para Avaliação de Melhoria de Processo.

ou mesmo para permitir critérios estáveis que permitam o monitoramento numa mesma base dos processos de uma organização, ao longo do tempo.

Assim como criou o CMM e posteriormente o CMMI, o *Software Engineering Institute* (SEI) definiu num documento denominado *Appraisal Requiriments for CMMI*¹⁴ (ARC) (CMU/SEI, 2001) um conjunto de requisitos para o desenvolvimento de métodos de avaliação que sejam compatíveis com o CMMI. Com base nestes requisitos o próprio SEI instanciou também um método de avaliação para uso conjunto com o CMMI, denominado SCAMPI (CMU-SEI, 2001_a), conforme o título desta seção.

O método SCAMPI consiste de um conjunto de requisitos, atividades e práticas usadas para identificar forças, fraquezas e comparações dos processos de uma determinada organização em relação a um modelo CMMI, com vistas a determinar seu nível de maturidade ou nível de capacidade de seus processos. O SEI sugere que o SCAMPI seja usado pelas organizações como um método de avaliação no apoio a programas de melhoria interna de processos que usem o CMMI. Aplicações do método incluem mensuração do progresso de melhorias, condução de auditorias de processos, focando em domínios específicos ou linhas de produtos, avaliação de projetos específicos e preparação para avaliação por fornecedores externos.

Em termos práticos o uso de um método como o SCAMPI significa verificar a existência de forma mais objetiva possível de quais requisitos do modelo CMMI foram efetivamente implantados nos processos de manufatura de software da organização. Para tanto, são definidos *indicadores de implementação prática* com base nas definições do CMMI.

O método pressupõe o estabelecimento de uma equipe de avaliadores que irá realizar esta verificação com base em um plano objetivo de avaliação que define, entre outros itens, quais requisitos serão avaliados. A existência de uma equipe de avaliadores é importante, pois apesar de buscar definir critérios da forma mais objetiva possível, há casos em que a interpretação das evidências pode variar sendo necessária a discussão das interpretações. O Quadro 2.5 ilustra os tipos de indicadores e evidências consideradas no método.

O SCAMPI pode ser utilizado tanto para avaliação interna dos processos, como para avaliação oficial reconhecida pelo SEI. Além disso, possui outras aplicações relacionadas à verificação de qualidade de serviços de fornecedores externos, como por exemplo, a própria seleção de fornecedores e, em contratos de longo prazo, a monitoração (auditorias)

¹⁴ Requisitos de Avaliação para o CMMI.

dos processos de fornecedores durante a prestação dos serviços e desenvolvimento de produtos de software.

Quadro 2.5: Tipos de evidências objetivas consideradas no SCAMPI.

Evidências objetivas	Descrição geral
Artefatos diretos	Resultados de trabalho que são explicitamente e intencionalmente produzidos como consequência da implementação de uma prática prevista no modelo. Exemplo (relacionado ao processo de <i>gerência de requisitos</i>): um “documento de requisitos” de um sistema.
Artefatos indiretos	Artefatos incidentais que são indicativos da implementação de uma prática prevista no modelo. Exemplo (relacionado ao processo de <i>gerência de requisitos</i>): uma mensagem entre clientes fazendo referência a itens do “documento de requisitos”, em relação ao processo de <i>gerência de requisitos</i> .
Demonstrações / apresentações	Demonstração da capacidade ou apresentação de uma ferramenta ou outro mecanismo relacionado à implementação de uma prática prevista no modelo. Exemplo (relacionado ao processo de <i>gerência de requisitos</i>): demonstração e/ou apresentação de uma ferramenta usada para gerenciar requisitos.
Afirmações	Sentenças orais ou escritas de pessoas que realizam atividades relevantes que são indicativas da implementação de uma prática prevista no modelo e que possam ser demonstráveis. Exemplo (relacionado ao processo de <i>gerência de requisitos</i>): numa auditoria de processo, um analista de sistemas demonstra oralmente que conhece os requisitos e ferramentas usadas no processo.

2.2.3 Um Exemplo de Guia de Implantação de Melhorias: *Initiating Diagnosing Establishing Acting and Learning (IDEALSM)*

Devido à complexidade envolvida na adoção de modelos de processos de software e de modelos de maturidade/capacidade destes processos os profissionais e organizações estão crescentemente reconhecendo a necessidade de um guia para estabelecimento de um ciclo de vida na implantação destas iniciativas. O modelo *IDEAL* foi concebido também pelo *SEI* inicialmente para guiar iniciativas de *MPS* baseadas no *CMM* (Gremba e Myers, 1997). Posteriormente foi revisado para ser genérico o suficiente de forma a poder ser usado em outros tipos de iniciativas de melhoria. A Figura 2.5 ilustra as fases e atividades deste modelo.

O propósito de cada fase do modelo é, resumidamente, o seguinte:

- **Iniciação** (*Initiating*): Articular claramente as razões da iniciativa de melhoria e relacioná-las à estratégia de negócio da empresa. Estabelecer o apoio da alta gerência e alocar recursos, incluindo uma infra-estrutura que suporte o esforço de melhoria.
- **Diagnóstico** (*Diagnosing*): desenvolver um entendimento mais completo da iniciativa de melhoria, avaliando o estado atual e estabelecendo um estado dese-

jado. Com base nisso se estabelecem recomendações que nortearão as fases posteriores.

- **Estabelecimento** (*Establishing*): desenvolver uma abordagem (estratégia) para o ciclo de melhoria em curso e um plano detalhado de ação, levando em conta prioridades estabelecidas com base no diagnóstico.
- **Ação** (*Acting*): pôr em prática o plano de ação estabelecido para construir, testar, refinar e finalmente implantar as soluções necessárias ao ciclo de melhoria.
- **Aprendizagem** (*Learning*): coletar e analisar dados do ciclo de melhoria como um todo, documentar lições aprendidas e recomendações para novos ciclos a serem iniciados. Um outro objetivo mais geral desta fase é desenvolver e melhorar continuamente a habilidade da organização para implementar mudança.



Figura 2.5: Fases e atividades do modelo IDEAL¹⁵.

O Quadro 2.6 descreve resumidamente as atividades de cada fase. Conforme se pode observar neste quadro, o IDEAL é um modelo iterativo para implementação de melhorias. A idéia central deste tipo de abordagem é permitir a implementação incremental de mu-

¹⁵ Gremba e Myers (1997).

danças que possam ser ao mesmo tempo desafiadoras, mas realistas para cada organização em cada passo da melhoria.

Quadro 2.6(a): Descrição resumida das atividades do modelo IDEAL.

FASE	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO RESUMIDA
Iniciação (<i>Initiating</i>)	Estímulo para a mudança	Identifica as razões de várias naturezas que leva a organização querer realizar a iniciativa de melhoria. Quanto mais claras estas razões maior a chance de visibilidade para a iniciativa de melhoria.
	Identificar o Contexto	Identifica onde o esforço de melhoria se encaixa no negócio e estratégia da organização. Quanto maior o impacto da melhoria no atingimento dos objetivos estratégicos de negócio, maior as chances de comprometimento com o esforço de melhoria.
	Estabelecer Patrocinadores	Estabelece o patrocínio da alta gerência necessário às ações de melhoria. Identifica os membros da alta administração que estarão mais diretamente empenhados neste patrocínio. Este apoio é fundamental, sobretudo no início do esforço e em momentos de incerteza e de decisões críticas.
	Estabelecer Infra-estrutura	Estabelece a infra-estrutura que estará disponível ao esforço de melhoria, o que pode incluir pessoas, equipamentos, ferramentas, serviços de terceiros e instalações. Depende da complexidade do esforço e das possibilidades da organização.
Diagnóstico (<i>Diagnosing</i>)	Caracterizar o estado atual e o desejado	Identifica o estado atual e o estado desejado da melhoria. A caracterização destes estados pode ser realizada tendo como base um modelo como o CMMI. Para o estabelecimento do estado desejado se deve levar em conta que são previstas vários ciclos de melhoria.
	Desenvolver recomendações	Estabelece recomendações de ações para as atividades subseqüentes da melhoria. Estas recomendações requerem a participação de um time experiente nas atividades em questão. Requer também a validação dos patrocinadores da melhoria.
Estabelecimento (<i>Establishing</i>)	Estabelecer prioridades	Estabelece prioridades com base no diagnóstico, levando em conta restrições do contexto como limitação de recursos, dependências entre as recomendações, fatores externos e prioridades globais da organização.
	Desenvolver abordagem	Desenvolve uma estratégia para realização do trabalho combinando dados do diagnóstico com as prioridades estabelecidas. Leva em conta aspectos técnicos como a necessidade de aquisição de tecnologias, e aspectos culturais da organização como focos de resistência e papel dos patrocinadores em ações específicas.
	Planejar Ações	Produz um plano detalhado de ação, estabelecendo elementos característicos de projetos como: tarefas, cronograma, marcos, recursos, responsabilidades, riscos e estratégias de mitigação, mecanismos de acompanhamento.

Quadro 2.6(b): Descrição resumida das atividades do modelo IDEAL.

FASE	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO RESUMIDA
Ação (<i>Acting</i>)	Criar a solução	Combina efetivamente todos elementos previstos no plano de ação para criar uma proposta de solução para a melhoria pretendida. Por exemplo, se um objetivo estabelecido for implantar um processo de Gerência de Requisitos, criar a solução implica em definir o processo a ser implantado detalhadamente em todos os seus elementos.
	Pilotar/ testar a solução	Põe em prática a solução criada normalmente através de um teste piloto. Não significa a implantação definitiva. Requer a seleção cuidadosa de situações reais da organização que se prestem a um teste piloto que proporcione informações válidas sobre o desempenho da solução prevista sem riscos excessivos para a organização. Em relação ao exemplo anterior, significa por em prática o processo criado de gerência de requisitos em um projeto piloto, por exemplo.
	Refinar a solução	Tira lições aprendidas do teste piloto, corrige e refina a solução inicialmente criada. Pode requerer várias iterações de teste seguido de refinamento. Não significa a criação de uma solução necessariamente perfeita.
	Implantar a solução	Implanta efetivamente a solução na organização. Leva em conta a abordagem definida na fase de estabelecimento (<i>top-down</i> ou <i>bottom-up</i> , por exemplo). No exemplo mencionado, significa a implantação do processo de gerência de requisitos nos diversos projetos de desenvolvimento ou manutenção de software da organização.
Aprendizagem (<i>Learning</i>)	Analisar e validar	Analisa em que medida o esforço atendeu aos objetivos estabelecidos incluindo as necessidades de negócio identificadas na fase inicial. Verifica o que funcionou bem e o que poderia ser feito melhor. Lições são coletadas, analisadas, resumidas e documentadas.
	Propor ações futuras	Desenvolve e documenta recomendações com base nas análises e validações realizadas. As recomendações podem ser endereçadas a diferentes níveis da organização.

O IDEAL é claramente influenciado pelo conhecido ciclo PDCA (*plan-do-check-act*) muito utilizado em abordagens tradicionais de implantação do gerenciamento da qualidade total (Campos, 1992). Todavia uma diferença significativa é o fato do IDEAL incorporar explicitamente na fase “*learning*” a idéia de *aprendizagem* a partir das ações realizadas. A importância deste aspecto será retomada em capítulo posterior desta dissertação.

Como já citado, o IDEAL é um guia genérico para implementação de melhorias e a quantidade de iterações a serem realizadas e o tempo de cada uma pode variar de acordo com o contexto e a estratégia adotada em cada esforço de melhoria. A título de exemplo, uma forma possível de utilização deste guia em MPS conjuntamente com o modelo CMMI *em estágios*, seria o estabelecimento uma iteração para cada nível de maturidade a ser atingido. Uma outra possibilidade poderia ser granularizar mais as etapas, propondo uma iteração do IDEAL mais curta para cada área de processo prevista em cada nível de maturidade do CMMI. Estas decisões são fortemente influenciadas pela infra-estrutura que a organização é capaz de disponibilizar para o esforço de melhoria.

2.3 INFRA-ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PARA MPS

Conforme mencionado na seção anterior a infra-estrutura disponibilizada para o esforço de melhoria é um fator muito importante. Esta infra-estrutura é crítica para o estabelecimento de papéis e responsabilidades para aqueles que irão conduzir o esforço de melhoria, realizando atividades como planejamento, definição de processos, avaliações, auditorias, documentação e treinamento para os usuários dos processos, e para a própria equipe de melhoria. A Figura 2.6 ilustra uma estrutura organizacional tipicamente recomendada e utilizada.

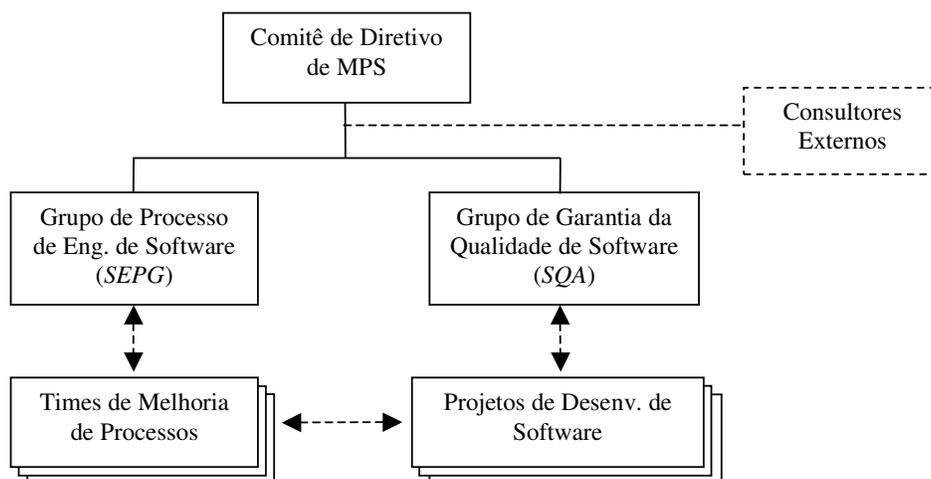


Figura 2.6: Infra-estrutura organizacional para MPS¹⁶.

Os elementos da Figura 2.6 podem ser melhor descritos conforme a seguir:

- **Comitê Diretivo de MPS:** composto em sua maior parte por membros da alta administração tem por função estabelecer diretrizes de alto nível para o esforço de melhoria, acompanhar e cobrar o cumprimento de metas e, fundamentalmente, proporcionar o suporte político e de infra-estrutura necessários aos trabalhos dos demais grupos. Os membros deste comitê são dedicados em tempo parcial.
- **Grupo de Processo de Engenharia de Software (SEPG)¹⁷:** prioriza e planeja os processos a serem definidos ou melhorados; valida as melhorias propostas pelos Times de melhorias de Processos. Os membros deste comitê são os chamados engenheiros de processos. Parte dos membros pode ser alocada nesta

¹⁶ Ilustração baseada em Ahern, Clouse e Turner (2003, Capítulo 2, Seção 2.2).

¹⁷ SEPG, do inglês: *software engineering process group*. A sigla em inglês é comumente encontrada mesmo na literatura brasileira de MPS.

função em tempo parcial, mas convém que haja outros alocados em tempo integral. É importante que neste grupo haja representatividade das diversas áreas e grupos de desenvolvimento de software da organização.

- **Grupo de Garantia da Qualidade de Software (SQA¹⁸):** responsável pela avaliação e auditoria interna que verifica nos diversos projetos de desenvolvimento de software se os processos de software estabelecidos estão em uso de fato, conforme os requisitos especificados. Parte dos membros pode ser alocados nesta função em tempo parcial, mas convém que haja outros alocados em tempo integral.
- **Times de Melhoria de Processos:** são times de natureza mais temporária criados para desenvolver uma área de processo específica. Normalmente formados por especialistas na área (por exemplo: se a área de processos em questão for a de *Gerência de Projetos*, o grupo será composto por gerentes de projetos e outros profissionais que agreguem conhecimento à área) com o apoio de engenheiros de processos.
- **Projetos de Desenvolvimento de Software:** são os diversos projetos de software que estão em curso na organização, cujas equipes devem utilizar os processos já estabelecidos. Estas equipes são os usuários mais diretos dos processos de software estabelecidos.
- **Consultores Externos:** especialistas em MPS e outros aspectos como condução de mudanças, externos à organização, que são eventualmente contratados para apoiar o esforço.

Vale ressaltar que esta é uma estrutura genérica que pode ocorrer com muitas variações. Um dos aspectos que costuma ser determinante para a disponibilização da infraestrutura é o porte da organização. Quanto maior a organização, normalmente, maiores as condições para o estabelecimento dos grupos previstos na Figura 2.6 e alocação de profissionais neles. Em organizações pequenas os grupos o SEPG e SQA costumam ser fundidos em um só, e não raro, não há necessariamente um grupo, mas um único profissional que acumula estes papéis. Assim como muitas vezes pode não haver um “comitê diretivo” e sim um único membro da alta administração que faz o papel de patrocinador do esforço de MPS. Uma outra

¹⁸ *SQA*, do inglês: *Software Quality Assurance*. A sigla em inglês é comumente utilizada mesmo na literatura brasileira de MPS. Frequentemente, conforme constatado na pesquisa de campo desta dissertação, ela também é usada coloquialmente para designar os próprios profissionais da qualidade de software.

característica é que os participantes podem estar inseridos em mais de um grupo ao mesmo tempo.

Em todo caso, conforme constatado na pesquisa descrita no Capítulo 3 desta dissertação, a experiência mostra que o sucesso da iniciativa costuma exigir ao menos um profissional dedicado inteiramente ao esforço de melhoria. Da mesma forma como exige o apoio da alta administração e dos desenvolvedores, conforme constatado na mesma pesquisa.

Um outro aspecto importante de infra-estrutura, que pesquisadores e praticantes da área de MPS têm dado crescente atenção, diz respeito à criação de ambientes de sistema de informação voltados especificamente para apoiar a definição e evolução de processos de software. Estes sistemas de informação tendem a ter uma importância crescente no campo de MPS na medida em que as ferramentas propostas se integrem aos próprios projetos de desenvolvimento de software. Trabalhos de Rocha e outros (2005), e Oliveira, Vasconcelos e Rouiller (2005) exploram esta tendência.

2.4 ESTIMATIVAS DE ESFORÇO, RETORNO E FALHA EM INICIATIVAS DE MPS

Para complementar uma visão geral de iniciativas de MPS, convém dedicar um olhar sobre o esforço de custo e tempo, bem como o retorno esperado. Neste sentido, esta seção não tem a pretensão de fornecer uma visão necessariamente detalhada desta questão, que certamente poderia exigir uma pesquisa especificamente voltada para este objetivo. O intuito aqui é tão somente ilustrar alguns dados de outros estudos que forneçam uma ordem de grandeza para estes fatores. Para tanto, são exibidos dados especificamente relacionados à abordagem de MPS que vem sendo ilustrada no capítulo. Não menos importante, é também mencionada uma estatística de falhas em projetos de implantação de MPS. Estes dados sugerem uma idéia da complexidade deste tipo de iniciativa

Conforme se poderia supor a partir de uma visão crítica dos conceitos, modelos e processos de melhoria referidos neste capítulo, uma iniciativa de MPS pode requerer um esforço considerável a depender do escopo de melhoria. Corroborando esta afirmação, o Quadro 2.7 mostra resultados consolidados pelo próprio SEI, a partir de avaliações oficiais desta instituição, em relação ao tempo médio requerido pelas empresas para galgar os níveis de maturidade do CMM.

Quadro 2.7: Tempo médio para passagem de níveis de maturidade no modelo SW-CMM¹⁹.

Passagem de Nível de Maturidade	Média de meses necessários
1 → 2	19
2 → 3	19
3 → 4	24
4 → 5	13
Total necessário: 1 → 5	75

Pelo exposto no Quadro 2.7, se vê que chega a mais de seis anos o tempo médio necessário para se atingir o nível cinco de maturidade, quando de acordo com o CMM, uma organização atinge propriamente o nível de melhoria contínua.

O custo de projetos de implantação de MPS, certamente também pode variar consideravelmente de acordo com o escopo de melhoria estabelecido. Provavelmente por questões de sigilo do negócio, tanto por parte das organizações que prestam serviços de MPS, como por parte das organizações-clientes, infelizmente não se dispõe facilmente de estatísticas publicadas a respeito. Rico (2002) estima um custo total de US\$ 850.500,00 para aplicação do SW-CMM, em uma organização que possua quatro projetos de sistemas em desenvolvimento, envolvendo custos de treinamento e implantação para desenvolvimento de todos os requisitos dos níveis dois e três do SW-CMM e mais o custo de avaliação. Segundo o mesmo autor, um contexto semelhante de aplicação do CMMI-SE²⁰ pode chegar a US\$ 2.315.565,00. Pelo exposto, considerando a realidade brasileira, onde grande parte das empresas de software é de pequeno porte, se verifica que um investimento desta ordem de grandeza é algo bastante difícil, senão impraticável em muitos casos.

Quadro 2.8: Resultados de Performance de Retorno do CMMI em casos reais²¹.

Categoria	Melhoria de desempenho			Tamanho da Amostra
	Média	Pior Resultado	Melhor Resultado	
Custo	20%	3%	87%	21
Cronograma	37%	2%	90%	19
Produtividade	62%	9%	255%	17
Qualidade	50%	7%	132%	20
Satisfação do Cliente	14%	-4%	55%	6
Retorno do Investimento	4.7 : 1	2 : 1	27.7 : 1	16

¹⁹ SW-CMM Maturity Profile March 2006 (CMU/SEI, 2006).

²⁰ CMMI-SE é voltado para Engenharia de Sistemas, que pode incluir integração de componentes de software e hardware.

²¹ CMMI® Performance Results (CMU/SEI, 2006).

Quanto à expectativa de retorno, o Quadro 2.8 apresenta dados publicados pelo SEI que demonstram que o retorno de iniciativas bem sucedidas de MPS com base no CMMI pode ser bastante compensador.

Todavia, a performance relatada acima não inclui as situações de falha. No decorrer deste trabalho não foram encontrados muitas referências sobre estatísticas de insucesso em programas de MPS à semelhança do conhecido “Chaos Report” (Standish Group International, Inc., 2001) que é voltado para projetos de desenvolvimento e implantação de sistemas. Porém as indicações disponíveis são de que o número de iniciativas mal-sucedidas é significativamente maior do que as bem-sucedidas. Iversen (2004) cita relatório do SEI que relata que de um total de 1.638 empresas que sofreram avaliação inicial, somente 34% voltaram a fazer nova avaliação para tentar melhorar seu nível de maturidade no CMM. Destas, 13% não obtiveram sucesso em melhorar seu nível de maturidade e 3,1% chegaram a descer seu nível. Debow e Kuntzmann (2000) relatam que apenas um terço dos projetos de MPS pesquisados obtiveram sucesso em melhorar a performance da organização de forma significativa. A pesquisa realizada em Recife, Brasil, para esta dissertação (a ser detalhada no Capítulo 3) sugere que no mercado local, o percentual de sucesso deste tipo de iniciativa pode ser ainda menor do que as referências acima.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS AO CAPÍTULO

Este capítulo buscou mostrar uma visão global do que vêm a ser iniciativas de MPS na forma atualmente mais usada na indústria. Resumidamente, de acordo com o exposto, realizar MPS envolve, entre outras coisas:

- Adotar um modelo de referência para implementação de requisitos de melhoria a exemplo de um modelo de maturidade como o CMMI, ilustrado neste capítulo;
- Tendo como base modelos de processos de software a exemplo do RUP ilustrado neste capítulo;
- Adotar um método para avaliação periódica da evolução do esforço de melhoria, a exemplo do SCAMPI (a depender do modelo de referência utilizado para melhoria), também aqui ilustrado;
- Adotar uma estratégia de implementação incremental das melhorias semelhante ao IDEAL, também aqui ilustrado.

Conforme se pôde observar neste capítulo, um aspecto que adiciona complexidade considerável é a própria proliferação de modelos, métodos e guias sobre processos e melhoria de processos de software disponíveis na indústria (ver Figura 2.3). Devido a esta grande multiplicidade, Ahern, Clouse e Turner (2003) chegam a comparar a área de melhoria de processos à estória bíblica da “Torre de Babel”, pelo risco do “desentendimento” gerado por tantos modelos não necessariamente compatíveis. Este fenômeno revela que esta área de conhecimento deu origem, dentro da indústria de software, a uma “indústria de melhoria de processos”, cujos clientes primários são organizações que produzem software e cujo mercado pode chegar a bilhões de dólares em escala global. Desta forma, torna-se importante desenvolver um senso crítico de que estes diferentes modelos não deveriam ser vistos puramente como “resultados de pesquisas supostamente isentas”, mas também, como produtos concorrentes que buscam se impor como padrões numa indústria lucrativa. Isto gera risco de má escolha pelos praticantes de MPS simplesmente porque podem tender a seguir um padrão de mercado que pode ser inadequado ao contexto específico de suas organizações.

Ainda outra característica verificável desta proliferação de modelos é que eles tendem a priorizar questões técnicas, procedimentais ou instrumentais do esforço de melhoria, mesmo quando muitos deles façam também referências a aspectos humanos e sociais considerados determinantes para o sucesso das mudanças pretendidas. A análise deste aspecto em capítulo posterior é um dos objetivos desta dissertação.

Pelo exposto neste capítulo, é de se esperar que iniciativas de MPS sejam desafios complexos sujeitos a muitos percalços de natureza técnica, humana, econômica e organizacional. Apesar do comprovado retorno de iniciativas de MPS bem sucedidas, há indicações relevantes de que a maioria significativa das iniciativas são mal-sucedidas. No Capítulo 3 desta dissertação são abordados fatores considerados críticos para o sucesso ou fracasso de programas de MPS com base em pesquisa em Recife, Brasil, e em relatos na literatura mundial em MPS.

3 FATORES CRÍTICOS EM MPS: UMA PESQUISA QUALITATIVA

Nos comentários finais ao Capítulo 2, argumentou-se que a implementação de iniciativas de melhoria de processos de software representa um desafio geralmente bastante complexo, tendo em vista a multiplicidade de fatores de diversas naturezas que influem no processo. O presente capítulo procura justamente debruçar-se mais detidamente sobre os fatores que concorrem para o sucesso ou fracasso deste tipo de esforço, com base na própria opinião de participantes de iniciativas de MPS.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa, documentada neste capítulo, com 19 profissionais, em sua grande maioria, integrantes de empresas da cidade de Recife, Brasil, que estiveram participando em programas de MPS em suas organizações. Os entrevistados estiveram exercendo diferentes papéis envolvidos no esforço de MPS: consultores, auditores e engenheiros da qualidade, diretor técnico, gerentes de projeto de software e desenvolvedores (analistas de sistemas, líderes técnicos e outros profissionais de engenharia de software). O objetivo maior desta pesquisa foi o de gerar informação sobre programas de MPS que pudessem ser utilizadas para analisar este tipo de iniciativa enquanto *intervenção na organização*, análise esta, que é feita em capítulos subseqüentes desta dissertação.

Esta pesquisa subsidiou a identificação de uma lista de 24 fatores críticos entre *facilitadores* e *barreiras* que são individualmente detalhados e analisados no Apêndice B da dissertação. Busca-se analisar a natureza dos fatores críticos apontados na pesquisa e também como estes fatores podem ser relacionados numa perspectiva sistêmica.

Os resultados da pesquisa são também comparados ao de outras pesquisas semelhantes encontrados na literatura de MPS. Foi possível então, a identificação de semelhanças e particularidades que podem ser informações úteis para a condução de projetos MPS na região das empresas pesquisadas.

3.1 METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa qualitativa com foco principal na *análise temática* (Franco, 2005, Pág. 39) de aspectos considerados *facilitadores* ou *barreiras* em programas de MPS. Para tanto, foram entrevistados diversos profissionais envolvidos com iniciativas de

MPS de larga escala em suas empresas. Por iniciativas de MPS de larga escala entendemos aqui, aquelas que implicam na definição, implantação e melhoria de um processo de software a ser usado em toda a organização, que demanda um esforço e infra-estrutura (pessoas, recursos) da empresa alocada especificamente para este intento, por vários anos ou mesmo permanentemente.

A pesquisa obedeceu às seguintes etapas:

1. Pesquisa exploratória (pesquisa bibliográfica em livros, periódicos, *sites* especializados e artigos para identificação preliminar do problema de pesquisa)²²;
2. Planejamento (definição de objetivos, da amostra, das técnicas a serem utilizadas e estimativa de prazos);
3. Coleta de dados através de entrevistas gravadas com base em questões semi-estruturadas e abertas;
4. Transcrição de dados (transcrição do conteúdo gravado das entrevistas);
5. Classificação temática identificando fatores críticos em melhoria de processos de software (identificação de pensamentos chave e construtos presentes nos discursos dos entrevistados; categorização temática dos pensamentos chave e construtos; identificação dos pensamentos chave em termos de *facilitadores* ou *barreiras* em programas de MPS). Este passo geralmente requer várias iterações para a obtenção de classes relevantes, homogêneas e excludentes.
6. Análise dos dados (contagem das incidências, por categorias; classificação das categorias de acordo com suas incidências; seleção das principais categorias; contextualização das categorias encontradas);
7. Síntese das categorias em uma lista fatores críticos em MPS (ordenação das categorias identificando número de incidências de *facilitadores* e *barreiras* em MPS; criação de um dicionário com o significado detalhado de cada categoria a partir dos conteúdos coletados; seleção de trechos de relatos representativos de cada categoria);
8. Interpretação dos dados (análise cada fator crítico no contexto das entrevistas; comparação com resultados de pesquisas semelhantes; relacionamento de cada fator crítico aos elementos da *teoria de intervenção* que será vista no Capítulo 4; identificação de padrões sistêmicos entre os fatores críticos identificados);

²² Esta pesquisa resultou na publicação e apresentação de um artigo conceitual no IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (Santana e Moura, 2005).

9. Relato dos resultados.

O método de entrevista com questões semi-estruturadas e abertas (Richardson, 1999, Capítulo 13, Pág 208) foi escolhido por possibilitar uma maior possibilidade de investigação em profundidade do contexto dos entrevistados de forma a melhor relacioná-lo à *teoria de intervenção* que será vista no Capítulo 4.

O método de *análise do conteúdo* utilizado sobre os relatos de entrevistas foi escolhido com base no argumento de Freitas e Janissek (2000, Pág. 37) de que um dos propósitos deste método é observar motivos de satisfação, insatisfação ou opiniões subentendidas e natureza dos problemas relatados pelos pesquisados. De acordo com estes mesmos autores, o método pressupõe que uma parte importante do comportamento, opiniões ou idéias de pessoas se exprime sob a forma verbal. De acordo com Perrien, Chérron e Zins citados por Freitas e Janissek (2000, Pág. 37), “a *análise de conteúdo* torna possível analisar as entrelinhas das opiniões das pessoas, não se restringindo unicamente às palavras expressas diretamente, mas também àquelas subentendidas no discurso”. A unidade básica utilizada para análise dos relatos foi o *tema*, aqui compreendido como uma asserção sobre um determinado assunto, podendo ser uma simples sentença (sujeito e predicado), um conjunto delas ou um parágrafo, conforme definido por Franco (2005, Pág. 39).

Quanto ao desenvolvimento das entrevistas em si, após algumas perguntas para entendimento do contexto do entrevistado, o assunto central da entrevista girava em torno das questões:

- a) Quais os aspectos que você considera como sendo facilitadores, impulsionadores, pontos fortes da experiência de MPS na empresa em que trabalha?
- b) Quais os aspectos que você considera como sendo barreiras, dificultadores, pontos fracos da experiência de MPS na empresa em que trabalha?

Estas questões podiam derivar outras perguntas complementares que variavam conforme o relato dos próprios participantes buscando explorar temas relevantes associados a à questões como:

- Como os problemas eram tratados?
- Como as informações eram compartilhadas?

As questões complementares variaram também em função do papel do entrevistado. Os roteiros completos das entrevistas encontram-se no Apêndice A desta dissertação.

Anteriormente às entrevistas, os participantes foram contatados por *email* com um convite para participar da pesquisa que seria realizada com uma entrevista gravada, e contendo um roteiro básico das questões, prevendo um tempo de cerca de 40 minutos para os profis-

sionais de MPS e 30 minutos para os demais. Os participantes foram estimulados a falar o mais livremente possível sobre as questões com o compromisso de não serem identificados como indivíduos, nem suas empresas, e caso desejassem, poderiam solicitar a interrupção da gravação.

A amostra das entrevistas foi intencional e buscou envolver diferentes tipos de profissionais envolvidos na experiência de MPS, seja na condução direta da iniciativa (aqui identificados como “profissionais de MPS”), ou porque tinham seu trabalho diretamente afetado por ela (aqui identificados como “desenvolvedores de software” e diretor técnico). Desta forma, foram entrevistados profissionais de acordo com o Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Características dos entrevistados.

Tipo de Profissional	Descrição	Nº de Entrevistados
Profissionais de MPS	Consultores em MPS, Engenheiros da Qualidade, SQAs e Gerentes da Qualidade.	7
Desenvolvedores de Software	Gerentes de Projeto e Desenvolvedores em geral nos papéis de: Analista de Sistemas, Arquiteto de Software e Líder Técnico.	11
Diretor técnico	Diretor técnico de empresa que atua na área de desenvolvimento de software.	1
Total de Entrevistados		19

Durante as entrevistas, os profissionais referiram-se ao que julgaram mais relevante em termos de suas experiências com MPS. Em um total foram relatadas experiências em 10 empresas distintas de acordo com o Quadro 3.2. Das empresas referidas no Quadro 3.2 apenas uma não tinha software como área de interesse finalístico. Nove eram da iniciativa privada uma era pública e a outra era mista. Todas possuíam unidades em Recife, sendo que algumas também em outras cidades (três delas têm sua sede em outras cidades). Oito destas empresas estiveram interessadas na obtenção de certificação ou avaliação oficial de seus processos de software através de modelos normativos²³ como CMMI, MPS.Br ou ISO. Destas, três já haviam obtido avaliação oficial CMM nível 2 e estavam em busca do CMMI nível 3, outras duas já haviam obtido ISO 9000:2000 e estavam em busca de obtenção de CMMI-2 e MPS.Br nível G respectivamente. Uma delas buscava obter o MPS.Br nível G e também o CMMI-2. As demais ainda não possuíam certificação e buscavam obter o CMMI-2.

²³ Ver Seção 2.2 desta dissertação, sobre modelos normativos em melhoria de processos de software.

Quadro 3.2: Características das empresas dos entrevistados.

Empresa	Nº de Funcs.	Ramo de Negócio	Certificações Obtidas	Objetivo do Programa de MPS	Referências em entrevistas ²⁴
A	100 – 500	Privado – desenvolvimento de sistemas (que incluem hardware e software).	CMM-2	Certificação CMMI	1
B	50 – 100	Privado - desenvolvimento de produtos e projetos de software, desenvolvimento de sistemas (que incluem hardware e software).	ISO 9001	Certificação CMMI	8
C	> 500	Privado - desenvolvimento de projetos de software e sistemas.	CMM-2	Certificação CMMI	5
D	100 – 500	Privado - desenvolvimento de projetos de software e sistemas.	-	Certificação CMMI	2
E	< 50	Privado - desenvolvimento de produtos e projetos de Software.	MPS.Br	Certificação CMMI	3
F	100 – 500	Privado - desenvolvimento de produto de software.	ISO 9001	Certificação MPS.Br	1
G	> 500	Público - desenvolvimento de produtos de software e prestação de serviços para o Governo Federal.	CMM-2	Certificação CMMI	1
H	> 500	Público – serviços bancários.	-	Melhoria sem visar certificação específica.	1
I	< 50	Parceria Público/Privada – serviços de fomento à indústria de software	Não se aplica	Não se aplica	1
J	< 50	Privada – consultoria processos de desenvolvimento de software	Não se aplica	Não se aplica	1

²⁴ Quantidade de entrevistas em que a empresa foi referida.

3.2 QUADRO SINTÉTICO DE FATORES CRÍTICOS EM MPS

Seguindo as etapas previstas na seção anterior, obteve-se a síntese demonstrada no Quadro 3.3.

Quadro 3.3: Síntese temática de fatores críticos em MPS.

Fatores Críticos em MPS	Facilitadores		Barreiras		Freq Total
	freq	%	freq	%	
1. Tempo e Recursos para MPS	10	52,6%	16	84,2%	26
2. Apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento	5	26,3%	14	73,7%	19
3. Apoio/Comprometimento da Alta Administração	9	47,4%	9	47,4%	18
4. Envolvimento da equipe de desenvolvimento	12	63,2%	5	26,3%	17
5. Conscientização/ entendimento dos benefícios e exigências de MPS	11	57,9%	6	31,6%	17
6. Postura da equipe de qualidade	7	36,8%	9	47,4%	16
7. Fatores motivacionais para MPS	6	31,6%	10	52,6%	16
8. MPS como obstáculo ao "trabalho real"	0	0,0%	16	84,2%	16
9. Treinamento e mentoria	12	63,2%	3	15,8%	15
10. Experiência e qualificação	6	31,6%	8	42,1%	14
11. Processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento	7	36,8%	6	31,6%	13
12. Atitude dos Clientes	5	26,3%	6	31,6%	11
13. Metodologia formal	5	26,3%	4	21,1%	9
14. Gerenciamento do projeto de MPS e da mudança	7	36,8%	2	10,5%	9
15. Comunicação e feedback sobre andamento da MPS	5	26,3%	3	15,8%	8
16. Objetivos claros, relevantes e alinhados	3	15,8%	4	21,1%	7
17. Adaptação de processos à realidade dos projetos	5	26,3%	2	10,5%	7
18. Delegação de responsabilidade / criação de times de ação	5	26,3%	1	5,3%	6
19. Conflitos Organizacionais	0	0,0%	6	31,6%	6
20. Rotatividade da equipe	0	0,0%	6	31,6%	6
21. Escopo de processos e projetos	0	0,0%	5	26,3%	5
22. Revisões / Inspeções / Auditorias	2	10,5%	2	10,5%	4
23. Esquemas de recompensa	3	15,8%	1	5,3%	4
24. Viabilização de iniciativas em MPS	3	15,8%	0	0,0%	3

No Quadro 3.3 pode-se observar que no conjunto das entrevistas, a maioria dos temas foi pontuado ao mesmo tempo como *facilitador* e como *barreira*. Buscou-se, nestes casos, listar no quadro a descrição “positiva” do tema que deve ser entendida na sua forma direta enquanto *facilitador*. Já a manifestação do tema enquanto *barreira* deve ser entendida na maioria das situações enquanto *ausência*, *insuficiência* ou *ineficácia* da descrição “positi-

va” do tema. Por exemplo, o tema descrito como “Apoio/Comprometimento da Alta Administração” quando considerado enquanto fator *facilitador* indica que os entrevistados relataram a ocorrência deste fator na sua experiência prática como algo que pode ser entendido com conotação favorável ao sucesso da iniciativa. O mesmo tema quando considerado enquanto *barreira* indica que os entrevistados relataram *ausência*, *insuficiência* ou *ineficácia* deste fator na sua experiência com MPS.

Quanto à contagem de frequência de cada tema, considerou-se a contagem de uma unidade por entrevista completa. Isto é, apesar de haver casos em que um mesmo entrevistado refere-se a um mesmo fator mais de uma vez durante a entrevista, a contagem da frequência relativa ao tema é acrescida de apenas uma unidade por entrevista. Conforme se pode também observar no quadro, a soma das frequências enquanto *facilitador* ou *barreira* de um tema específico pode ser maior que o número total de entrevistas (o que faz com que a soma dos percentuais entre facilitador e barreira possa ser superior à 100%). Isto se explica porque um mesmo tema pode ter sido contextualizado numa mesma entrevista hora como *facilitador*, hora como *barreira*.

Para um entendimento mais aprofundado dos itens do Quadro 3.3 convém ler o Apêndice B desta dissertação que contém um detalhamento de cada fator listado, no qual consta:

- O significado de cada fator do Quadro 3.3, conforme interpretado pelo autor desta dissertação na etapa de classificação temática de idéias-chave obtidas nas entrevistas;
- Um comentário analítico resumido sobre cada tema;
- Exemplos de trechos de relatos de entrevista que demonstram cada fator enquanto facilitador e/ou barreira para a iniciativa de MPS;
- Uma análise resumida sobre a relação de cada fator com as *atividades primárias de intervenção* que serão referidas no Capítulo 4, Seção 4.3 desta dissertação.

3.2.1 Comparação com Outras Pesquisas Encontradas na Literatura de MPS

Algumas pesquisas podem ser encontradas na literatura voltada para MPS sobre fatores críticos em MPS enquanto facilitadores e barreiras. Niazi, Wilson e Zowghi (2003) apresentam uma pesquisa, metodologicamente próxima à realizada neste trabalho, feita em empresas australianas. Neste mesmo trabalho estes autores realizaram uma pesquisa na litera-

tura mundial de MPS, sobre facilitadores e barreiras em MPS a fim de comparar com sua própria pesquisa. Os Quadros 3.4 e 3.5 apresentam uma comparação entre a pesquisa realizada nesta dissertação e os dados obtidos em Niazi e outros.

Quadro 3.4: Facilitadores em MPS – comparação com outras pesquisas.

Pesquisa no Porto Digital		Pesquisa de Niazi e outros (2003)		
Facilitadores	S %	L %	N %	Facilitadores
Tempo e Recursos para MPS	53	38	44	Tempo da equipe e recursos
Apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento	26	51	44	Envolvimento da equipe
		23	-	Pertença do processo
Apoio/Comprometimento da Alta Administração	47	66	65	Comprometimento da gerencia sênior
Envolvimento da equipe de desenvolvimento	63	51	44	Envolvimento da equipe
Conscientização/ entendimento dos benefícios e exigências da MPS	58	-	52	Consciência sobre MPS
		15	-	Prover entendimento aprofundado
Postura da equipe de qualidade	37	-	26	Facilitação
Fatores motivacionais para MPS	32	-	-	
Treinamento e mentoria	63	49	65	Treinamento e mentoria
Experiência e qualificação	32	28	35	Equipe experiente / Conhecimento
Processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento	37	-	-	
Atitude dos Clientes	26	-	-	
Metodologia formal	26	-	35	Metodologia Formal
Gerenciamento do projeto de MPS e da mudança	37	15	13	Gerenciamento do projeto de MPS
Comunicação e feedback sobre andamento da MPS	26	21	22	Encorajamento da comunicação e colaboração
Objetivos claros, relevantes e alinhados	16	26	-	Metas de MPS Claras e relevantes
Adaptação de processos à realidade dos projetos	26	-	-	
Delegação de responsabilidade / criação de times de ação	26	31	9	Criação de times de ação de processos
		26	-	Atribuição de Responsabilidade em SPI
Revisões / Inspeções / Auditorias	11	28	9	Revisões
Esquemas de recompensa	16	15	-	Esquemas de Recompensas
Viabilização de iniciativas em MPS	16	15	9	Viabilização de iniciativas de MPS

Legendas: S - Pesquisa realizada nesta dissertação.

L - Pesquisa na literatura de MPS realizada por Niazi e outros (2003).

N - Pesquisa de Niazi e outros (2003) em empresas australianas.

Em ambos os Quadros 3.4 e 3.5 as categorias encontradas foram justapostas por semelhança. Pode-se observar que as categorias encontradas nas pesquisas de Niazi e outros são em sua grande maioria bastante semelhantes com as encontradas no presente trabalho, particularmente entre os fatores facilitadores. Todavia, entre as barreiras há algumas categorias distintas importantes que podem sugerir características distintas entre as experiências com MPS relatadas na pesquisa desta dissertação e aquelas da pesquisa de Niazi, Wilson e Zowghi

(2003). Entretanto, uma análise mais profunda destas dissimilaridades pode não ser viável, pois não há como comparar o quão semelhantes foram os critérios das entrevistas e de classificação temática entre as pesquisas.

Quadro 3.5: Barreiras em MPS – comparação com outras pesquisas.

Pesquisa no Porto Digital		Pesquisa de Niazi e outros (2003)		
Barreiras	S %	L %	N %	Barreiras
Tempo e Recursos para MPS	84	50	35	Falta de recursos
		36	17	Pressão de Tempo
MPS como obstáculo ao "trabalho real".	84	29	-	MPS enquanto obstáculo ao trabalho real
		7	26	Documentação requerida/ procedimentos formais
Apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento	74	14	-	Mudança do modelo mental da gerência e da equipe técnica
Fatores motivacionais para MPS	53	-	-	
Apoio/Comprometimento da Alta Administração	47	-	26	Falta de patrocínio
		21	48	Falta de apoio
Postura da equipe de qualidade	47	-	-	
Experiência e qualificação	42	36	17	Equipe experiente / Conhecimento
Conscientização/ entendimento dos benefícios e exigências da MPS	32	-	43	Consciência sobre MPS
Processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento	32	-	-	
Atitude dos Clientes	32	-	-	
Conflitos Organizacionais	32	29	52	Politicagem na organização
Rotatividade da equipe	32	29	-	Rotatividade da equipe
Envolvimento da equipe de desenvolvimento	26	-	-	
Escopo de processos e projetos	26	-	-	
Treinamento e mentoria	16	-	-	
Metodologia formal	21	-	52	Metodologia Formal
Comunicação e feedback sobre andamento da MPS	16	-	-	
Objetivos claros, relevantes e alinhados	21	-	-	
Gerenciamento do projeto de MPS e da mudança	11	-	-	
Adaptação de processos à realidade dos projetos	11	-	-	
Delegação de responsabilidade / criação de times de ação	5	-	-	
Revisões / Inspeções / Auditorias	11	-	-	
Experiências de fracasso	5	7	9	Experiências negativas
Esquemas de recompensa	5	-	-	

Legendas: S - Pesquisa realizada nesta dissertação.

L - Pesquisa na literatura de MPS realizada por Niazi e outros (2003).

N - Pesquisa de Niazi e outros (2003) em empresas australianas.

Nos Quadros 3.4 e 3.5, uma dificuldade encontrada para a comparação dos dados desta pesquisa com o trabalho de Niazi, Wilson e Zowghi (2003) é o fato da publicação destes

autores não conter um dicionário de códigos que detalhe o significado de cada categoria conforme é feito no Apêndice B desta dissertação. Assim, em alguns casos, torna-se difícil a comparação de categorias entre as pesquisas. Um exemplo é a categoria “Facilitação” encontrada em Niazi e outros, cujo significado não é necessariamente evidente. Um outro exemplo é a categoria “Falta de apoio”, cuja descrição não identifica um grupo de atores específico (isto é: falta de apoio de quem?). Em todo caso, as similaridades temáticas sugerem que grande parte dos problemas enfrentados nas iniciativas MPS referidas nos relatos desta pesquisa são semelhantes àqueles de iniciativas semelhantes que ocorrem em outras partes do mundo.

Isto pode ser constatado em outros trabalhos relevantes que foram também pesquisados, particularmente, Baddoo e Hall (2003, 2002), que apresentam pesquisa sobre fatores desmotivadores e motivadores em MPS, em 13 empresas do Reino Unido, com base em pesquisa qualitativa com grupos focais de discussão. Dyba (2005 e 2002) Apresenta pesquisas sobre a importância de questões organizacionais como fatores chaves para sucesso em MPS. Também foram pesquisados os trabalhos de Rainer e Hall (2000), El Emam e outros (1998), Stelzer e Mellis (1998), e Goldenson e Herbsleb (1995), sendo todos estes voltados para a identificação de “fatores críticos de sucesso em MPS”, sem distinção entre facilitadores e barreiras. Vale ressaltar que estes últimos foram concebidos metodologicamente de forma diferente já que privilegiaram o levantamento dos dados através de questionários escritos com questões menos abertas.

No contexto de pesquisas brasileiras nesta área, durante a elaboração desta dissertação quase não foram encontrados outros trabalhos voltados especificamente para identificação de fatores de sucesso ou fracasso em MPS envolvendo um universo amplo de empresas. Uma exceção encontrada, ainda que não apresente o detalhamento metodológico das pesquisas anteriormente citadas, é o relatório apresentado por Rocha (2005), que destaca:

A partir de uma análise comparativa entre os fatores de sucesso e dificuldades na implantação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI apresentados nas seções anteriores, pode-se perceber que existem alguns casos de espelhamento entre os fatores de sucesso e dificuldades. O **comprometimento da empresa, grau de acompanhamento dos processos implantados, disponibilidade de recursos, motivação da empresa, apoio ferramental e treinamento** demonstraram ser fatores que influenciaram positivamente quando estavam fortemente presentes, e quando eram fracos ou ausentes influenciaram negativamente na implementação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI (Rocha, 2005. Grifos meus).

3.2.2 Diferenças mais Marcantes para com os Resultados de Outras Pesquisas

Como diferenças mais marcantes encontradas entre os resultados desta pesquisa e Niazi e outros (2003) referidos na Seção 3.2, chamam a atenção:

- **Tempo e Recursos para MPS:** embora este tema esteja fortemente presente em outras pesquisas vale ressaltar que foi pontuado negativamente de forma bem mais alta na pesquisa desta dissertação. Isto pode indicar que as empresas pesquisadas em Recife, Brasil, por motivos econômicos, têm bem mais dificuldade de levar adiante iniciativas de qualidade de software que suas correspondentes internacionais pesquisadas nos outros trabalhos referidos.
- **Fatores motivacionais para MPS:** Este tema não é encontrado nas outras pesquisas referidas. A intenção de certificação (ISO 9000 ou MPS.Br) ou avaliação oficial (CMM ou CMMI) mostrou-se como o argumento mais frequentemente referido nas entrevistas como fator motivacional do programa de MPS. Normalmente esta intenção estava associada a motivações mercadológicas da organização tais como: maior possibilidade exportar produtos de software e participação em licitações. No nível individual, foi relatada a intenção de participar do processo de certificação como algo que traz experiência e melhoria ao currículo profissional. Em apenas uma entrevista uma pessoa fez questão de mencionar que a busca da qualidade em si era um fator mais relevante do que a obtenção de certificações. Vale ressaltar que muitos relatos sugerem a constatação de que a ênfase excessiva na busca por certificação às vezes pode funcionar como uma barreira para a melhoria dos processos em si (ver Apêndice B, Seção B.7).
- **Processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento:** Este tema não é encontrado nas outras pesquisas referidas. Um número significativo de entrevistados referiu-se à falta de compartilhamento ou discussões de lições aprendidas, bem como falta de documentação ou repositório estruturados de conhecimentos adquiridos. De forma significativa houve também relatos da presença deste fator em algum nível, como uma referência positiva no programa de MPS. Tende a ser muito influenciado também pelo fator “comunicação e feedback sobre o andamento do programa de MPS” destacado no Quadro 3.3.

- **Atitude dos Clientes:** Este tema não é encontrado nas outras pesquisas referidas. De acordo com relato significativo de alguns entrevistados a definição e formalização de processos desenvolvimento de software era uma exigência de suas empresas-clientes e nesses casos isto foi um fator de grande relevância para facilitação do programa de MPS. Em outro caso, senão a exigência, mas a aceitação e colaboração do cliente foram igualmente relatadas como um facilitador. Por outro lado, de forma bastante surpreendente, cerca de um terço dos entrevistados apontaram a existência de desconfiança e resistência ao programa de MPS por parte de empresas-clientes. Nessas situações, a visão dos entrevistados foi de que os clientes tenderam a ver no programa de MPS um risco indesejável de aumento de custos dos serviços. Nesses casos, estes fatores agiram como sendo uma grande barreira ao programa, gerando, por exemplo, conflitos entre a equipe de desenvolvimento (que se via pressionada pelos clientes) e a área de qualidade (que exigia o cumprimento dos processos estabelecidos), e contribuindo para que MPS fosse vista como “obstáculo ao trabalho real” de atender o cliente. A desconfiança por parte dos clientes pode ser um indicador de que as empresas nacionais consumidoras de software não estão suficientemente informadas sobre, ou não valorizam a qualidade de software ou os modelos normativos empregados nesta área, da mesma forma que valorizam custo e prazo de entrega dos projetos.
- **Postura da equipe de qualidade:** Este tema não é encontrado nas outras pesquisas referidas. Atitudes da equipe de qualidade vistas como negativas como: rigidez, rigor excessivo nas auditorias de processos, distanciamento e falta de entrosamento, foram relatadas como barreiras à MPS, uma vez que provocavam maior resistência das equipes de desenvolvimento. Em casos assim, os auditores da qualidade foram vistos como “inflexíveis”, “distantes” e, às vezes, rotulados até como “carrascos” das equipes de desenvolvimento nas situações de auditoria de processos (ver detalhamento deste tema no Apêndice B, Seção B.12). Este aspecto é particularmente importante do ponto de vista da abordagem teórica desta dissertação e voltará a ser referido no Capítulo 5.

3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Para além do exposto na seção anterior e da análise individual feita no Apêndice B sobre cada fator identificado no Quadro 3.3, torna-se útil também um olhar global sobre outros aspectos deste conjunto de fatores. Neste sentido, esta seção propõe uma reflexão sobre:

- A natureza dos fatores críticos apontados;
- Inter-relações entre os fatores: padrões sistêmicos identificados a partir da pesquisa.

3.3.1 Natureza dos Fatores Críticos Identificados

O Quadro 3.6 a seguir, agrupa os fatores críticos listados no Quadro 3.3 em macro categorias gerais que ajudam a identificar a natureza dos problemas envolvidos em MPS.

Observando-se o Quadro 3.6 pode-se constatar que a maioria dos fatores realçados como *barreiras* ou *facilitadores* pelos entrevistados diz menos respeito a fatores puramente técnicos de engenharia de software ou mesmo modelos de qualidade para MPS, e muito mais a fatores econômicos e organizacionais, a estratégias de condução da iniciativa, e a fatores humanos e sociais. Esta é uma constatação relevante, considerando que MPS se trata de uma intervenção direta na atividade de desenvolvimento de software, que é largamente vista como técnica. Esta constatação pode ser encontrada também nos resultados de outras pesquisas referidas na Seção 3.2.

A importância dos aspectos da estratégia de condução da iniciativa de MPS e outros aspectos que dizem respeito a fatores humanos e sociais, que podem ser observados no Quadro 3.6, foi justamente a maior motivação para a escolha da abordagem teórica que será usada nos capítulos subsequentes desta dissertação para compreensão dos problemas de MPS.

Quadro 3.6: Natureza dos fatores críticos identificados na pesquisa.

Macro Categorias	Fatores Críticos em MPS
a) Fatores econômicos (Recursos disponibilizados para MPS)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo e Recursos para MPS ▪ Treinamento e mentoria (em parte, mentoria pode ser classificada também na macro categoria (c)) ▪ Experiência e qualificação²⁵ ▪ Viabilização de iniciativas em MPS
b) Posicionamento e estratégias de ação dos indivíduos diante da iniciativa de MPS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apoio e comprometimento da equipe ▪ Apoio/Comprometimento da Alta Administração ▪ Postura da equipe de qualidade (em parte está também vinculada à macro categoria (c)) ▪ Atitude dos Clientes
c) Estratégias de condução da iniciativa de MPS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envolvimento da equipe ▪ Conscientização/ entendimento dos benefícios e exigências de MPS ▪ Processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento ▪ Metodologia formal ▪ Gerenciamento do projeto de MPS e da mudança ▪ Comunicação e feedback sobre andamento da MPS ▪ Objetivos claros, relevantes e alinhados ▪ Adaptação de processos à realidade dos projetos ▪ Delegação de responsabilidade / criação de times de ação ▪ Escopo de processos e projetos ▪ Revisões / Inspeções / Auditorias ▪ Esquemas de recompensa (em parte poderia ser classificado também na macro categoria (a))
d) Pressupostos e percepções dos interessados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MPS como obstáculo ao "trabalho real" (crença de que iniciativas de MPS podem "burocratizar" a atividade de desenvolvimento de software) ▪ Fatores motivacionais para MPS (certificação da empresa, crescimento profissional dos envolvidos, ou, melhoria dos processos propriamente, conforme constatado na pesquisa).
e) Outros fatores do contexto da organização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conflitos Organizacionais ▪ Rotatividade da equipe

3.3.2 Inter-Relações entre os Fatores: Padrões Sistêmicos Identificados a Partir da Pesquisa

Pode-se observar que muitos fatores relatados na Seção 3.2 estão relacionados entre si através de relação causa-efeito. Estas relações causais podem ser diretamente encontradas no discurso dos entrevistados como no exemplo a seguir, onde um deles relata:

Como tinha um *turnover* muito grande e a empresa estava passando por uma dificuldade financeira, a solução adotada sempre é aquela mais barata, que era trazer gente que pedisse menos. E aí essas pessoas eram menos qualificadas, geralmente estagiários. E aí realmente você não podia atribuir, nem cobrar responsabilidade muito alta de um estagiário. Ele estava ali para aprender. Então, realmente isso complicava, as pessoas que eram formadas tinham um *gap* conceitual muito grande. (Bartolomeu²⁶, Engenheiro da Qualidade).

A identificação de inter-relações causais pode ser usada como uma estratégia de geração de informação sobre estruturas sistêmicas de influência mútua entre os fatores críticos de MPS. A título de exemplo, com base relato acima, podemos identificar um conjunto de relações causais que podem ser sintetizados de acordo com o diagrama da Figura 3.1.

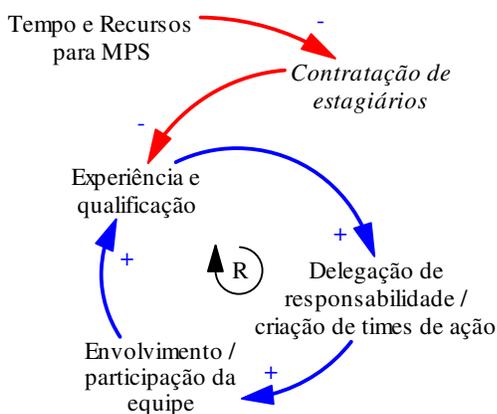


Figura 3.1: Diagrama causal entre Fatores Críticos em MPS a partir de relato de entrevista.

No diagrama acima as setas indicam relação de causa entre os fatores. Aquelas identificadas com o sinal “-” indicam relação de causa *inversamente* proporcional, enquanto as identificadas com “+” indicam relação de causa *diretamente* proporcional. Assim de acordo com o relato, pode-se interpretar o diagrama da seguinte forma: a diminuição de *recursos* na empresa gerava uma maior *contratação de estagiários* que por sua vez levava a uma menor *experiência e qualificação* da equipe. Esta levava a uma menor *delegação de responsabilidade*, que por inferência, levava a um menor *envolvimento da equipe de desenvolvimento* em ações de MPS, que findava reforçando a baixa *experiência e qualificação* da equipe, constituindo-se assim, um ciclo de reforço vicioso.

²⁵ Este fator está classificado como “fator econômico” porque constatou-se na pesquisa em grande parte este tema esteve relacionado à capacidade da empresa de contratar e manter profissionais qualificados.

²⁶ Nome fictício.

Estruturas como a ilustrada na Figura 3.1 podem originar a padrões de comportamento do sistema ao longo do tempo que podem ser associados a *arquétipos sistêmicos*. Arquétipos sistêmicos são estruturas sistêmicas genéricas compostas por relações de causa-efeito cíclicas que se repetem em diferentes contextos (Senge, 2001, Capítulo 6), geralmente, sem que as pessoas tenham consciência de seus efeitos na situação em questão. Por terem um comportamento previsível, a revelação destas estruturas pode inspirar estratégias de ação eficazes para as situações problemáticas que elas representam. Tendo em mente o que sugere Mathiassen, Nielsen e Pries-Heje (2002) quando argumentam que em MPS “a resolução de problemas é a essência da melhoria”, a identificação de arquétipos sistêmicos pode ser um método particularmente útil no uso de abordagens orientadas a problemas em MPS.

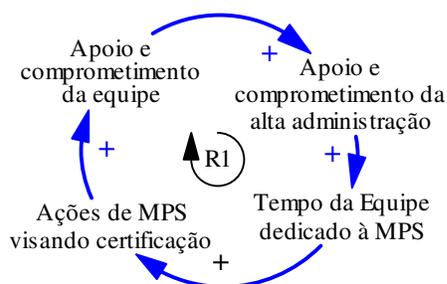
As seções seguintes exploram esta ferramenta de análise qualitativa, através de três situações problemáticas identificadas com base nos relatos de entrevistas. As variáveis presentes nas ilustrações de arquétipos destas seções são desdobramentos dos fatores críticos em MPS citados no Quadro 3.3 deste capítulo, que estão presentes explícita ou implicitamente nos relatos dos entrevistados. Como apoio ao entendimento destes arquétipos, o apêndice C desta dissertação traz um resumo da estrutura causal padrão dos arquétipos sistêmicos identificados.

3.3.2.1 Arquétipo 1 - Limite ao Sucesso do Programa de MPS: a “Necessidade de Sobrevivência da Empresa”

Vários relatos dos entrevistados dão conta de que os resultados concretos de programas de MPS estão bastante relacionados à capacidade de sustentação do esforço de melhoria no longo-prazo. Esta capacidade de sustentação particularmente no universo pesquisado depende da condição financeira da empresa em sustentar tempo e recursos destinados para MPS. O padrão sistêmico gerado sugere o enquadramento no arquétipo de “limite ao sucesso” também conhecido como “limite ao crescimento” (ver estrutura genérica deste arquétipo no Apêndice C, Seção C.2).

De acordo com diversos relatos nas entrevistas, o programa de MPS geralmente surgiu nas empresas como uma iniciativa que passou se concretizar com o *apoio e comprometimento da alta administração* quando esta tomou a decisão de investir *tempo e recursos da equipe para MPS* (ver Figura 3.2 a seguir). Com isso as equipes passavam a desenvolver *ações de MPS visando certificação* (CMMI, MPS.Br, entre outros). Num curto prazo, isto gerava o *apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento* (que de acordo com os rela-

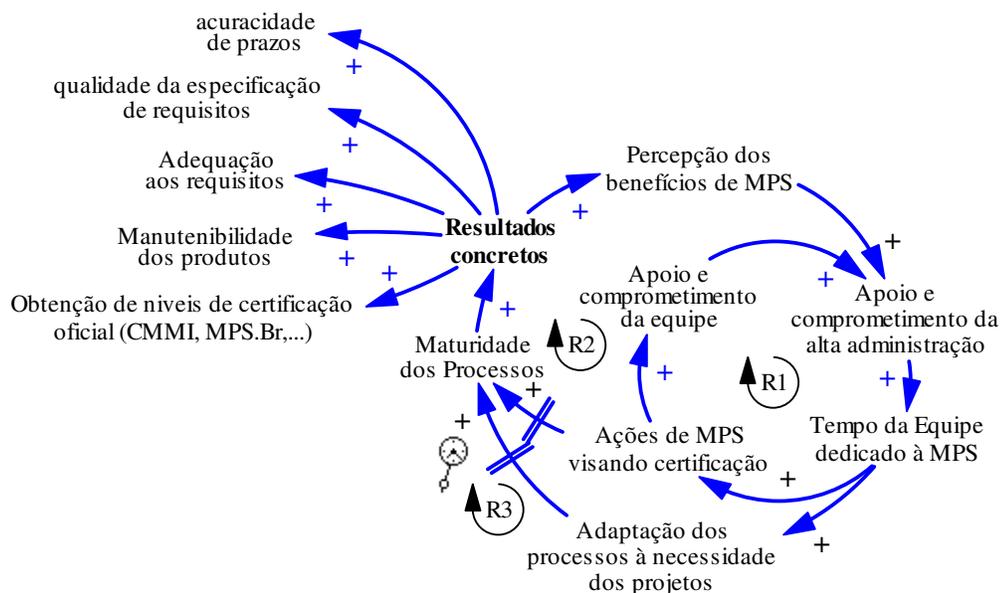
tos, mostrava-se interessada em conhecer e seguir padrões normativos de MPS valorizados no mercado) que por sua vez reforçava o *apoio e comprometimento da alta administração*, fechando um ciclo de reforço virtuoso (R1, na Figura 3.2). Esta estrutura pode ser vista como o impulso inicial da maior parte das iniciativas de MPS relatadas.



Legendas: R1 - Ciclo virtuoso inicial que dá origem à iniciativa.

Figura 3.2: Arquétipo do Limite ao Sucesso em MPS na pesquisa em Recife – parte 1

No longo prazo, este ciclo de reforço virtuoso tende a ganhar sustentação quando o tempo e recursos em MPS são dedicados à *adaptação dos processos às necessidades dos projetos*. Isto com o tempo tende a melhorar a *maturidade dos processos* que passam a efetivamente gerar *resultados concretos* (ver Figura 3.3 a seguir). Os resultados concretos levam à *percepção dos benefícios de MPS* que por sua vez reforçam e sustentam o *apoio da equipe e da alta administração*, fechando os ciclos de reforço virtuoso R2 e R3 na Figura 3.3.



Legendas: R1 - Ciclo virtuoso inicial que dá origem à iniciativa.
R2 e R3 – Ciclos virtuosos que dão sustentação à iniciativa de MPS.

Figura 3.3: Arquétipo do *limite ao sucesso* em MPS na pesquisa em Recife – parte 2

Todavia, os efeitos dos ciclos R2 e R3 tendem a demorar a acontecer (para exemplificar, conforme citado no Capítulo 2, o tempo médio estimado para uma empresa alcançar o CMMI-2 é de 19 meses). Paralelamente, à medida que são empregados *tempo e recursos da equipe dedicados a MPS*, tende a haver uma diminuição do *tempo e recursos dedicados a desenvolvimento de software* o que afeta diretamente a produção finalística da organização ou equipe de software (ver Figura 3.4). Assim, diante de eventuais *dificuldades de sobrevivência da empresa* (que foram comuns nos relatos de entrevistas da pesquisa), passa a haver uma maior *percepção do custo de MPS* (sem a necessária contrapartida de benefícios), o que com o tempo tende a diminuir o *apoio e comprometimento da alta administração* e consequentemente a diminuição do *tempo e recursos da equipe dedicado a MPS*, fechando o ciclo de balanceamento B1 (lado direito da Figura 3.4). Neste tipo de arquétipo, um ciclo como B1 tende a limitar o crescimento provocado inicialmente pelo ciclo R1 e impedir a concretização dos ciclos R2 e R3, comprometendo, assim, o sucesso da iniciativa como um todo.

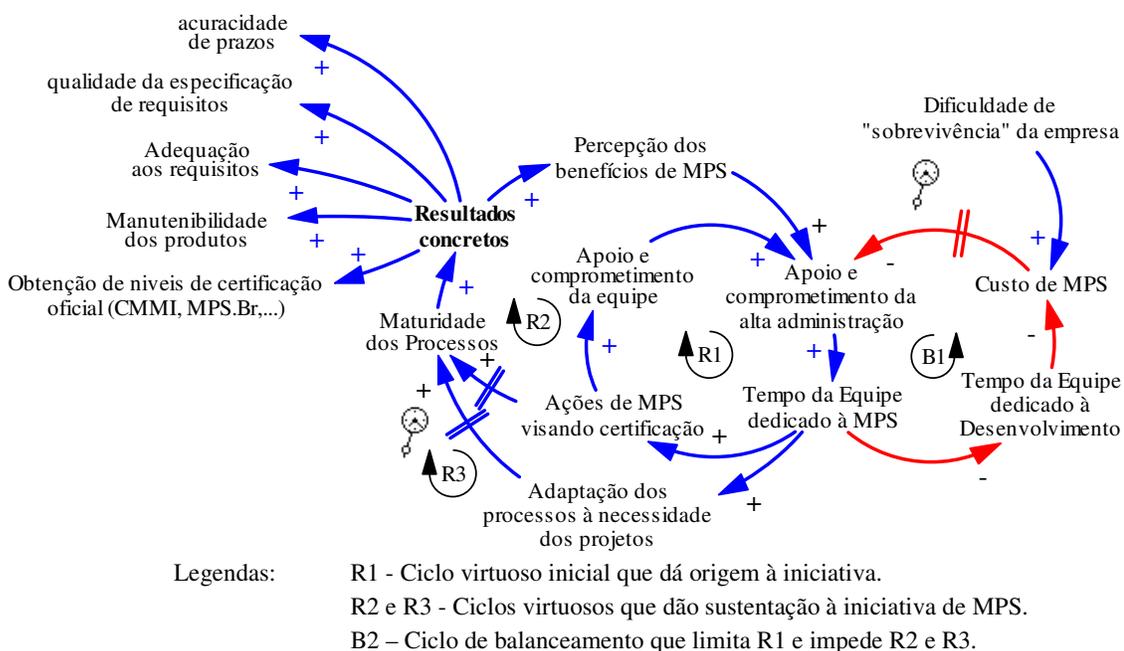


Figura 3.4: Arquétipo do Limite ao Sucesso em MPS na pesquisa em Recife – completo

3.3.2.2 Arquétipo 2- *Transferência do Fardo em MPS: Priorização da Certificação em Detrimento da Melhoria em Si*

Um arquétipo de “transferência do fardo”²⁷, também conhecido como “transferência de responsabilidade”, consiste principalmente em deslocar o foco das ações corretivas de um problema para uma solução “sintomática” que parece mais fácil ou atrativa, em vez de uma solução mais fundamental que tende a ser mais difícil, demorada ou simplesmente não identificada (ver Apêndice C, Seção C.3, para conhecer a estrutura genérica deste arquétipo).

De acordo com vários relatos de entrevistas, um problema relevante que foi identificado subjacente à motivação para a iniciativa de MPS é aquele que pode ser caracterizado como necessidade de melhorar a *qualificação da empresa no mercado* a fim ganhar competitividade e oportunidades de negócio (exportação de software, participação em licitações). De acordo com o constatado, muitos gestores enxergam o investimento em MPS como oportunidade de obter esta qualificação através da certificação ou avaliação oficial de seus processos, através de padrões normativos valorizados no mercado (a exemplo do CMMI, MPS.Br, ou ISO). Todavia muitos deles parecem não equilibrar este objetivo com o necessário comprometimento para com as ações de melhoria em si, cujo resultado tende a demorar. Desta forma, conforme a Figura 3.5 a seguir, promovem *investimento em certificação com objetivo de ganhar mercado*, cuja implementação tende a ser conduzida através do estabelecimento de *requisitos de processos prioritariamente dirigidos para modelos normativos* que leva ao *estabelecimento de processos de acordo com padrões valorizados no mercado*. Isto a curto prazo pode parecer melhorar a *qualificação da empresa no mercado*, que era o objetivo inicial desejado, fechando o ciclo de balanceamento B1 que neste tipo de arquétipo fica caracterizado como o ciclo da solução “sintomática”.

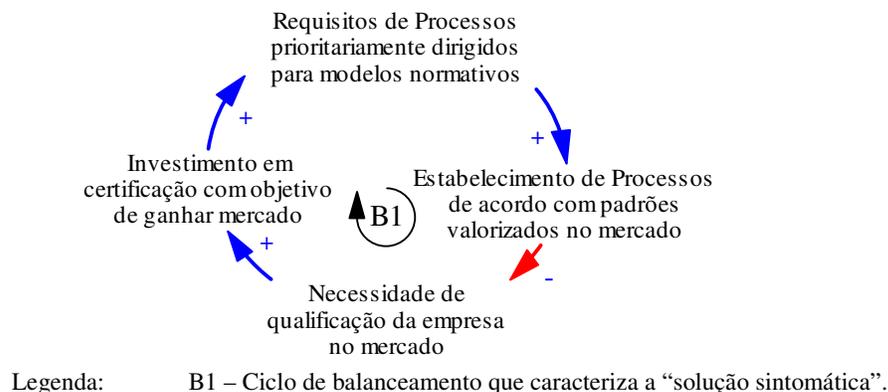


Figura 3.5: Arquétipo da *transferência do fardo* em MPS na pesquisa em Recife – parte 1.

²⁷ Tradução do original em inglês: “*shift the burden*”.

Todavia, conforme a Figura 3.6, idealmente, a preocupação com a *necessidade de qualificação da empresa no mercado* através padrões normativos deveria vir acompanhada do *investimento em processos adaptados às necessidades e recursos da empresa* que com o tempo e esforço disciplinado levaria a uma maior *maturidade dos processos* e, por sua vez, ao *cumprimento de prazos com qualidade* nas entregas aos clientes. Isto, por sua vez, diminuiria a *necessidade de qualificação da empresa no mercado* (que era o problema original), fechando o ciclo de balanceamento B2 que neste tipo de arquétipo fica caracterizado como ciclo da solução “fundamental”.

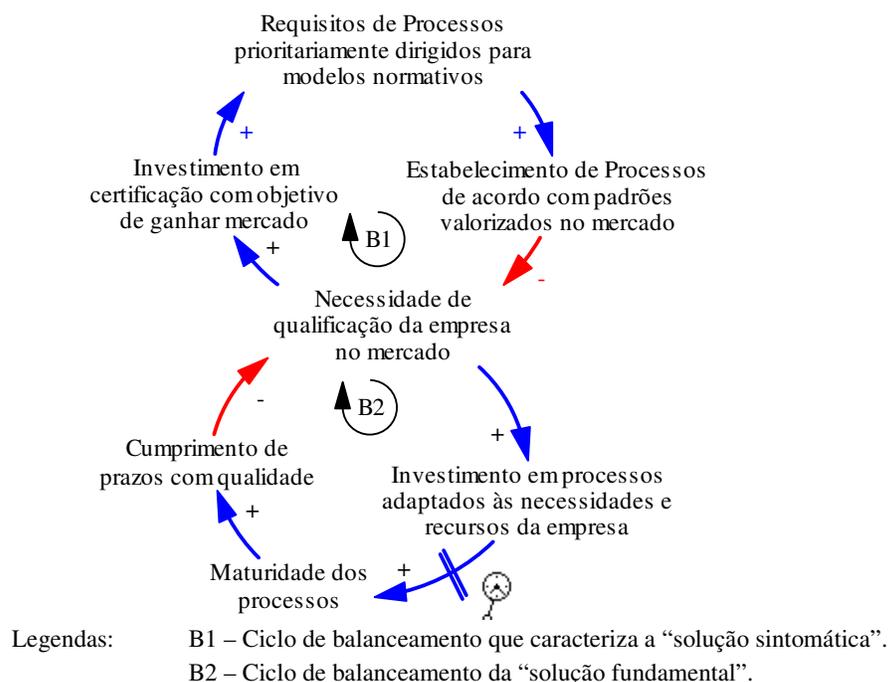


Figura 3.6: Arquétipo da *transferência do fardo* em MPS na pesquisa em Recife – parte 2.

Porém, a característica deste tipo de arquétipo é justamente o fato do ciclo da solução fundamental tender a ser mais demorado (ou sequer ativado) em relação ao ciclo da solução sintomática. Isto ocorre ou porque o ciclo da solução fundamental é mais difícil e custoso, ou ainda, pelo fato do “modelo mental” dos atores envolvidos não levar à consciência de sua necessidade.

Por outro lado, soluções sintomáticas podem dar origem a “efeitos colaterais” (consequências não intencionadas), que com o tempo, tendem a tornar o ciclo da solução fundamental ainda mais difícil. No caso em questão, o estabelecimento de *requisitos de processos prioritariamente dirigidos para modelos normativos* favorece uma seqüência de “efeitos colaterais” (ver lado direito da Figura 3.7) como: a definição de *processos pouco adaptados à realidade dos projetos* que, que com o tempo, contribui para *MPS vista como obstáculo ao*

"*trabalho real*"// *Burocracia*²⁸. Isto, por sua vez tende a diminuir o *apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento* com o programa de MPS, que reduz a *participação da equipe* pela equipe de desenvolvimento, que tende a dificultar o *investimento em processos adaptados às necessidades e recursos da empresa*. Isto por sua vez, tende a manter um baixo nível de *maturidade dos processos* que influi em um baixo nível de *cumprimento de prazos com qualidade*. Isto por sua vez, finda mantendo o problema inicial da *necessidade de qualificação da empresa no mercado* que tenderá a ser tratado reforçando o *investimento em certificação com objetivo de ganhar mercado* com estabelecimento *de requisitos de processos prioritariamente dirigidos para modelos normativos*. Fecha-se assim o ciclo R1, de reforço vicioso, que contribui para o ressurgimento do problema original, e que pode dificultar o ciclo B2 da solução fundamental através do desgaste do apoio e comprometimento da equipe.

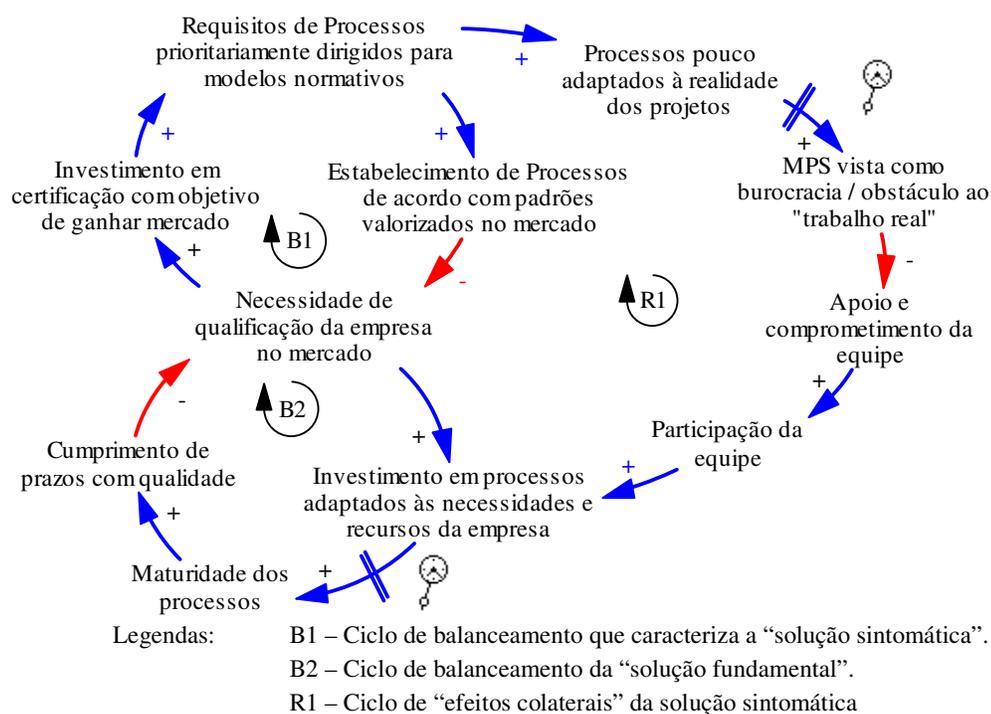


Figura 3.7: Arquétipo da *transferência do fardo* em MPS na pesquisa em Recife – parte III.

Uma outra consequência ainda mais drástica para o sucesso do programa de MPS é aquela em que *MPS vista como obstáculo ao "trabalho real"// Burocracia* leva a uma percepção de baixa *relação favorável de benefício/custo de MPS* (ver Figura 3.8) que, com o tempo, pode levar à *desistência do programa de MPS*. Quebra-se assim outra vez a possibilidade do ciclo da solução fundamental, contribuindo para a imagem de baixa *qualificação da*

²⁸ O termo *burocracia* é aqui empregado conforme o sentido atribuído pelos entrevistados, isto é, algo que leva a excesso de documentos e passos por eles tidos como desnecessários.

empresa no mercado, fechando outro ciclo de reforço vicioso (R2). Pior ainda, a *desistência do programa de MPS* pode gerar a *descrença em MPS* (ver parte inferior à direita da Figura 3.8) que desestimula o surgimento de novas iniciativas de melhorias (ciclo de reforço vicioso R3).

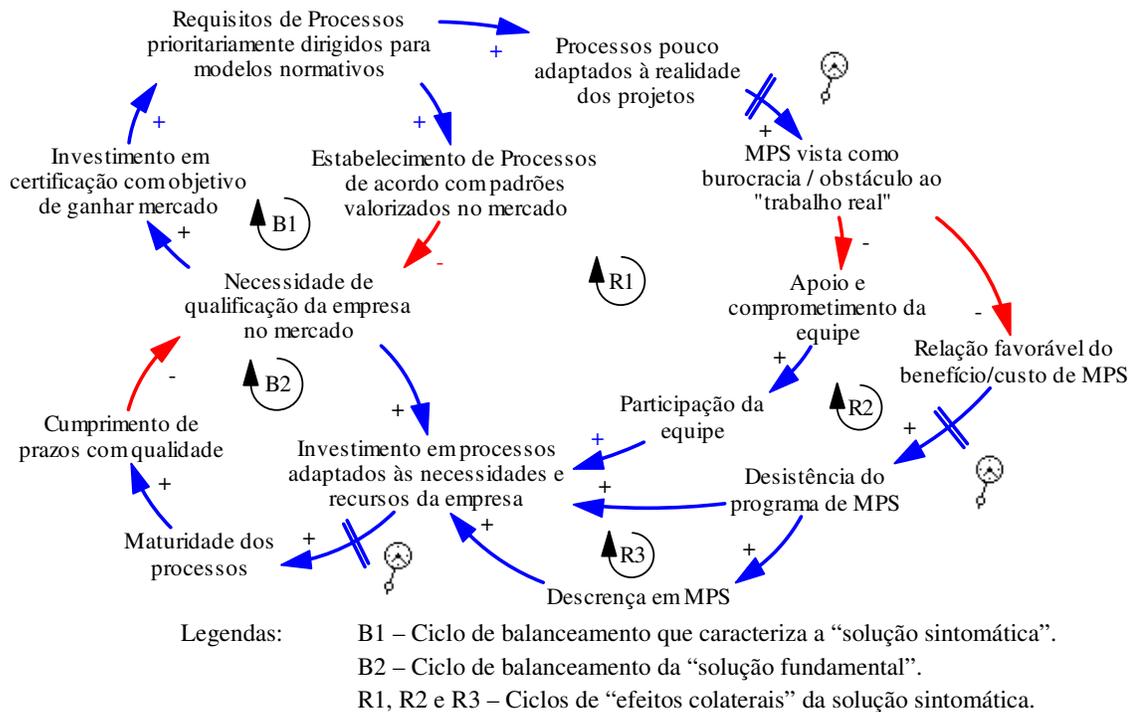


Figura 3.8: Arquétipo da transferência do fardo em MPS na pesquisa em Recife – completo.

3.3.2.3 Arquétipo 3- *Adversários Acidentais* em MPS: Equipe da Qualidade *versus* Equipe de Desenvolvimento de Software

Relatos nas entrevistas da pesquisa dão conta de situações de conflito entre a equipe da área de qualidade e equipes de desenvolvimento de projetos de software que parecem se enquadrar no arquétipo de “adversários acidentais” (ver Anexo C, Seção C.4). Este tipo de arquétipo ocorre quando atores ou grupos de atores que deveriam ser parceiros, acabam por prejudicarem-se uns aos outros em vez de concorrerem para o sucesso mútuo, quando tendem a adotar ações individualistas.

Na Figura 3.9, a seguir, pode-se observar um ciclo de reforço virtuoso (R1) que contribui para o sucesso mútuo das equipes de qualidade e de desenvolvimento de software. Pode-se percorrê-lo, por exemplo, iniciando pelas *ações com foco em melhoria* gerando *processos adaptados à realidade dos projetos* que contribui para o *sucesso da equipe de desen-*

volvimento. Isto tende a gerar o *apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento* com o programa de MPS contribuindo assim para o *sucesso da equipe da qualidade*. Isto reforça ainda mais as *ações com foco em melhoria*, fechando o ciclo.

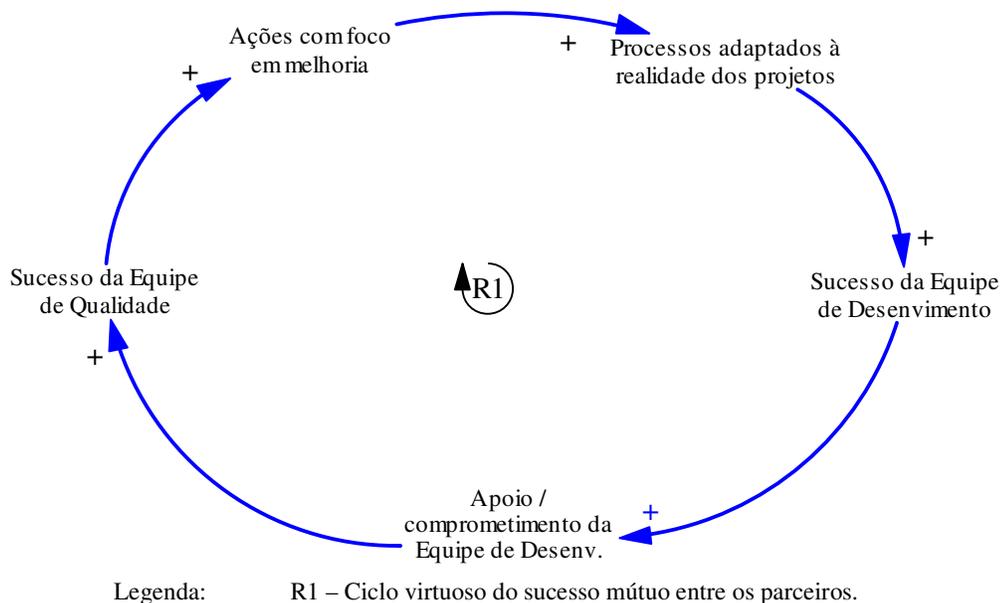


Figura 3.9: Arquétipo dos *adversários acidentais* em MPS na pesquisa em Recife – parte 1.

Todavia, do lado da equipe de desenvolvimento *pressões mercadológicas (necessidade de sobrevivência da empresa)* terminam por gerar o *estabelecimento de projetos com prazos inexecutáveis* (ver Figura 3.10) que frequentemente causam o *abandono das normas de processos*. Num primeiro momento, isto tende a reduzir o *tempo de entrega dos produtos* reforçando o *sucesso da equipe de desenvolvimento* (ciclo de reforço R3). Todavia o *abandono das normas de processos* representa a diminuição do *apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento* e tende a aumentar a quantidade de *não-conformidades* reduzindo assim o sucesso do programa de MPS e conseqüentemente também o *sucesso da equipe da qualidade* (configura o ciclo de balanceamento B1).

Do lado da equipe da qualidade, por sua vez, as mesmas *pressões mercadológicas (necessidade de sobrevivência da empresa)* geram *pressões para a obtenção de certificação* (ver Figura 3.11) que podem fazer com que haja priorização de *ações com foco em certificação*, em vez da melhoria em si. Isto num primeiro momento pode reforçar o sentimento de *sucesso da equipe de qualidade* (ciclo de reforço R3). Todavia, tende a aumentar a *exigência/rigidez dos SQAs* podendo fazer com que haja menos *processos adaptados à realidade dos projetos* contribuindo assim para a redução do *sucesso da equipe de desenvolvimento* (configura o ciclo de balanceamento B2).

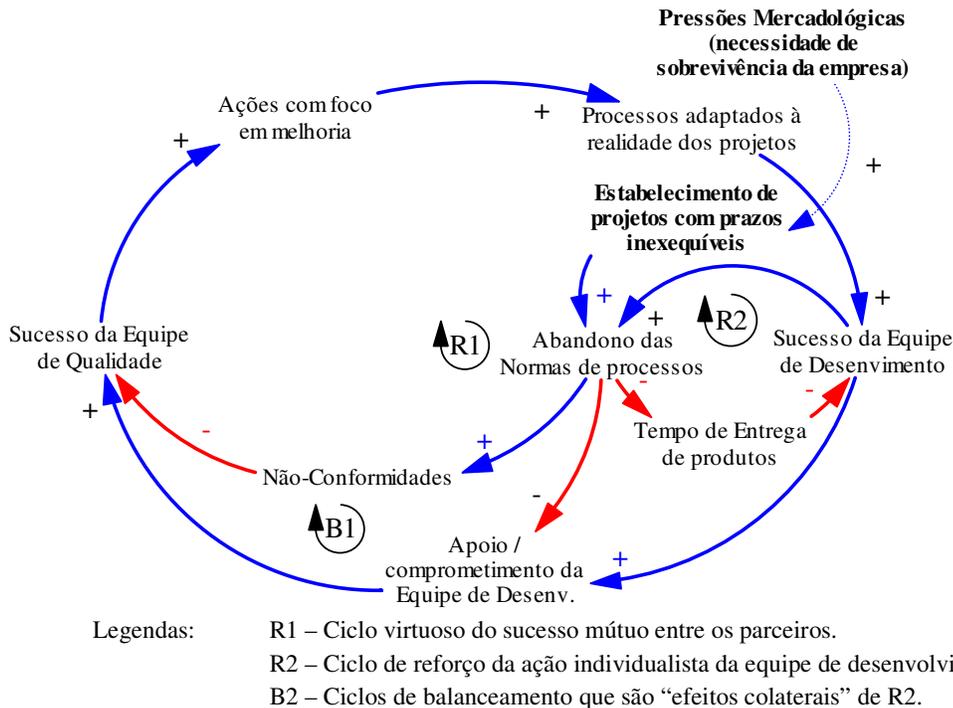


Figura 3.10: Arquétipo dos *adversários acidentais* em MPS na pesquisa em Recife – parte 2.

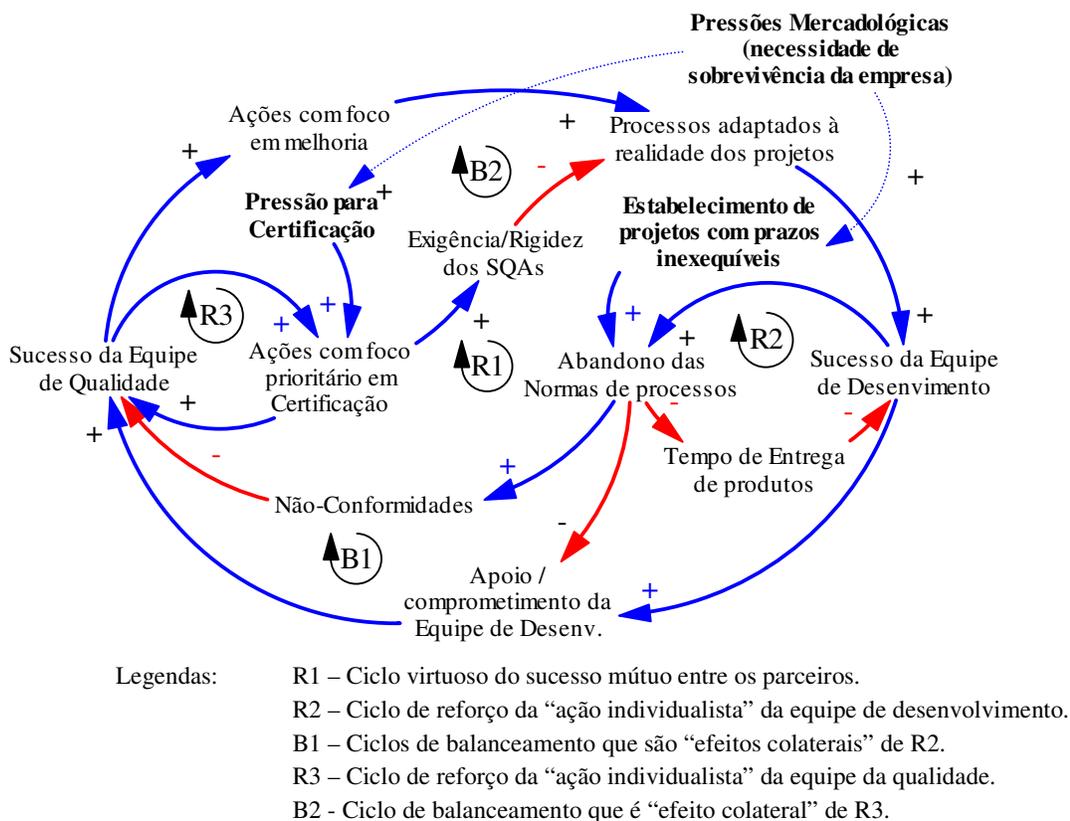


Figura 3.11: Arquétipo dos *adversários acidentais* em MPS na pesquisa em Recife (completo).

Desta forma, ações individualistas dos dois grupos representadas pelos ciclos R2 e R3 podem concorrer para a redução do desempenho do conjunto que é a consequência central do arquétipo dos adversários acidentais.

3.4 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O objeto central desta pesquisa qualitativa foi o relato dos entrevistados. De uma maneira geral observou-se bastante disponibilidade dos participantes em abordar as diversas questões. Todavia, conforme já esperado, com alguma frequência pôde-se observar algum nível de receio dos participantes ao abordar temas que consideravam “delicados”. Apesar disso, em apenas um caso, um participante solicitou a interrupção da gravação em certo trecho da entrevista.

Sobre os relatos, deve ser ressaltado que apesar deles terem sido obtidos de pessoas que se envolveram diretamente com o tema da pesquisa, eles requerem uma série de cuidados para que sejam utilizados como representação geral da realidade. Eles representam a visão que os protagonistas têm de seus próprios problemas. Esta visão é composta dos pressupostos individuais e fazem parte do que Argyris e Schon (1974) chamam de *teoria proclamada*²⁹ dos agentes. Desta forma é possível que boa parte dos entrevistados tenda a:

- Não se perceber como parte dos elementos causais dos problemas que eles mesmos relatam e, neste sentido, quando se referindo aos problemas, tendem a transferir responsabilidades para outras pessoas ou grupos;
- Minimizar a expressão de percepções negativas sobre a realidade de suas empresas, encobrendo aspectos que consideram mais “delicados” dos problemas.

Esta última tendência fica demonstrada nas “entrelinhas” de alguns relatos, pelo cuidado dos participantes em “escolher as palavras” ao relatarem suas opiniões. Para exemplificar considerem-se os seguintes trechos:

“... era **um pouco meio** traumática. Era **um pouco meio** traumática.” (Júlio, Gerente de Desenvolvimento, referindo-se ao seu relacionamento com a área de qualidade da empresa, durante a implantação de um programa de MPS. Grifos meus).

²⁹ Este conceito será abordado no Capítulo 4, Seção 4.2.

“Quando esse processo foi **jogado** pra gente... **Jogado é só uma maneira de dizer...**” (Luana, Arquiteta de Software, referindo-se à fase inicial de implantação de um processo de software. Grifos meus).

No primeiro relato acima, o entrevistado enfatiza sua dificuldade de relacionamento com a área de qualidade da empresa repetindo a mesma frase duas vezes e usando o termo “traumática”, porém ao mesmo tempo amenizando-o através da expressão “um pouco meio...”. Na ocasião o entrevistado evitou descrever propriamente o que lhe foi traumático. O segundo relato mostra a entrevistada amenizando uma expressão que havia dito de forma bastante espontânea, parecendo querer minimizar o sentido negativo que ela pode adquirir. Ambos os relatos sugerem como os entrevistados parecem tender a ser contidos nos relatos dos problemas exibindo apenas parte de suas “reais” opiniões.

Do ponto de vista de uso da pesquisa como um “retrato” das iniciativas de MPS das empresas locais à região pesquisada, o trabalho tem também como limitações principais o fato de não estar baseado em amostra aleatória e balanceada dos entrevistados e empresas. Todavia, vale ressaltar que apresentar este “retrato” não foi necessariamente o objetivo desta pesquisa e sim buscar elementos que ilustrem os problemas de condução do processo de intervenção que serão abordados nos capítulos subsequentes da dissertação.

Em termos de dificuldades, o processo de classificação dos dados mostrou-se bastante complexo por motivos como: conteúdo muitas vezes ambíguo dos relatos, multiplicidade de contextos entre os pesquisados, granularidade e superposição dos temas identificados, subjetividade dos relatos dos pesquisados e finalmente a subjetividade de interpretação do próprio pesquisador. Entretanto, dificuldades com estas são esperadas em pesquisas com este tipo de método, causando a necessidade de realização de vários ciclos de reclassificação temática para uniformização dos critérios de classificação e obtenção de classes numericamente representativas. Idealmente, o processo de classificação temática em pesquisas qualitativas deve ser feito por mais de um pesquisador para que haja um acordo intersubjetivo que promova uma maior validação das interpretações. Isto não foi possível nesta pesquisa, porém, o resultado próximo a pesquisas semelhantes citadas na Seção 3.2 leva a crer que a classificação aqui apresentada é válida.

Deve ser ressaltado que o ordenamento dos fatores críticos do Quadro 3.3 pela frequência de ocorrências identificadas representam uma informação relevante sobre o que pode ser visto como sendo as “preocupações mais comuns dos entrevistados”. Todavia, considerando as crenças que fundamentam este trabalho, a ordem de frequência dos temas não

representa necessariamente a ordem de importância dos fatores críticos encontrados. Alguns motivos para esta argumentação são:

- os relatos estão imbuídos das “teorias de ação” (ver Capítulo 4, Seção 4.2) ou “modelos mentais” dos entrevistados, que podem conter dilemas e inconsistências;
- os fatores críticos possuem inter-relações causais que podem constituir padrões de comportamento sistêmico entre eles, de forma que alguns fatores podem ser mais “causadores” do que outros e, portanto mais impactantes sistemicamente. Portanto, a simples frequência dos temas não representa esta importante característica.

3.5 COMENTÁRIOS FINAIS AO CAPÍTULO

Conforme referido na Seção 2.4 desta dissertação, estima-se que cerca de dois terços das iniciativas de MPS falham em algum nível na obtenção da melhoria de performance desejada. Experiências pesquisadas no âmbito desta dissertação parecem autorizar a afirmação de que na região pesquisada (Recife, Brasil) a fração de sucesso pode ser ainda menor.

Para ilustrar este argumento, é relevante citar que a maior parcela dos entrevistados nesta pesquisa tomou parte em uma iniciativa de MPS que começou envolvendo dez empresas do “Porto Digital” em Recife (Diário de Pernambuco, 21/08/2003) com objetivo central de, num prazo de dois anos, obter o nível 2 do CMM (posteriormente o objetivo voltou-se para o CMMI). Para tanto, foi estabelecido um projeto com custo parcialmente subsidiado por um órgão de fomento ao desenvolvimento empresarial, que incluiu a contratação de consultores que acompanhavam de forma coordenada este grupo de empresas. De acordo com informações levantadas durante a pesquisa, somente três das dez empresas iniciais mantiveram-se na iniciativa até o término do projeto conjunto. Mesmo entre estas, nenhuma atingiu o objetivo inicial de obtenção do CMMI nível 2, sendo que uma delas obteve sucesso parcial ao obter a certificação MPS.Br nível G (que corresponde a parte dos requisitos do CMMI nível 2).

Conforme levantado em relatos sobre este caso, o maior obstáculo dentre os muitos referenciados neste capítulo parece ter sido a dificuldade de dar sustentação econômica à iniciativa no molde do arquétipo de “limite ao sucesso” referenciado na Seção 3.3.3.1 deste capítulo. O aspecto econômico e mercadológico envolvido neste caso suscita a reflexão sobre a dificuldade potencialmente maior que empresas típicas da região pesquisada podem ter em

implantar MPS com base em modelos normativos exigentes como o CMMI, em relação a outras empresas que estejam inseridas em economias mais desenvolvidas. Uma pesquisa mais específica sobre este aspecto envolvendo os riscos econômicos e a relação custo *versus* benefício deste tipo de iniciativa seria potencialmente útil para a condução de novos projetos MPS em Recife, Brasil.

Entretanto, deve ser ressaltado que foram observados, de forma muito significativa, outros aspectos de natureza socio-técnica que tendem a dificultar iniciativas de MPS, a exemplo daqueles evidenciados no Quadro 3.6. A investigação destes fatores sob a ótica de uma *teoria de intervenção* na organização é o objetivo central desta dissertação e isto será feito nos capítulos subsequentes.

4 TEORIA DE INTERVENÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES

Conforme Santana e Moura (2005), iniciativas de melhoria de processos de software (MPS) podem ser vistas à luz de uma teoria de intervenção na organização. Faz-se então necessário primeiramente explorar os conceitos básicos para em seguida explorar sua utilidade no campo de MPS. Nesse sentido, Chris Argyris e seu principal colaborador Donald Schön, são pesquisadores sociais que ao longo de mais de três décadas desenvolveram importantes contribuições para compreensão e tratamento dos fenômenos associados a este tipo de atividade nas organizações.

Nas seções seguintes deste capítulo são explorados resumidamente alguns conceitos associados à intervenção nas organizações com base nos trabalhos dos autores mencionados. São abordados, principalmente, os temas relacionados a:

- atividades centrais de uma intervenção, sobretudo aquelas intervenções que envolvem geração de conhecimento e requerem o engajamento de muitos participantes;
- modelos de intervenção;
- papel dos intervenientes em sua relação com os clientes;
- fatores que costumam limitar o sucesso das intervenções.

Para enriquecer a compreensão de fenômenos relativos a intervenções nas organizações são também apresentados, com base nos mesmos autores, conceitos de *teorias de ação* e de *aprendizagem organizacional*. Esta última é enfatizada como um dos resultados desejável de uma intervenção.

Sempre que possível, busca-se ilustrar alguns conceitos com exemplos do próprio campo de MPS e engenharia de software.

4.1 CONCEITOS BÁSICOS

Com base em Argyris e Schön (1974, Capítulo 1, pág. 6) podemos entender intervenção na organização como toda iniciativa que busca ajudar a organização a compreender e melhorar os fatores de sua eficácia, eficiência e competência. Sobre a ação de intervir Argyris (1970, Capítulo 1, pág 15) afirma que intervir é “entrar num sistema de relações em andamento, e

estar em meio às pessoas, grupos, ou objetos³⁰ com o propósito de ajudá-los”. No mundo das organizações, a atividade de intervenção pode então ser facilmente associada às atividades de consultoria e outras que envolvam melhoria nas organizações. Aqueles que conduzem a intervenção, ditos intervenientes, podem ser associados por sua vez ao papel de consultores (externos ou internos) que ajudam seus clientes a realizar as melhorias desejadas.

Seguindo estas definições básicas, intervenções nas organizações podem possuir natureza e objetivos bastante diversos. Apenas para ilustrar, alguns exemplos podem ser citados:

- A implantação de um programa de qualidade total;
- O desenvolvimento e implantação de um planejamento estratégico;
- Um programa de melhoria das relações inter-pessoais na alta-administração;
- Uma iniciativa de melhoria de processos de software numa empresa de desenvolvimento de software, caso que particularmente interessa mais nesta dissertação.

Para melhor aprofundar as questões relacionadas às intervenções nas organizações, convém citar algumas premissas sobre critérios que definem eficácia, eficiência e competência de um sistema organizacional (a organização como um todo ou parte dela). Segundo Argyris (1970, Capítulo 2, pág. 36), as atividades básicas de qualquer sistema são:

- Alcançar seus objetivos;
- Preservar seu ambiente interno;
- Adaptar-se ao ambiente externo relevante e manter o controle sobre ele.

Na visão deste mesmo autor, o grau de adequação em que o sistema alcança estas atividades básicas acima, em quaisquer circunstâncias, indica a sua **eficácia**. Complementando este conceito, pode-se entender por **eficiência** o nível de esforço (custo) que um sistema emprega para ser eficaz. O grau de adequação em que um sistema alcança essas atividades básicas, **ao longo do tempo** e sob diferentes circunstâncias, indica a sua **competência**.

Do ponto de vista do ciclo de vida da organização, o conceito de competência pode ser visto como o mais abrangente e importante. Estas noções são de extrema relevância, pois de acordo com o mesmo autor citado, o **objetivo de uma intervenção** deve ser:

- Resolver não só um conjunto específico de problemas priorizados na intervenção, mas também...

³⁰ “Objetos” aparece aqui como a tradução direta de “objects”, que numa interpretação baseada no conjunto da obra deste autor, poderia ser entendido também como “intentos” dos atores envolvidos.

- Favorecer o aumento ou, pelo menos, a manutenção do nível atual de competência e eficácia do sistema.

Neste caso, do ponto de vista do interveniente, uma questão chave passa a ser: como ajudar o sistema-cliente, através do sistema de intervenção, a aumentar sua eficácia e sua competência, nos termos acima definidos?

Para responder a esta questão, Argyris coloca a premissa fundamental segundo a qual um sistema é melhor na medida em que controla o seu próprio comportamento e o seu próprio destino. Isto significa que o sistema é capaz de resolver os seus problemas e executar as suas decisões de uma maneira tal que continua com o controle, ou seja, mantém a sua autonomia. Os critérios para a competência do sistema estão, portanto, relacionados à sua capacidade de resolver problemas, de tomar decisões, e de implementá-las.

Esta premissa impõe uma restrição básica aos intervenientes: eles não devem conceber nem se comprometer com estratégias de mudanças, que embora possam atingir objetivos específicos da intervenção, possam também reduzir a capacidade do cliente em tomar decisões e implementá-las com vistas a resolver autonomamente seus problemas. Tais estratégias tendem a aumentar a dependência do cliente em relação aos intervenientes e, portanto reduzem a probabilidade do sistema-cliente tornar-se auto-regulável, reduzindo assim a sua competência.

Argyris (1970, Capítulo 2, pág. 37) propõe então cinco critérios que podem ser usados para avaliar a eficácia e competência dos intervenientes, do processo de intervenção, e eventualmente, do próprio sistema-cliente:

- i. A informação necessária à compreensão dos fatores relevantes (problemas, oportunidades, ameaças) está disponível e é compreensível pelas partes relevantes. Somente quando a informação é compreensível, alcança as condições iniciais para ser usada eficazmente.
- ii. A informação está não somente disponível e compreensível, mas também é útil ao sistema ou manipulável por ele. Não se deve esperar um comportamento eficaz, se as variáveis necessárias à resolução de um problema, e à tomada e implementação de uma decisão estiverem além da habilidade do sistema para a sua utilização.
- iii. Os custos (em termo de tempo, pessoas, e recursos materiais) de obtenção, compreensão, e uso da informação não estão além da capacidade do sistema.

- iv. O problema é resolvido e a decisão tomada e implementada de maneira tal, que o problema não reincida (este critério é relevante somente para os problemas sob o controle ou influência do sistema).
- v. Os quatro critérios acima indicados são alcançados sem deteriorar, e sim, preferencialmente, aumentando a eficácia de: resolução de problemas, de tomada de decisões e implementação destas.

4.2 INTERVENÇÃO ENQUANTO UMA TEORIA DE AÇÃO

As pesquisas de Chris Argyris têm como base fundamental a ação humana intencional e deliberada. Sob esse ponto de vista pode-se considerar uma intervenção como sendo uma ação deliberada com o objetivo de melhoria da organização. Para abordar a ação humana deliberada e intencional o autor utiliza o conceito de *teoria de ação*. Teorias de ação podem ser entendidas como teorias³¹ (geralmente não explícitas) que guiam a forma como as pessoas planejam, implementam e revêem suas ações (Argyris e Schön, 1974, Capítulo 1). O esquema geral de uma teoria de ação é mostrado no Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Esquema geral de uma Teoria de Ação.³²

Um agente que quer alcançar uma **conseqüência (objetivo da ação) C**,
 numa **situação (contexto da ação) S**,
 de acordo com um conjunto de **pressupostos (motivos, crenças operativas) P₁ ... P_n**,
 realizará a **ação** (ou um conjunto de ações) **A**.

O conjunto de pressupostos referidos no Quadro 4.1 inclui não só aqueles acerca do contexto presente da ação do agente, mas também outras crenças mais profundas construídas ao longo da história de vida do agente. A ação em si também é precedida pela construção de uma estratégia de ação. Desta forma o esquema pode ser expandido de acordo com a Figura 4.1.

³¹ Argyris (2004, Capítulo 1, páginas 7 e 8) refere-se também a teorias de ação como sendo *master designs* normativos que guiam a ação de forma a obter eficácia de seus objetivos.

³² Com base em Argyris e Schön (1974, Capítulo 1, página 6).

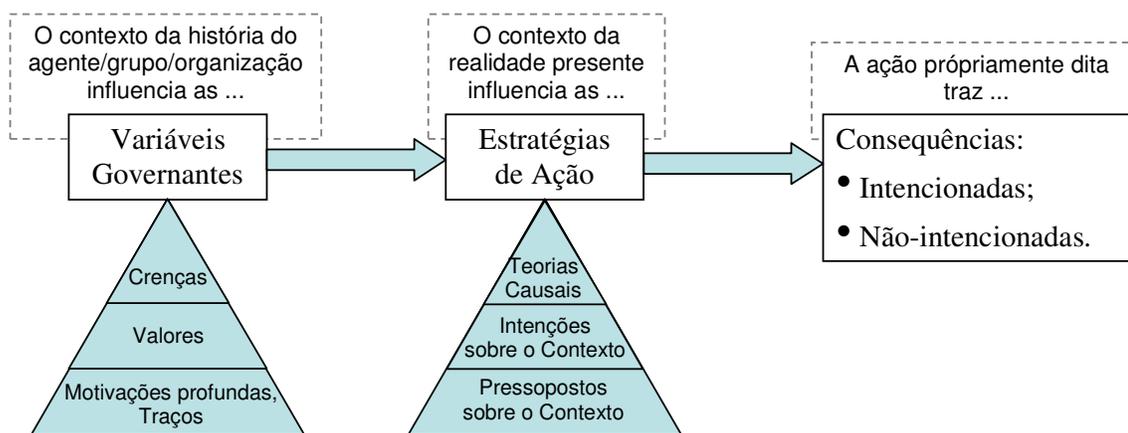


Figura 4.1: Esquema geral expandido da Teoria de Ação³³.

De acordo com o diagrama mostrado na Figura 4.1 a ação humana intencional é baseada em estratégias de ação adotadas sobre o contexto da ação (pressupostos sobre o contexto, intenção no contexto e teorias causais). Estas estratégias de ação, por sua vez, são estabelecidas sob a influência de variáveis governantes da ação. As variáveis governantes podem ser vistas como macro intenções que estão constantemente presentes na ação e que em nível do indivíduo obedece a uma hierarquia de fatores como: crenças sobre mundo, valores, motivações profundas e traços. No que diz respeito à organização estas variáveis governantes podem ser vistas como crenças e valores que norteiam a ação coletiva.

No campo da *prática profissional* e das *intervenções* o conceito de teoria de ação pode ser útil para a compreensão de outros conceitos importantes. Argyris e Schön (1974, Capítulo 1, página 6) definem uma *prática* como sendo uma seqüência de ações realizadas por uma pessoa (um profissional) para servir outras (os clientes). Nesse sentido a *engenharia de software*, por exemplo, pode ser vista sob como uma prática profissional.

Uma *teoria de prática* (Argyris e Schön, 1974, Capítulo 1, página 6) é um conjunto de teorias de ação inter-relacionadas, que sob pressupostos relevantes, num dado contexto, vai permitir conseqüências desejadas de um serviço a ser prestado. Para exemplificar, no campo da engenharia de software podemos considerar o *RUP (Rational Unified Process)* (Kruchten, 2003) como uma teoria de prática.

Uma *teoria de intervenção* (Argyris e Schön, 1974, Capítulo 1, página 6) pode ser vista como uma teoria de ação que possui foco em buscar a eficácia de uma teoria de prática. Para exemplificar, podemos considerar guias de melhoria de processos de software como o

³³ Adaptado com base em Valença (1997, Cap4, pág. 67)

CMMI (CMU/SEI, 2002) e o *MPS.Br* (Weber e outros, 2005) como sendo *teorias de intervenção* (que visam o aperfeiçoamento de *teorias de prática* de engenharia de software) cujos componentes comportam os mesmos conceitos de variáveis governantes, estratégias de ação, e conseqüências que constituem uma teoria de ação.

A Figura 4.2 ilustra a interseção entre estes conceitos.

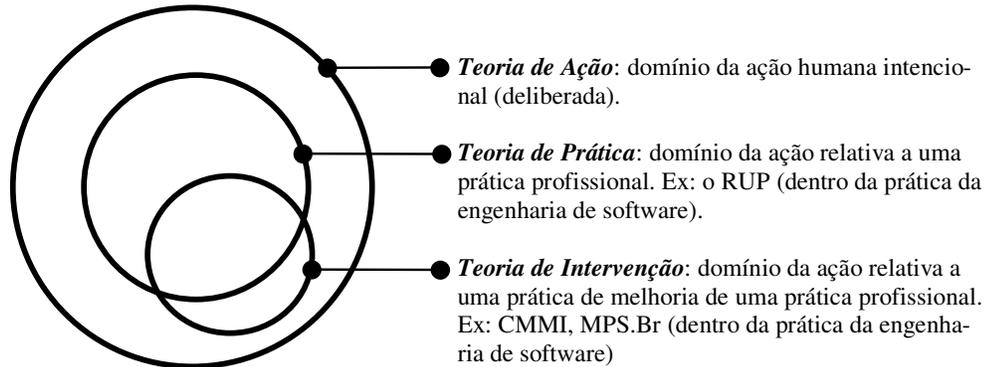


Figura 4.2: Interseção dos conceitos de Teoria de Ação, de prática, e de intervenção³⁴.

Argyris e Schön (1974, Capítulo 2, pág. 6) destacam duas dimensões da teoria de ação que as pessoas utilizam em seu cotidiano: a *teoria proclamada*, aquela através da qual o agente explica (proclama) seu comportamento para os outros e para si mesmo; e a *teoria-em-uso*, aquela que agente efetivamente usa em sua ação e que nem sempre é congruente com a teoria proclamada. De acordo com Argyris (2004, Capítulo 1, pág. 8) a *teoria-em-uso* funciona como um “programa mestre” com o qual lidamos com a realidade. A teoria em uso é desenvolvida ao longo de toda a história do agente a partir do conhecimento tácito que ele acumula em sua experiência. Por causa desta natureza tácita, poucas pessoas têm consciência da teoria que elas realmente usam.

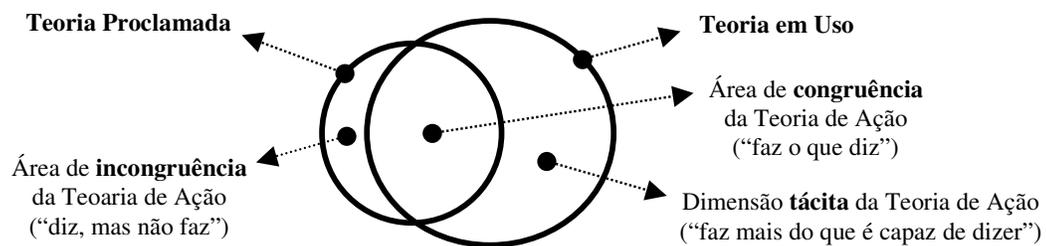


Figura 4.3: Dimensões da teoria de Ação.

No contexto da organização o conceito de *teoria proclamada*, pode ser visto como a origem de normas e regulamentos explícitos, bem com objetivos proclamados, mas não ne-

cessariamente realizados. Diversos artefatos importantes da organização podem ser vistos como teorias proclamadas: missão, visão, valores proclamados, procedimentos documentados (incluindo processos de software). A *teoria em uso*, por sua vez, dá origem a normas implícitas (tácitas), ação e comportamentos de fato realizados (mas não necessariamente proclamados!).

A consciência destas diferentes dimensões da teoria de ação é importante, pois significa reconhecer as possíveis incongruências entre discurso *versus* prática, ou ainda: em que medida uma organização ou equipe está conseguindo seguir de fato as normas que ela mesma estabeleceu? Como aspecto positivo, esta reflexão pode ser um fator motivador para atingir o “estado desejado”. Todavia, infelizmente as organizações tendem a encobrir estas incongruências. As incongruências são associadas ao insucesso, culpa e receio de punições. Isto traz graves conseqüências para a capacidade da organização ou equipe de aprenderem com seus erros de forma produtiva, conforme será melhor abordado ainda neste capítulo.

4.3 ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO

Embora possam ser vários a natureza, os motivos e objetivos específicos de uma intervenção Argyris (1970, Capítulo 1, páginas 17 a 20) sustenta que devem ser três as atividades primárias envolvidas no processo, a fim de atender aos cinco critérios de competência do sistema organizacional e dos intervenientes citados na Seção 4.2:

- i. Gerar informação válida³⁵ e útil³⁶ sobre o objeto da intervenção (objetivos, contexto, andamento da intervenção);
- ii. Gerar escolha livre³⁷ e informada³⁸ sobre os destinos da intervenção;
- iii. Gerar comprometimento interno³⁹ com as decisões da intervenção;

Argyris (2004, Capítulo 1, página 10) cita, ainda, o que pode ser considerada uma quarta atividade primária de intervenção:

³⁴ Adaptação com base em Valença (1997, Capítulo 2, pág 26).

³⁵ Que pode ser testada e validada publicamente.

³⁶ Que tem potencial de ser utilizada na intervenção.

³⁷ Os participantes tomam decisões relativas à intervenção de forma livre e sem coerção ou manipulação das escolhas pelo interveniente.

³⁸ As escolhas são feitas pela exploração de opções fundamentadas em informações válidas.

³⁹ Interno, no sentido de que o estímulo principal para comprometimento vem de uma motivação interna da pessoa, e não por uma pressão ou necessidade externa.

- iv. Monitorar a implementação das decisões da intervenção referentes à (ii) acima para avaliar seu grau de eficiência. Esta atividade pode ser considerada um caso especial de (i) acima.

A relação entre estas tarefas primárias pode ser compreendida como uma seqüência de causalidade cíclica de acordo com o diagrama mostrado na Figura 4.4.

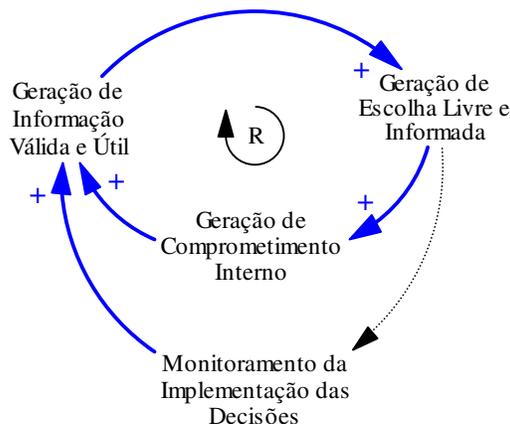


Figura 4.4: Ciclo de relações causais entre as tarefas primárias.

Por este diagrama, observamos que a *geração de informação válida e útil* sobre o objeto da intervenção favorece a *geração de escolha livre e informada* sobre os destinos da intervenção, que por sua vez tende a gerar nos participantes o *comprometimento interno* com as escolhas feitas por eles próprios. O comprometimento interno por sua vez, realimenta o ciclo de reforço “virtuoso”, estimulando mais *geração de informação válida e útil*. Ao mesmo tempo a *geração de escolha livre e informada* deverá requerer o monitoramento da implementação das decisões, que por sua vez irá gerar mais *informação válida e útil*, contribuindo também para o ciclo de reforço virtuoso.

Por outro lado, este mesmo diagrama pode também explicar o efeito negativo sobre o sistema de intervenção, que ocorre quando uma (ou mais) das tarefas primárias é relegada a segundo plano: suponhamos, por exemplo, que a intervenção não esteja enfatizando devidamente a *geração de informação válida e útil* sobre o processo em curso, então, isto tenderá a gerar menos capacidade de *escolha livre e informada* que por sua vez dificultará o *comprometimento interno* dos participantes. Finalmente, isto fará com que eles tenham menos estímulo à *geração de informação válida e útil*, fechando assim o que seria um ciclo de reforço “vicioso” que prejudica o sucesso da intervenção.

É importante observar que estas tarefas primárias, não são um conjunto de ações específicas bem definidas, que ocorrem como etapas necessariamente seqüenciais de uma

intervenção. Antes, elas são diretrizes (princípios-guia) para a ação dos intervenientes e dos clientes que podem ocorrer paralelamente entre si e devem ser levadas em conta ao longo do curso de toda a intervenção.

Elas podem inclusive, ser usadas como critérios por parte de um interveniente para decidir sobre, se irá ou não, tomar parte numa intervenção e ajudar um cliente (Argyris, 1970, Capítulo 1, pág 24). Ele poderá fazer isso realizando um pré-diagnóstico para analisar a capacidade do cliente de se adequar às tarefas primárias. Da mesma forma, uma organização-cliente suficientemente consciente, poderia utilizar este mesmo critério para selecionar um interveniente, nesse caso, observando se seu método de trabalho enfatiza estas atividades primárias.

Desta forma, as atividades primárias são úteis também como critérios normativos na relação cliente-interveniente (Argyris, 1970, Capítulo 1, págs. 24 a 27):

- i. Seleção de clientes pelos intervenientes – dependendo da capacidade dos clientes de aderir às atividades primárias;
- ii. Seleção dos intervenientes pela organização-cliente – dependendo dos métodos dos intervenientes estarem congruentes com as atividades primárias;
- iii. Minimização das probabilidades de manipulação indevida dos objetivos da intervenção, tanto por parte do cliente como por parte do Interveniente;
- iv. Critério para os intervenientes deixarem a organização-cliente retirando-se da intervenção – caso os clientes revelem-se incapazes em alto grau de aderir às atividades primárias.
- v. Critério para a organização-cliente desligar os intervenientes – caso estes revelem-se incongruentes em alto grau para com as atividades primárias.

Considerando a ênfase Argyris nestas atividades primárias, faz-se útil algum aprofundamento em cada uma delas, conforme a seguir.

4.3.1 Geração de Informação Válida e Útil, e Monitoramento da Implementação das Decisões da Intervenção

Vale destacar que a atividade primária de geração de informação válida e útil, dentre as atividades primárias citadas é provavelmente aquela que o interveniente tem mais influência e controle através de seus métodos de intervenção. Ela também pode ser associada mais concretamente à atividade de pesquisa diagnóstica sobre a situação em intervenção. Uma pesquisa diagnóstica é geralmente uma das primeiras etapas de um processo de intervenção

que irá subsidiar a ação nas demais etapas. Em se tratando de MPS, naturalmente nas etapas iniciais do programa, é aconselhável a realização de um diagnóstico sobre, por exemplo, a situação atual dos processos de software utilizados, entre outros fatores.

Todavia, para Argyris, a atividade primária de geração de informação válida e útil é também uma diretriz de ação crucial a ser seguida em toda e qualquer etapa, para além da etapa formal de diagnóstico, pois ela subsidia com dados o processo de monitoramento da intervenção. Este é caso específico do monitoramento da implementação das decisões da intervenção.

Como método de realização desta diretriz, este autor faz várias considerações sobre sua preferência pelo que chama de “pesquisa orgânica” (Argyris, 1970, Capítulo 5) de cunho mais qualitativo, baseada nos princípios da pesquisa-ação, cuja aplicação é mais comum entre os pesquisadores das ciências sociais⁴⁰. Na pesquisa orgânica, os passos e categorias de informação são estabelecidos conjuntamente por pesquisadores e clientes participantes da pesquisa.

Entretanto, para efeito das reflexões mais amplas deste texto, consideram-se válidos outros métodos que atendam aos objetivos desta diretriz, ou seja: gerar informação sobre o contexto da intervenção, que seja válida e útil para a ação. Um exemplo disto em MPS são os diversos métodos de diagnóstico e avaliação de processos de software como o SCAMPI, citado no capítulo anterior. Muito embora, vale ressaltar que estes métodos diagnósticos tradicionalmente usados em MPS, são exemplos do que Argyris (1970, Capítulo 4) chama de métodos “mecânicos”, isto é, são pré-concebidos em termos de passos a serem seguidos e categorias de informação a serem pesquisadas. Segundo este autor os métodos diagnósticos “mecânicos” tendem a reduzir a escolha livre dos participantes da pesquisa quanto aos passos e categorias de informação que sejam de seu interesse, e desta forma, tendem também a reduzir o comprometimento interno dos participantes com a pesquisa diagnóstica.

4.3.2 Escolha Livre e Informada

Sobre a escolha livre e informada, Argyris sustenta que há apenas duas condições em que ela pode ser sub-enfatizada (juntamente com a geração de informação válida e útil) em função de uma estratégia mais diretiva e unilateral por parte do interveniente, na qual ele

⁴⁰ Vale, porém ressaltar que metodologias baseadas em pesquisa-ação têm sido empregadas na área de sistemas de informação e mesmo melhoria de processos de software (Börjesson, 2006), (Iversen, Mathiassen e Nielsen, 2004), (Mathiassen, 2002), (Baskerville, 1999).

fornece as informações e induz mais diretamente as escolhas do cliente (Argyris, 1970 - Capítulo 1, pág 17 a 27):

- i) Quando a situação não envolve o sentimento de competência do cliente (por exemplo, em questões técnicas que o cliente tenha pouco, ou nenhum domínio).
- ii) Quando o sistema-cliente estiver em extremo perigo e sentir-se incapacitado para a ação autônoma (mesmo assim, o interveniente deve utilizar a estratégia diretiva como uma estratégia temporária, reconhecendo que o comprometimento do cliente será extrínseco).

Vale ressaltar que a situação (i) acima, raramente será o caso em melhoria de processos de software (MPS), tendo em vista que uma equipe de desenvolvimento de software geralmente possui algum grau de domínio ou capacidade de avaliação crítica, em relação a métodos de trabalho em sua área. Eventualmente, considerando o objetivo de atender a modelos normativos de MPS, poderão acontecer casos em que os clientes, por falta de experiência na situação específica, sintam dificuldade de escolher entre novos modelos de processos de software ou modelos de qualidade e queiram transferir esta escolha para o interveniente. Todavia, o interveniente deverá ter consciência que atender a estes anseios é uma estratégia arriscada, tendo em vista que o comprometimento do cliente com a escolha tenderá a ser extrínseco. Caso o interveniente venha a ceder, mais tarde os clientes poderão vir a transferir a responsabilidade por eventuais dificuldades para o interveniente. Em vez disso, seria aconselhável o interveniente proporcionar a geração de mais informação válida e útil para o cliente sobre as opções de escolha disponíveis. Caso haja possibilidade, uma alternativa interessante seria, por exemplo, o interveniente conduzir pequenas experiências com o cliente utilizando as próprias opções de modelos de MPS indicados. Desta forma, o cliente poderia desenvolver um melhor referencial de escolha em relação às opções, e com a ajuda do interveniente propor inclusive uma adaptação destas opções à sua realidade. Outra alternativa, possivelmente menos demorada nesses casos, seria conduzir estudos de caso referentes a organizações em condições semelhantes a do cliente.

Em relação à situação (ii) anteriormente citada, certamente este seria um caso ainda mais raro em MPS, visto que um sistema-cliente que esteja seriamente ameaçado (geralmente por questões financeiras, ou crises de sucessão de comando) necessitaria de outro tipo de intervenção em primeira instância.

Pelos argumentos anteriores pode-se então considerar que a geração de escolha livre e informada é uma diretriz relevante e plenamente aplicável a intervenções de MPS.

4.3.3 Comprometimento Interno

Para melhor situar a questão do comprometimento interno, convém explorar, ainda que resumidamente, o conceito de comprometimento de uma forma mais ampla do que a que o próprio Argyris geralmente refere em sua obra.

Uma definição comumente encontrada para comprometimento é a encontrada no guia do CMM (Olson e outros, 1994): “Comprometimento - um pacto que é livremente assumido, visível, e que espera-se que seja mantido por todas as partes.”.

Entretanto, embora importante, este tipo de pacto explícito é apenas um lado do conceito de comprometimento. Abrahamsson (2000) argumenta que um mal-entendido comum é tratar comprometimento como um construto singular. Com base em Salancielick (citado por Abrahamsson, 2000), ele aborda *comprometimento* de uma forma mais ampla, como um “estado psicológico de vínculo que define o relacionamento entre uma pessoa e uma entidade”. Este relacionamento pode ser visto em termos de vários componentes conforme a Figura 4.5.

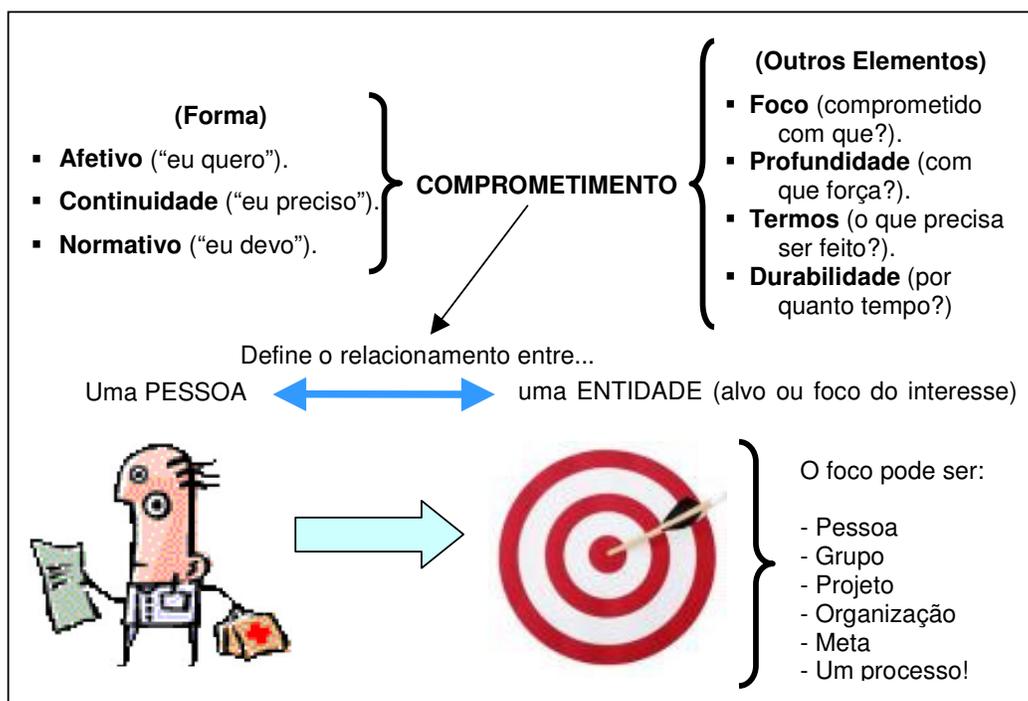


Figura 4.5: Componentes do Comprometimento⁴¹

A Figura 4.5 ressalta os seguintes elementos:

⁴¹ Adaptado de Abrahamsson (2002).

- i. Foco: define o objeto ao qual um indivíduo estabelece o vínculo. Pode ser, por exemplo: a organização, um projeto específico, um esforço de MPS ou a carreira profissional.
- ii. Profundidade: define o quanto o indivíduo está vinculado ao foco do comprometimento. Varia em função do significado pessoal associado ao foco do comprometimento.
- iii. Termos: define o que o indivíduo precisa fazer ou cumprir para com o foco do comprometimento. É um pacto implícito ou explícito (um contrato, por exemplo).
- iv. Durabilidade: diz respeito à duração do vínculo do indivíduo com o foco do comprometimento. Pode ser temporário (um projeto, por exemplo), ou duradouro (a carreira profissional, por exemplo).
- v. Nível: pode envolver o vínculo de um indivíduo, grupo ou organização como um todo, com o objeto do comprometimento.
- vi. Forma: em relação à natureza do vínculo com o foco, o comprometimento pode ser:
 - a. Afetivo: refere-se ao vínculo, envolvimento e identificação intrínseca com a entidade em foco (o indivíduo está vinculado ao foco porque “gosta” dele).
 - b. Normativo: reflete o sentimento de obrigação para com a entidade em questão. É influenciado pelo sistema normativo no qual ele está inserido (o indivíduo percebe o foco como uma obrigação normativa).
 - c. De Continuidade: refere-se à consciência sobre os custos associados a abandonar a entidade em questão. É influenciado pelo sistema de recompensa da organização (o indivíduo percebe o foco como uma necessidade, um meio para sustentação de outros objetivos).

É possível que, em relação a um determinado foco, um mesmo indivíduo desenvolva as três formas de comprometimento, porém destas, a mais desejável é a *afetiva* (Abrahamsson, 2000), por não depender de fatores extrínsecos à relação indivíduo-entidade. Numa dada situação, se a principal forma é a *normativa*, o comprometimento pode ser perdido à medida que haja menos pressão normativa sobre o indivíduo, ou mesmo excesso de pressão normativa (caso em que a pessoa, por não suportar a pressão, prefere romper com o sistema). Esta forma de comprometimento pode gerar um alto “custo psicológico” para o indivíduo e o grupo.

Se a principal forma é a de *continuidade* (por exemplo, em função de premiação através de um sistema de recompensas), o comprometimento pode diminuir se sua base motivacional for modificada.

Pode-se observar que a forma *afetiva* citada por (Abrahamson, 2000) aproxima-se do que Argyris denomina como *comprometimento interno*, e reforça que esta é a forma mais desejável no contexto de uma intervenção.

Estes conceitos relatados por Abrahamsson (2000 e 2002) têm uma complementaridade importante para a abordagem de Argyris que é mais focada na questão do *comprometimento interno*. Por exemplo: Abrahamsson faz um importante alerta de que pode ser errada a premissa de que um alto nível de comprometimento é sempre útil. De fato, pode-se constatar que dependendo do foco, o comprometimento pode tornar-se um problema. Tome-se o seguinte exemplo na própria área de MPS: um engenheiro de software, por ter participado ativamente da definição de um dado processo normativo de software, pode estar altamente comprometido com ele. Todavia se este mesmo processo estiver trazendo problemas ao restante da equipe, é possível que, mesmo assim, este profissional tenda a resistir a modificações no processo porque ele é comprometido *esta* definição de processo atual. Desta forma, pode-se propor a seguinte conclusão: os intervenientes e participantes de um esforço de melhoria deveriam desenvolver a consciência de que o foco prioritário de comprometimento deve ser a própria atividade primária de *geração de informação válida e útil*, já que ela pode subsidiar a consciência crítica e percepção objetiva da necessidade de mudanças no contexto da intervenção.

Abrahamsson relata que a prática e a literatura em MPS, raramente têm concordado tão consistentemente sobre a importância de um conceito específico, como no caso de comprometimento. Pesquisas dão conta de que, considerando um programa de MPS bem planejado, comprometimento em todos os níveis da organização, tem sido apontado um dos fatores mais importantes para determinar se uma iniciativa deste tipo irá ou não, ser bem sucedida.

4.4 RISCOS DA NÃO OBSERVÂNCIA DAS ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO

Conforme alerta Argyris (1970, Capítulo 1), na ânsia de verem seus problemas resolvidos, os clientes tenderão a pressionar os intervenientes para que estes tragam soluções

rápidas e prontas para seus problemas. Os intervenientes poderão vir a sucumbir a estas pressões.

A não observância da prioridade das tarefas primárias faz com que os intervenientes tendam a prestar ajuda a seus clientes de forma diretiva, com base em sua experiência acumulada e sua visão dos problemas, fazendo as escolhas pelos clientes ou induzindo suas escolhas. Esta estratégia pode trazer graves conseqüências para a intervenção pelo desfavorecimento do comprometimento interno e autonomia do cliente:

- i) Redução do estímulo dos clientes para implementação das ações previstas pelo risco da não identificação intrínseca deles com as propostas dos intervenientes. Em MPS, por exemplo, assumindo-se o intervenientes como sendo os engenheiros de processos, se este profissional estabelece os processos de software sem a participação dos desenvolvedores de software, é possível que estes venham a resistir a seguir estes processos⁴².
- ii) Diante de eventuais dificuldades na implementação das ações, os clientes poderão tender a transferir para os intervenientes a responsabilidade por estas dificuldades e por um possível fracasso. Considerando-se o exemplo anterior, em caso de dificuldade, os desenvolvedores de software tenderão a transferir a responsabilidade para os engenheiros de processos⁴³.
- iii) O sistema-cliente como um todo poderá vir a tornar-se dependente do interveniente, reduzindo sua capacidade de decisão e resolução autônoma de problemas. Nesse caso, pelo exposto anteriormente, o sistema-cliente terá sua competência diminuída. Em longo prazo isto poderá vir a ser um ponto de conflito entre clientes e intervenientes. Caso isto tenha sido uma estratégia deliberada, porém encoberta pelos intervenientes, este conflito pode vir a ser irrecuperável;
- iv) Os intervenientes podem ser vítimas de manipulação pelo cliente (por exemplo, para que assumam a responsabilidade pela implementação de medidas “impopulares”). Em MPS, por exemplo, a alta-administração poderá querer, perante as equipes de desenvolvimento, transferir a responsabilidade pela imposição de processos de software para os consultores externos e engenheiros de processos.

⁴² No Capítulo 5 desta dissertação este problema será evidenciado na prática.

⁴³ Idem à nota anterior.

- v) O sistema-cliente pode ser vítima da manipulação dos intervenientes para a adoção de medidas favoráveis a estes, mas não necessariamente as mais vantajosas para o sistema-cliente. Em MPS, consultores externos e engenheiros de processos podem induzir a adoção de métodos e modelos normativos que são do domínio destes, mas que não são necessariamente as melhores opções para os problemas dos clientes.

4.5 MODELOS DE INTERVENÇÃO

Argyris (1970, Capítulo 1, pág. 31) utiliza os critérios de grau de inovação e flexibilidade no processo de intervenção para estabelecer três tipos referenciais de intervenção:

- i) Aquelas que utilizam modelos já existentes, baseados em um conjunto de conhecimentos e experiências em métodos para lidar com problemas já conhecidos, e comuns a diferentes tipos de cliente. No campo da melhoria de processos de software, um exemplo disto pode ser a implantação do modelo CMMI “em estágios” no qual os macro-objetivos das melhorias já estão pré-definidos em cada nível de maturidade proposto no modelo. O MPS.Br é outro que possui esta mesma característica.
- ii) Aquelas que utilizam modelos já existentes de uma forma mais flexível buscando um arranjo criativo do conhecimento existente, eventualmente introduzindo algumas inovações. No campo de Melhoria de Processos de Software, um modelo como o CMMI “contínuo”, ou o SPICE, parece ser mais adequado a este tipo de abordagem, uma vez que flexibilizam a definição de quais processos e em que ordem, devem ser atacados durante a intervenção.
- iii) No terceiro tipo, que é mais raro, os recursos do sistema-cliente e os do interveniente são colocados juntos para conduzir uma intervenção que ajude o cliente a compreender a natureza dos seus problemas e contribua para a teoria básica da atividade de intervenção. O objetivo é ajudar o sistema-cliente e simultaneamente desenvolver novos modelos conceituais, que ajudem a explicar tanto aquele caso em particular como outros que possam ser identificados no futuro. Este modelo se enquadra na classe da metodologia de pesquisa conhecida como *pesquisa-ação* (Baskerville, 1999). Em MPS, equivaleria à concepção de um modelo gerado a partir do diagnóstico sobre o sistema-cliente em

questão, sem recorrer necessariamente a outros modelos. Este último tipo é certamente mais comumente originado no ambiente acadêmico.

Argyris argumenta que o primeiro tipo de intervenção é, provavelmente, o tipo mais utilizado pelos intervenientes, por isso tem como vantagem envolver métodos mais testados e, portanto, um resultado mais previsível. Ele é especialmente útil quando há pouco tempo e recursos para adaptações. Todavia, há a desvantagem de que este tipo tende a influenciar o interveniente a ver, sem se dar conta, todos os problemas dos clientes em termos do repertório de soluções pré-concebidas do modelo que é utilizado⁴⁴.

O segundo tipo tem como vantagem a possibilidade de uma melhor adaptação a certas necessidades do cliente e à experimentação de alguma inovação útil ao modelo. Ele tende a ser possível quando o sistema-cliente tem disponíveis um tempo e recursos adequados, um estado de saúde já existente que permita a experimentação, e um interveniente capaz de perceber apropriadamente o potencial do sistema. A principal desvantagem é um maior nível de risco em relação ao primeiro tipo.

O terceiro tipo tem como vantagens mais evidentes uma possível melhor adequação às necessidades dos clientes e uma maior possibilidade de geração de inovações para o próprio campo da intervenção. As maiores desvantagens são um maior risco e maior nível de exigência sobre a competência do interveniente na condução diagnóstica e na intervenção como um todo. Argyris alerta ainda que há o risco de reduzir o cliente a ser um sujeito de experimentação, e de que o interveniente demore na oferta da ajuda (porque ele está tentando contribuir para o conhecimento básico). Alguns pesquisadores da área de sistemas de informação e também de MPS têm demonstrado interesse na aplicação desta modalidade de pesquisa em suas áreas, tendo em vista seu potencial para resolver problemas e gerar conhecimento (Börjesson, 2006), (Iversen, Mathiassen e Nielsen, 2004), (Mathiassen, 2002), (Baskerville, 1999).

4.6 APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL COMO RESULTADO DESEJÁVEL DE UMA INTERVENÇÃO

A perspectiva de que a atividade eficaz de intervenção deve ajudar o cliente a resolver não só um conjunto específico de problemas, mas também aumentar a sua competência

⁴⁴ Um provérbio popular atribuído ao psicólogo Abraham Maslow e que se aproxima deste argumento diz: "Para quem só sabe usar martelo, todo problema é um prego" (Frases Famosas, www.frasesfamosas.mundoperdido.com.br/autor/967/).

pressupõe que, idealmente, os membros da organização sejam também favorecidos em duas dimensões:

- i) Aprender questões concretas para resolver os problemas relacionados aos objetivos específicos da intervenção e dos problemas nela abordados.
- ii) Melhorar sua capacidade de aprender (aprender a aprender). Ou seja: a intervenção deve proporcionar aos clientes a possibilidade de refletir não só como podem executar melhor o seu trabalho, mas também sobre o processo de como eles aprendem, e como poderiam fazê-lo melhor. Argyris e Schön, com base em Bateson, chamam este fenômeno de deuteroprendizagem (Bateson, citado por Argyris e Schön, 1996, Capítulo 1, pág. 38)

Argyris e Schön (1996, Capítulo 1, pág. 16) chamam de “aprendizagem organizacional” o processo pelo qual membros da organização, buscando aperfeiçoá-la diante de situações problemáticas, aprendem em nome dela, e esta aprendizagem passa a se refletir sobre artefatos, processos organizacionais, e também na forma como estes membros agem e compreendem a organização. Segundo estes autores a aprendizagem organizacional ocorre principalmente quando há um descompasso (situação problemática, inesperada ou surpreendente) entre os resultados esperados de uma ação (ou conjunto de ações) e os resultados alcançados, e este descompasso é respondido com:

- i) um processo de *investigação* do problema que permite modificar a compreensão da organização e seus fenômenos,
- ii) bem como reestruturação das suas atividades em busca dos resultados desejados e, portanto,
- iii) a modificação da(s) teoria(s) em uso na organização.

Para distinguir aprendizagem organizacional, do caso mais geral que poderíamos chamar meramente de aprendizagem *na*⁴⁵ organização, convém que o contexto da primeira tenha as seguintes características:

- i. Os indivíduos envolvidos devem estar investigando os problemas *em nome da* organização. Portanto, eles precisam estar legitimados por papéis e normas (não necessariamente formais) da organização.
- ii. A aprendizagem resultante desta investigação deve passar a integrar as imagens mentais que os membros têm da organização e os artefatos (mapas, memórias e procedimentos) presentes no ambiente organizacional.

⁴⁵ Aprendizagem que ocorre no local da organização, porém sem os requisitos aqui referidos.

Aprofundando um pouco mais esta compreensão, a capacidade de aprender organizacionalmente está também associada à capacidade de reflexão dos agentes sobre as crenças, motivações e valores que fundamentam suas ações na organização. Esta questão é bem ilustrada por Argyris e Schön (1996, Capítulo 1, pág. 20) com os conceitos de aprendizagem *de ciclo único* e *de ciclo duplo* ilustrados na Figura 4.6 a partir do esquema da teoria de ação anteriormente citado.

Conforme sugere a Figura 4.6, as pessoas possuem variáveis governantes que num dado contexto da realidade dão origem a estratégias de ação, que por sua vez dão suporte a ação propriamente dita. O resultado da ação é comparado com as intenções dos agentes estabelecidas nas estratégias de ação e que buscam atender às variáveis governantes. A aprendizagem de *ciclo único* envolve a readaptação apenas das estratégias de ação dos agentes (reflete-se sobre os *meios*). Já a aprendizagem de *ciclo duplo* envolve a readaptação não só das estratégias de ação, mas também das chamadas variáveis governantes da ação (reflete-se sobre os *propósitos*). Estes conceitos servem tanto para ilustrar o fenômeno da aprendizagem em nível do indivíduo, como também para os níveis de grupo, inter-grupo e organização. Sendo que nos três últimos, referem-se a variáveis governantes da ação e estratégias de ação coletivas que são parte da cultura da organização.

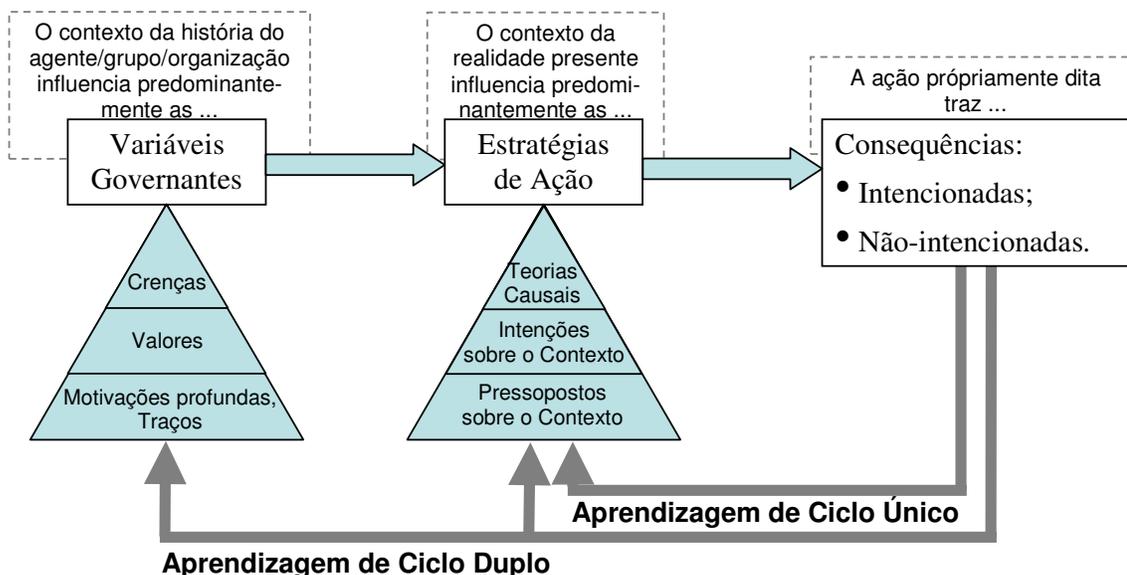


Figura 4.6: Aprendizagem de ciclo único e ciclo duplo no esquema da teoria de ação⁴⁶.

A aprendizagem de *ciclo único* (Argyris e Schön, 1996, Capítulo 1, pág. 20) é mais comum e fácil de acontecer uma vez que está baseada na mudança pontual de pressupos-

⁴⁶ Adaptado com base em Valença (1997, Cap4, pág. 67)

tos, intenções e estratégias propriamente ditas sobre um contexto objetivo da ação. Argyris e Schön ressaltam que este tipo de aprendizagem possui uma natureza frequentemente instrumental. No contexto organizacional, este tipo de aprendizagem pode ser facilmente associado a mudanças procedimentais. Adaptações e melhorias em processos de software na grande maioria das vezes diz respeito a este tipo de aprendizagem.

A aprendizagem de *ciclo duplo* (Argyris e Schön, 1996, Capítulo 1, pág. 21) é mais rara tendo em vista que a readaptação das variáveis governantes (crenças profundas, valores e motivos) é mais difícil para os agentes. Isto ocorre porque estas variáveis aproximam-se de fatores que compõem a própria identidade dos agentes e lhes fornecem o que Argyris e Schön (1974, Capítulo 1, págs. 15 e 16) chamam de “campos de constância” da ação, com os quais eles lidam com as várias situações da realidade. Por exemplo: o comportamento competitivo dos membros de uma equipe pode ser resultante de uma variável governante como, por exemplo, a expressada na crença “estou aqui para ganhar”. A modificação de variáveis governantes é potencialmente mais impactante para a competência dos agentes e das organizações.

No contexto da pesquisa realizada para esta dissertação (descrita no Capítulo 3) foi possível identificar exemplos reais de mudanças mais paradigmáticas em alguns casos, que se aproximam do conceito de aprendizagem de ciclo duplo. Veja-se o caso de um diretor que realizou em sua empresa um investimento considerável em um programa de MPS amplamente focado no objetivo de certificação que terminou por ser descontinuado. Quando indagado sobre o que faria de diferente se fosse iniciar nova iniciativa semelhante, respondeu que diferentemente de sua experiência passada, mudaria completamente o foco do programa para melhoria de processos puramente, e só mais tarde pensaria em certificação. Esta mudança parece denotar que ele está abdicando de alguns valores relativos ao ganho de imagem de sua empresa no mercado (que seria alavancada através da certificação) por outros valores mais voltados para a busca da eficácia interna dos processos em si. Num outro exemplo, um analista de sistemas que inicialmente mostrava-se resistente ao programa de MPS posteriormente parece ter modificado completamente suas crenças. Relatou ele:

Algumas pessoas compram, vestem a camisa e assumem (*referindo-se à adesão ao programa de MPS na empresa*). Mas a maioria, tem uma certa repulsa. “Esse negócio vem para me dar mais trabalho!” (risos). **Eu mesmo pensei assim no primeiro momento. ... Hoje eu vejo que aquilo ali é realmente é a garantia da qualidade do tipo trabalho que a gente faz, da atividade da gente.** Se não fizer... Eu hoje não enxergo uma empresa sem CMMI. Falando sério. Aquilo é realmente, preto no branco. (Mário, analista de sistemas. Grifos meus).

4.7 LIMITES À APRENDIZAGEM E AO SUCESSO DAS INTERVENÇÕES

Muitas podem ser as barreiras à aprendizagem e geração de conhecimento na organização:

- iii. Limites à capacidade de processar informação e fazer sentido da experiência é uma barreira natural (March e Simon, 1958, citado por Lyytinen e Robey, 1999);
- iv. O próprio excesso de informações torna difícil aprender algo quando há tanto a conhecer e tanta informação a processar (Lyytinen e Robey, 1999);
- v. Limitações econômicas e na infra-estrutura organizacional são também exemplos claros de fatores que prejudicam o sucesso das intervenções nas organizações.

Todavia, Argyris e Schön privilegiam a análise de fatores que são internos à própria ação humana no contexto das organizações. Alguns deles são resumidos nas seções seguintes.

4.7.1 Baixa Capacidade de Lidar com Situações Problemáticas

A perspectiva defendida por Argyris e Schön de que a aprendizagem ocorre principalmente em resposta às situações problemáticas, ressalta que a aprendizagem é fortemente dependente da capacidade de reconhecimento e investigação pelos membros da organização dos erros e falhas ocorridos nas situações em questão. Todavia, aqui reside a maior dificuldade deste processo, já que na maioria das organizações os erros e falhas tendem a ser tratados como situações embaraçosas e, portanto, tendem a ser minimizados ou completamente encobertos dependendo do grau de ameaça que representam. Desta forma, é bloqueada a reflexão e aprendizagem coletivas. Pior ainda: o encobrimento ou minimização é também em si mesmo uma ameaça e, portanto é também encoberto, tornando estas situações, assuntos indiscutíveis.

Argyris e Schön (1996, Capítulo 8) (Valença, 1987, pág. 267) referem-se às falhas e conseqüências não intencionadas da ação como sendo *erros de primeira ordem*. Os erros de primeira ordem ocorrem em geral por falta de informação válida suficiente para decisão e escolha de cursos de ação apropriados. É preciso ressaltar que muitas vezes estas informações simplesmente não existem e precisam ser geradas por tentativa e erro, por exemplo.

Os mesmos autores chamam as ações de encobrimento dos erros e encobrimento do encobrimento, de *erros de segunda ordem* (Argyris e Schön, 1996, Capítulo 8) (Valença,

1987, pág. 267). Diferentemente dos erros de primeira ordem, os de segunda ordem são fruto da ação intencional. Eles são gerados quando ao defrontar-se com seus erros de primeira ordem que podem causar embaraço, os agentes sentem-se ameaçados e minimizam ou escondem os erros. Este encobrimento dos erros costuma caracterizar-se na prática por “maquiagem” ou negação de dados comprometedores, diagnósticos situacionais baseados em informações não verificáveis, busca de culpados e transferência de responsabilidades para terceiros ou para o “sistema”. Com base em Argyris e Schön (1996) pode-se explicar esta tendência pelos seguintes motivos:

- i. As normas (explícitas ou implícitas) do sistema tendem a coagir os agentes a atingirem os objetivos estabelecidos e a punir (diretamente ou indiretamente) os erros e desvios, mesmo os não intencionais;
- ii. Os agentes individualmente, em geral, têm como valor básico obter o máximo de ganhos e o mínimo de perdas⁴⁷. Em virtude de (i) acima, quando em meio a uma situação de erros eles percebem-se com suas oportunidades de ganhos ameaçadas.

Os erros de segunda ordem fazem com que o sistema de aprendizagem torne-se auto-oclusivo ao prejudicar diretamente a geração de informação válida e útil, gerando um ciclo de reforço vicioso conforme a Figura 4.7.

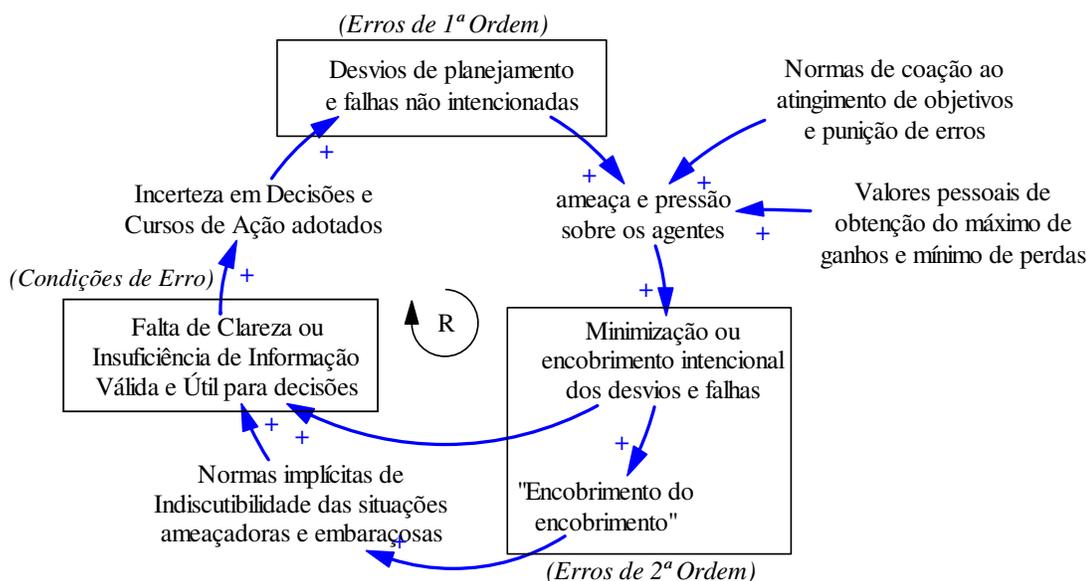


Figura 4.7: Ciclo de reforço *vicioso* pelo encadeamento de Erros de 1ª e 2ª Ordens.

⁴⁷ Ver o *Modelo I* de teoria-em-uso na Seção 3.7.3 deste mesmo Capítulo.

De acordo com a Figura 4.7, os *erros de primeira ordem* tendem a produzir *ameaça para os agentes* (em função de *normas de coação para atingimento de objetivos e punição de erros*, e em função de *valores pessoais de maximização de ganhos*). Isto por sua vez, leva à *minimização ou encobrimento dos erros* que gera *falta de clareza ou insuficiência de informação válida e útil para decisões*. Este fator é chamado por Argyris e Schön de *condição de erro* (Argyris e Schön, 1996, Capítulo 5). A *falta de clareza ou insuficiência de informação válida e útil para decisões* favorece a *incerteza em decisões e cursos de ação adotados* que por sua vez gera maior probabilidade de novas *falhas e desvios de planejamento*, fechando o círculo de reforço vicioso. Complementando e piorando ainda mais esta dinâmica, a *minimização ou encobrimento intencional dos desvios e falhas* representa em si mesma uma ameaça para os agentes na medida em que revela uma situação de incongruência deles. Desta forma isso dá origem ao “*encobrimento do encobrimento*” e este por sua vez gera *normas implícitas (tácitas) de indiscutibilidade das situações ameaçadoras e embaraçosas*. Mais uma vez isto reforça a probabilidade de que haja *falta de clareza ou insuficiência de informação válida e útil para decisões*.

As conseqüências deste fenômeno além de extremamente danosas para o sistema de aprendizagem da organização o são também para o sistema de intervenção na medida em que afetam diretamente as atividades primárias de geração de informação válida e útil, escolha livre e informada, e comprometimento interno dos agentes. Desta forma, quanto mais este fenômeno esteja ocorrendo maior a probabilidade de uma intervenção vir a fracassar.

4.7.2 Normas e Sistema de Recompensas Incongruentes com a Intervenção

De acordo com Argyris (1970, Capítulo 2, pág. 47), o sistema pode ser operacionalmente identificado pelas normas, políticas e práticas da organização. Entre as características que influenciam de forma impactante a ação dos agentes no sistema estão as normas e as políticas de recompensa do sistema.

É importante ressaltar que por normas da organização entende-se não só aquelas formais e explícitas, mas também aquelas que são informais e muitas vezes tácitas. Quanto às políticas de recompensa estas também ultrapassam o sistema de recompensa formal como salário ou prêmios de reconhecimento, e incluem também as recompensas tácitas: aquilo que é valorizado pelos gerentes e mesmo os colegas como sendo “o bom desempenho”. As punições (recompensas negativas) também devem ser consideradas como parte das mesmas políticas.

Em se tratando de uma intervenção que provoca mudanças e que exija dos agentes a adoção de novos comportamentos é fundamental que as normas (formais e informais) e políticas da organização recompensem os agentes na direção da mudança. Embora na teoria isso seja uma necessidade evidente, na prática as organizações podem conviver com dilemas que deixam os agentes em situações conflituosas que Argyris e Schön (1996) chamam de “duplo-vínculo”. Estas são situações em que os agentes se vêem sob a demanda de atender a mais de uma norma ou objetivo que são inconsistentes e excludentes. Nesses casos o duplo vínculo aos objetivos excludentes fará com que os agentes estejam em situação de erro seja qual rumo tomarem.

Um exemplo típico em intervenções de melhoria de processos de software é a situação em que as equipes de desenvolvimento devem seguir as normas estabelecidas pelos processos, produzindo os diversos artefatos documentais necessários e ao mesmo tempo se vêem obrigados a cumprir prazos de entrega muitas vezes irrealistas estabelecidos com clientes. Nesses casos a postura dos agentes que detêm o poder legitimado na organização irá determinar a norma tácita a ser seguida. Em muitos casos documentados na literatura de MPS, inclusive na pesquisa desta dissertação, a norma tácita nessas situações muitas vezes é: “esqueça o processo, preocupe-se em aprontar a entrega do cliente!”. Mais adiante na próxima auditoria de processos os mesmos desenvolvedores poderão vir a ser mal pontuados pelas não-conformidades.

Uma engenheira da qualidade participante da pesquisa desta dissertação (descrita no Capítulo 3) ilustra na prática o efeito de normas tácitas inconsistentes com os objetivos da intervenção em MPS. Relata ela:

Já teve vezes de fazer auditoria e o pessoal dizer: “Ah, é tão engraçado, vocês chegam aqui, dizem que tudo está errado e vão embora, não é? E a gente é quem tem que fazer.” ... Já aconteceu “milhões” de vezes... e eu não acho nem que é o pior. O pior é: **se o chefe do chefe só cobra prazo e custo**, não faz sentido o cara que já está trabalhando até 10 da noite parar para ajeitar um requisito que está desatualizado. Não faz o menor sentido e eu entendo. Eu nunca tive problema pessoal. Eu sempre me dei bem com todo mundo, e às vezes entendia, conversava: “É... se a cobrança é essa, o que você vai fazer, não é?” ... A minha teoria é essa: **tudo depende do que o chefe do chefe vai cobrar**. (Lorena, Consultora e SQA. Grifos meus).

É de se esperar que a organização conviva com dilemas semelhantes a este principalmente no decorrer de um processo de mudança. Todavia o que irá afetar de forma relevante a eficácia da intervenção será a forma como esses dilemas forem tratados. A incapacidade de lidar com situações de erro conforme referido na seção anterior tenderá a fazer com que estes dilemas permaneçam sem solução produtiva. A base para tratamento eficaz destas ques-

tões está mais uma vez relacionada às *atividades primárias de intervenção*: gerar *informação válida e útil* sobre o contexto, promover opções de *escolha livre e informada*, promover ações que possibilitem o *comprometimento interno* dos envolvidos, e finalmente gerar mais uma vez *informação sobre a implementação das decisões (monitorar as decisões)*.

Torna-se então fundamental ressaltar que, para além dos objetivos imediatos de uma intervenção, a fim de que o sistema possa aumentar sua competência geral em resolver problemas, tomar decisões e aprender, é fundamental que as normas do sistema recompensem estratégias de ação que sejam baseadas nas atividades primárias de intervenção. Todavia a prática na maioria das organizações está distante desta diretriz conforme se verá na próxima seção.

4.7.3 Teoria-em-uso dos Agentes Incongruente com as Atividades Primárias de Intervenção

Ao longo de mais de três décadas de pesquisas em organizações, documentadas em dezenas de publicações, Argyris, Schön e outros colaboradores perceberam que a maior parte das organizações e das pessoas que as integram agem com base em um padrão de teoria-em-uso que traz graves consequências para a capacidade de aprender organizacionalmente de forma produtiva. Com base em Argyris e Schön (1974, Capítulo 4; 1996, págs. 92 a 94) se pode resumir este padrão, que é chamado de **teoria-em-uso de Modelo I**, de acordo com o seguinte:

- i) Variáveis governantes (premissas e macro-intenções):
 - “Busque o controle unilateral sobre os outros”;
 - “Lute para vencer e minimizar a perdas”;
 - “Suprima as percepções negativas, seja racional”.
- ii) Estratégias de ação (para atingir as macro-intenções e atender às premissas):
 - “Advogue sua posição de forma a vencer”, o que significa: “trate com clareza apenas as informações que lhe são favoráveis, suprima dados desfavoráveis, use mensagens ambíguas”;
 - “Estabeleça julgamento/atribuições sobre suas ações e intenções e sobre as ações e intenções dos outros” (porém de uma forma não explícita);
 - “Seja diplomático, evite teste público de dados ameaçadores, prefira conversas privadas”;

- Implemente as estratégias acima de forma a desencorajar a investigação e teste destas estratégias.

iii) Algumas conseqüências previstas:

- Ganhos unilaterais, competitividade destrutiva, ambiente de alto “custo psicológico”;
- Pouca geração de informação válida e, por conseqüência, redução da escolha livre e informada e do comprometimento interno, o que por sua vez resulta em baixa capacidade de aprendizagem e de mudança produtiva (sobretudo para aprendizagem de ciclo duplo que implica em mudanças paradigmáticas);
- Raciocínios defensivos, normas tácitas de encobrimento de informações embaraçosas, sistema auto-oclusivo, baixa possibilidade de aprendizagem de ciclo-duplo (que implica em mudança dos valores)

Na prática, o padrão de teoria-em-uso de *Modelo I* está na base dos fatores limitantes citados nas seções anteriores que afetam a aprendizagem produtiva e que oferecem risco ao sucesso das intervenções. Quanto mais a natureza da intervenção for dependente da necessidade de geração de conhecimento e do comprometimento das pessoas maior é risco que este padrão de teoria-em-uso oferece à intervenção.

Como alternativa ao padrão de teoria em uso de *Modelo I* Argyris e Schön (1974, Capítulo 5), sugerem o que eles chamaram de *Modelo II*. As variáveis governantes do modelo II são justamente o que Argyris (1970) chamou de atividades primárias de intervenção. Com base em Argyris (1974, Capítulo 5; 1996, págs. 117 a 119) se pode resumir a **teoria-em-uso de Modelo II**, de acordo com o seguinte:

- i) Variáveis governantes (premissas e macro-intenções):
 - “Produza informação válida”;
 - “Produza escolha livre e informada”;
 - “Gere comprometimento interno, monitore o comprometimento com as decisões”.
- ii) Estratégias de ação (para atingir as macro-intenções e atender às premissas):
 - “Comunique-se, tanto quanto possível, com base em dados diretamente observáveis (fatos, evidências)”;
 - “Na ausência de dados diretamente observáveis, explicito o raciocínio por traz do julgamento/atribuições que venha a fazer sobre o contexto, sobre si e os outros”;

- “Submeta seus posicionamentos (pressupostos, teses) à investigação dos outros possibilitando que possam desconfirmados se houver evidências que justifiquem isto”.
 - Estabeleça os objetivos e tarefas de forma conjunta, tanto quanto possível.
- iii) Algumas Conseqüências previstas:
- Relações minimamente defensivas, ambiente de “sucesso psicológico”;
 - Alto grau de liberdade de escolha;
 - Ambiente propício à reflexão sobre a ação.
 - Maior possibilidade de aprendizagem de ciclo-duplo.

Argyris (2004, Capítulo 1, pág. 9) afirma que a teoria-em-uso de *Modelo I* é encontrável em maior ou menor grau em qualquer tipo de organização e cultura indistintamente da idade, sexo, raça ou nível de educação das pessoas. Embora a mudança do *Modelo I* para o *Modelo II* seja difícil e lenta ele afirma que ela é realizável e pode-se dizer que o conjunto de sua obra é dedicado, em grande parte, a este intento. Ele sustenta que toda intervenção, para além de seus objetivos mais diretos, deve favorecer a mudança do padrão de *Modelo I* para o *Modelo II*, a fim de que torne possível a melhoria crescente da competência da organização. Infelizmente, na realidade nem sempre isso acontece, sendo que muitas vezes ocorre até mesmo o inverso, conforme argumenta Martin, Archer e Brill (2002) em “Why do People and Organizations Produce the Opposite of What they Intend?”.

Argyris e Schön (1996, Capítulo 6, pág 96) reconhecem que o *Modelo II* é idealista, algo que se pode aspirar, mas raramente alcançar. Todavia ele é um referencial de mudança essencial para um comportamento mais competente. É um modelo para ajudar as pessoas a definir metas de aprendizagem gerais, intermediárias e de curto-prazo. Embora na prática ele possa ser inalcançável em um grau “puro”, a evolução em sua direção tenderá a trazer um resultado impactante na competência das pessoas e da organização tanto em situações específicas de intervenção quanto para a sobrevivência e evolução da organização em longo prazo.

4.7.4 Abordagem Predominantemente Técnica

O mundo das organizações é permeado pelos papéis profissionais que lá são exercidos e que são a base para a distribuição de tarefas e organização do trabalho. Esta organização do trabalho em termos destes papéis profissionais de certa maneira molda não só os serviços que a organização presta a seus clientes (internos e externos), mas também a visão que as pessoas têm do seu trabalho e dos problemas da organização. Moldando a visão que as pesso-

as têm dos problemas da organização influem também na forma como as pessoas aprendem com estes problemas e como elas buscam intervir na organização para resolvê-los.

Argyris e Schön (1974, Capítulo 8) argumentam que historicamente, a partir da revolução industrial, pouco a pouco o que chamaram de *paradigma da técnica* tornou-se um modelo de referência que influenciou as demais profissões. Numa argumentação semelhante, Morgan (1996, Capítulo 2) sustenta que as organizações, por sua vez, passaram a utilizar a “metáfora da máquina” em sua estrutura de funcionamento, criando um ambiente caracterizado pela especialização e departamentalização das funções, padronização das tarefas e outros componentes de controle dos aspectos mensuráveis do trabalho, com vistas a ter um resultado também padronizado. No paradigma dominante de uma organização bem administrada, durante o século vinte (e ainda amplamente em vigor), os gerentes tentam dirigir as tarefas como eles as vêem, exercendo o controle unilateral sobre seus subordinados (Argyris e Schön, 1974, cap 8, página 152). Fazem isso, tornando o trabalho tão simples nos níveis inferiores da organização, que qualquer pessoa possa fazê-lo e, portanto, qualquer um pode ser controlado; criam uma estrutura de poder e de informação que dá às pessoas dos níveis inferiores pouca informação e uma perspectiva de curto prazo, enquanto as dos níveis superiores recebem mais informação, mais poder de controle, e perspectivas de prazo mais longo. Ressalte-se que estas são características do *Modelo I* (que é voltado para o controle unilateral) de *teoria-em-uso* referidas na seção anterior.

Argyris e Schön (1974, Capítulos 9 e 10) argumentam que os papéis profissionais são exercidos com base em:

- i. *Teorias técnicas*: dizem respeito ao conhecimento do agente sobre procedimentos técnicos específicos aplicáveis nas situações do exercício profissional e suas decisões de como usá-lo.
- ii. *Teorias inter-pessoais*: dizem respeito às normas que definem a interação do profissional com outras pessoas (clientes e outros profissionais) de forma que as teorias técnicas possam ser aplicadas.

Em todos os papéis profissionais estas teorias interpenetram-se em maior ou menor grau nas diversas fases da interação profissional (diagnóstico, teste e implementação, por exemplo). Porém, a ênfase no paradigma da racionalidade técnica tende a maximizar a importância das teorias técnicas e a moldar as teorias inter-pessoais de tal maneira que as relações profissionais-clientes sejam controladas de forma ativa pelos profissionais que são os detentores da técnica. Os clientes tendem a exercer um papel passivo.

De acordo com Argyris e Schön (1974, Capítulo 8, pág. 148), sob a influência desta racionalidade técnica, os profissionais passaram a ser vistos, por eles mesmos e pelos outros, primariamente como técnicos que aplicam o seu conhecimento profissional especializado, que é base de sua autoridade. Nesta perspectiva a própria noção de competência profissional está associada com problemas instrumentais, que consistem na aplicação de teorias e técnicas derivadas da pesquisa sistemática, preferencialmente científica, como solução aos problemas apresentados. Como consequência desta visão a própria formação profissional em muitas áreas tende a enfatizar as teorias técnicas e sub-enfatizar as teorias inter-pessoais (este é certamente o caso da maioria dos cursos superiores ou de extensão em engenharia de software).

Ressalte-se ainda que esta visão afeta também a maneira como são conduzidas as intervenções nas organizações e, antes mesmo, a forma e os objetivos para os quais elas são contratadas. Isto é, sob a influência do paradigma da racionalidade técnica, as organizações tenderão a priorizar a natureza instrumental dos problemas e a buscar ajuda para resolver este tipo de problema. Os modelos de intervenção, por sua vez, tendem a valorizar este mesmo aspecto. Este é certamente o caso dos modelos normativos em MPS como o CMMI, SPICE, MPS.Br e tantos outros.

Os mesmos autores (Argyris e Schön, 1974, Capítulo 9, Pág. 170) argumentam que o paradigma da racionalidade técnica é perfeitamente aplicável às situações familiares nas quais o profissional pode aplicar as regras e procedimentos derivados de sua bagagem técnica do conhecimento profissional. Todavia, em muitas situações profissionais, os eventos não se apresentam como problemas bem delineados. Ao contrário aparecem na forma de estruturas caóticas e indeterminadas, nas quais os critérios para seleção e aplicação das técnicas conhecidas são falhos, justamente porque eles exigem problemas bem delineados para serem aplicáveis. Isso tende a ocorrer, sobretudo, nas situações advindas do mundo comportamental criado no decorrer das relações inter-pessoais dos profissionais entre si e entre estes e seus clientes, em que a problemática gira em torno de conflito de valores, interesses e atitudes. Para Schön (2000, Capítulo 1, Pág. 21) estas situações são o que chama de *zonas indeterminadas da prática*, onde a incerteza, a singularidade, e os conflitos de valores escapam à “lente de análise” da racionalidade técnica. Isto parece ser precisamente o caso de algumas situações problemáticas em MPS que serão abordadas nos relatos citados nos Capítulos 5 desta dissertação.

Schön argumenta que tais zonas indeterminadas da prática devem ser vistas como um aspecto central da prática profissional. Idealmente, a competência do profissional conside-

rada para além das teorias técnicas depende de sua habilidade em lidar com estas zonas indeterminadas da prática para as quais não há receitas precisas de como proceder. Para aquele autor esta habilidade estará baseada na capacidade de realizar reflexão *em ação* e *sobre a ação*. Esta habilidade favorece de forma fundamental as *atividades primárias de intervenção*.

Os autores ressaltam (Argyris e Schön, 1974) que o problema do paradigma da racionalidade técnica não advém do uso das teorias técnicas em si, mas sim da forma como elas são usadas sob a influência direta de *teorias-em-uso* de *Modelo I*⁴⁸ que são voltadas para o controle unilateral das tarefas, do ambiente, e pouco propícias à geração de informação válida e útil. Argyris (2004) ressalta ainda que as estratégias de *Modelo I* subjacentes à racionalidade técnica são úteis para situações rotineiras e bem definidas. Todavia, afirma que atividades que requeiram inovação e geração de conhecimento a partir das pessoas terão maior chance de sucesso se apoiadas em estratégias que tenham base em geração de informação válida, escolha livre e informada e comprometimento interno (que são base do *Modelo II* de *teoria-em-uso* e das atividades primárias de intervenção).

Geração de conhecimento a partir da prática dos profissionais é o centro da problemática em MPS, conforme argumenta Aaen (2002 e 2003). Portanto, esta é uma atividade que seria muito beneficiada se conduzida com base em métodos de *reflexão em ação* (Schön, 2000) e nas atividades primárias de intervenção. Entretanto, MPS bem como a área de engenharia de software em geral é amplamente dominada pelo paradigma da racionalidade técnica, conforme será melhor abordado no capítulo 5 desta dissertação.

4.8 O PAPEL DOS INTERVENIENTES

Argyris (1970) afirma que intervir é “entrar num sistema de relações em andamento, e estar em meio às pessoas, grupos, ou objetos com o propósito de ajudá-los”. Ao longo de toda sua obra ele enfatiza que esta ajuda dos intervenientes deve ser baseada nas atividades primárias de intervenção, que são também as variáveis governantes do *Modelo II* que ele preconiza.

Desta forma, o papel principal de um interveniente ao longo de uma intervenção é zelar por estas tarefas primárias, levando em conta, evidentemente, o contexto objetivo da intervenção. Argyris (1970 - Capítulo 1, pág 21) argumenta que este aspecto do papel do interveniente é de tal forma prioritário que a própria geração de mudança não deve ser conside-

rada um objetivo primário do interveniente, e sim consequência das atividades primárias já citadas e da decisão do cliente para mudar. Ele alega que se o interveniente assume a priori que os problemas do cliente estão relacionados à necessidade de mudanças, ele já estará tomando a decisão pelo cliente. Argumenta que, na maioria das vezes, algum nível de mudança é necessária, mas o papel do interveniente é ajudar o cliente a como obter informação válida e alternativas que ajudem a decisão e comprometimento do cliente. A decisão de mudar deve ser assumida pelo cliente como sendo uma responsabilidade inteiramente dele, embora ele possa estar apoiado na ajuda do interveniente.

Em relação à aprendizagem e geração de conhecimento fruto da intervenção, na visão convencional, o relacionamento entre intervenientes e clientes costuma ser baseado na seguinte troca: os praticantes fornecem seus problemas; os pesquisadores fornecem seus conhecimentos de especialistas cuja aplicação aos problemas permitem aos praticantes a solução deles de uma forma distintamente profissional. Schön, citado por Argyris e Schön (1996, Capítulo 2, pág. 34) argumenta que o modelo convencional de interação entre *experts* e praticantes ignora a pesquisa dos praticantes, suas próprias teorias, formas de raciocínio e teste de idéias. Como então se pode esperar que a capacidade de aprendizagem dos praticantes possa ser melhorada com a interação com um *expert* segundo este modelo? Eles argumentam que quando os pesquisadores ou intervenientes vêm a si mesmos principalmente como fontes de conhecimento baseado em pesquisa, a consequência de suas interações com os praticantes tenderá a resultar em *dependência* ou *rejeição* para com os pesquisadores/intervenientes. Os autores defendem que no contexto da aprendizagem organizacional, ambos praticantes (clientes) e intervenientes ou pesquisadores acadêmicos sejam investigadores, preocupados com a detecção e correção de erros, e com a obtenção de sentido de situações problemáticas, confusas e conflitantes.

Durante este processo de interação, considerando o objetivo de ajudar os clientes a serem mais competentes em tomar decisões e resolver problemas, idealmente o interveniente deve buscar ser para eles um modelo de comportamento competente que se aproxime do *Modelo II* de teoria-em-uso. Em muitos momentos a interação dos clientes (que tenderão a comportar-se de acordo com o *Modelo I*) poderá gerar um conflito de valores com o interveniente (que deverá estar mais próximo ao *Modelo II*). Este “choque” poderá levar a reações ambivalentes e defensivas dos clientes para com o interveniente (Argyris, 1970, Capítulo 6). Todavia a habilidade do interveniente em gerar informação válida sobre este mesmo conflito e em

⁴⁸ Ver a Seção 3.7.3 deste mesmo capítulo.

comportar-se consistentemente na direção do *Modelo II* será a chave da mudança dos clientes para uma maior capacidade de aprendizagem produtiva sobre seus problemas.

Claro está que, para isso, o interveniente deve possuir habilidades para muito além das de natureza técnica. No contexto de melhoria de processos de software ele será certamente mais eficaz se possuir ambas as habilidades técnicas e as sociais e humanas aqui citadas.

4.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS AO CAPÍTULO

De acordo com a argumentação deste capítulo, as condições para o sucesso de uma intervenção são fortemente influenciadas por fatores humanos e sociais que envolvem o sistema cliente em si e relacionamento entre os intervenientes e o sistema cliente. As pesquisas de Argyris, Schön e seus colaboradores oferecem uma contribuição importante para a compreensão destes problemas e estabelecimento de diretrizes de condução eficaz em intervenções de várias naturezas.

Vale ressaltar que a evolução natural da obra destes autores resultou em contribuições para as ciências sociais aplicadas que estão para além de teoria de intervenção nas organizações. Pode-se constatar que este tema foi um interesse preliminar de Argyris (1970) e nunca deixou de sê-lo ao longo de sua profícua obra. Entretanto, é notável que suas pesquisas abracem também a ação humana deliberada de uma forma geral (Argyris e Schön, 1974), até o ponto de propor uma *ciência da ação* (Argyris, Putnam e Smith, 1985). Schön (1983 e 2000), por sua vez, desenvolveu relevantes contribuições para questões de educação profissional e da *reflexão em ação* que influenciou inclusive autores da área de desenvolvimento de sistemas (ver, por exemplo, Mathiassen, 1998) e melhoria de processos de software (Börjesson, 2006). A própria noção de aprendizagem organizacional desenvolvida por Argyris e Schön (1978 e 1996) possui alcance mais abrangente que situações de intervenção pura e simplesmente. Entretanto, esta dissertação busca ressaltar o aspecto de *teoria de intervenção* presente na obra destes autores a fim de ressaltar seu potencial de uso em intervenções de MPS.

Em se tratando de intervenções de MPS, fatores humanos e sociais são em geral abordados de forma superficial pelos modelos normativos que têm sido a base para o desenvolvimento de programas de MPS na indústria de software. A abordagem da teoria de intervenção de Argyris e Schön relacionada a programas de MPS busca ser uma contribuição específica desta dissertação. Esta contribuição é aprofundada no próximo capítulo, onde os fatores críti-

cos em MPS são relacionados com elementos da referida teoria, e onde se busca compreender os fatores sobre-determinantes dos problemas de MPS com base nesta mesma teoria.

5 PROBLEMAS DE INICIATIVAS DE MPS À LUZ DA TEORIA DE ARGYRIS E SCHÖN

Conforme visto no Capítulo 3, iniciativas de MPS estão sujeitas a muitas barreiras. Dentre elas, destacam-se aquelas relacionados à mudança na organização em que são requeridos fatores como: consciência das dificuldades e benefícios deste tipo de iniciativa, comprometimento, conhecimento e habilidades para condução da mudança nos vários níveis organizacionais. Estes fatores ocorrem em uma escala de complexidade que traz risco considerável de falha para as iniciativas de MPS.

Este capítulo mostra como os fatores críticos em MPS podem ser relacionados às *atividades primárias de intervenção*⁴⁹ propostas por Argyris, conforme que se encontram na Seção 4.3. Um dos objetivos deste capítulo é ilustrar este relacionamento com base na pesquisa qualitativa documentada no Capítulo 3.

Um ponto de partida para reflexão importante a ser considerado é que os fatores críticos em MPS listados na pesquisa foram extraídos dos relatos dos próprios profissionais envolvidos em MPS e, portanto, é possível supor que estes profissionais tenham razoável consciência de boa parte daqueles problemas. Pode-se então questionar: se eles têm consciência de ao menos parte dos problemas, por que não conseguem lidar com eles eficazmente? A resposta a esta questão pode ser complexa, sujeita a explicações de várias naturezas e nunca completa. Entretanto, parte importante desta explicação pode ser dada tomando como base o Capítulo 4, particularmente a Seção 4.7 (“Limites à aprendizagem e ao sucesso das intervenções”). O presente capítulo busca fundamentalmente analisar, do ponto de vista da teoria de Argyris e Schön: por que estes problemas ocorrem?

São utilizados trechos significativos de relatos de entrevistas realizadas na pesquisa desta dissertação para apoiar a interpretação dos problemas. Todos os relatos selecionados para este capítulo dizem respeito a pessoas de diferentes papéis que tomaram parte numa mesma iniciativa de MPS de uma empresa que buscava obter avaliação oficial para o CMMI nível 2.

A argumentação do capítulo mostra que a teoria de Argyris e Schön possui grande potencial para compreensão e tratamento dos problemas de intervenções de MPS.

⁴⁹ Ver Capítulo 4, Seção 4.3.

5.1 RELACIONANDO OS FATORES CRÍTICOS EM MPS ÀS ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO

Conforme argumentado por Santana e Moura (2005), fatores críticos em MPS podem ser relacionados às *atividades primárias de intervenção*⁵⁰ propostas por Argyris (1970). Os Quadros 5.1(a) e (b) apresentam uma seleção de fatores identificados na pesquisa documentada no Capítulo 3⁵¹ em que isto ocorre de forma mais relevante.

Quadro 5.1(a): Fatores críticos em MPS relacionados às Tarefas Primárias de Intervenção.

Fator Crítico em MPS	Relação com as Atividades Primárias de Intervenção
Apoio e comprometimento da equipe	Este fator está diretamente relacionado com “ gerar comprometimento interno ”.
Apoio/Comprometimento da Alta Administração	Idem ao anterior. Este fator depende também de: informação válida e útil sobre os benefícios potenciais da iniciativa de MPS para com os objetivos e estratégias do negócio.
Envolvimento / Participação da equipe	A oportunidade de participar é um forte gerador de comprometimento das pessoas; Escolha livre informada é necessária frente às oportunidades de participação e contribuição;
Conscientização/ entendimento dos benefícios e exigências da MPS	Este fator depende fundamentalmente de geração de informação válida e útil sobre a iniciativa de MPS: objetivos, papel de cada envolvido, benefícios e também exigências do programa de MPS para a empresa e para as pessoas. Este é um fator altamente potente para geração de comprometimento interno .
Postura da equipe de qualidade	O conhecimento e uso efetivo da teoria de intervenção apresentada resumidamente no Capítulo 4 desta dissertação, especialmente quanto ao papel do interveniente, é de grande relevância para o posicionamento eficaz dos profissionais de MPS. Capacidade de promover a geração de Informação Válida e Útil é a habilidade mais básica de um interveniente. Métodos de intervenção em MPS que proporcionem escolha livre e informada e comprometimento interno tendem a promover uma maior probabilidade de sucesso da intervenção. Idem para a capacidade diagnóstica no monitoramento da intervenção.
Fatores motivacionais para MPS	As motivações para MPS podem estar baseadas em intenções nem sempre compatíveis entre si e cujo conflito pode não estar realmente claro para os agentes: - por exemplo, eles muitas vezes proclamam o interesse na melhoria dos processos mas sua teoria-em-uso revela um maior interesse pelo “selo” da certificação em si, pelo que isso representa para a imagem da empresa (no nível organizacional) e para a imagem pessoal (no nível do currículo individual dos profissionais). A atividade de geração de informação válida e útil exercida de forma produtiva deve ser capaz de revelar problemas deste tipo e proporcionar o redirecionamento (escolha livre e informada) dos rumos do programa.
Processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento	Está fortemente relacionado à geração de informação válida e útil. Ele tenderá a acontecer se houver um ambiente colaborativo e tenderá a ser restrito se houver um ambiente competitivo e desagregador (ver os modelos I e II referenciados no Capítulo 4, Seção 4.7.3).

⁵⁰ Ver Capítulo 4, Seção 4.3.

⁵¹ Ver Quadro 3.3 no Capítulo 3.

Quadro 5.1(b): Fatores críticos em MPS relacionados às Tarefas Primárias de Intervenção.

Fator Crítico em MPS	Comentário relativo às Atividades Primárias de Intervenção
Gerenciamento do projeto de MPS e da mudança	A fase de planejamento do processo de gerenciamento de projetos pode ser diretamente associada às atividades de geração de informação válida (sobre o contexto da intervenção) e de escolha informada (sobre os rumos da intervenção). A fase de execução é fortemente dependente do comprometimento com o plano. O processo de controle, por sua vez, é diretamente relacionado à atividade de monitoramento da implementação das decisões da intervenção .
Comunicação e feedback sobre andamento da MPS	Este fator é uma estratégia diretamente associada ao monitoramento da implementação das decisões da intervenção e a geração de informação válida e útil . Ele é fundamentalmente dependente de: (a) Nível de abertura da organização para o tratamento produtivo de problemas, falhas e desvios, (ver modelos I e II no Capítulo 4, Seção 4.7.3); e (b) Habilidade das pessoas em se comunicarem com base em dados diretamente observáveis (evidências) e através de raciocínios explícitos (ver <i>Modelo II</i> no Capítulo 4, Seção 4.7.3).
Objetivos claros, relevantes e alinhados	Este fator depende basicamente da geração de informação válida e útil sobre: - quais são as intenções e objetivos dos atores-chave em questão? Quão explícitos e compreendidos esses objetivos estão, em termos dos desdobramentos necessários? Os objetivos possuem algum nível de incongruência entre si? Caso sim, como tratar isso explicitamente e tomar decisões a respeito? (requer mais informação válida, escolha livre e informada).
Adaptação de processos à realidade dos projetos	Requer a geração de informação válida e útil sobre em que nível os processos atendem aos requisitos da realidade dos projetos em desenvolvimento e a decisão sobre quais adaptações (requer escolha livre e informada) a serem feitas.
Delegação de responsabilidade / criação de times de ação	Esta tende a ser uma estratégia eficaz para geração de comprometimento interno dos participantes dos times de ação. É também certamente muito influenciada pelo grau de escolha livre e informada dos participantes.
Conflitos Organizacionais	Grande parte dos conflitos organizacionais em MPS ocorrem em função de objetivos incompatíveis, nem sempre tratados de forma clara para as partes. Gerar informação válida e útil sobre este contexto pode reduzir estes conflitos. Os conflitos tendem a ser mais difíceis de resolver quanto mais os valores da organização forem próximos ao <i>Modelo I</i> (ver Capítulo 4, Seção 4.7.3), no qual os conflitos tendem a ser escamoteados e a permanecerem latentes gerando resistência passiva, baixo comprometimento e alto “custo psicológico”. Serão menos difíceis quanto mais os valores da organização forem próximos ao <i>Modelo II</i> .
Revisões / Inspeções / Auditorias	Revisões, inspeções e auditorias são estratégias diretas de geração de informação válida e útil . Elas tenderão a ser tão mais aceitas e produtivas quanto sua implementação for voltada para a geração de aprendizagem e conhecimento e menos para punições e busca de culpados pelos problemas.
Esquemas de recompensa	Recompensas materiais em geral tendem a gerar comprometimento externo nos participantes que é uma forma menos potente e mais fugaz de comprometimento. Recomenda-se compreender o sistema de recompensas de forma abrangente conforme sugerido no Capítulo 3, item 3.6.2, de maneira a abranger também aquilo que é valorizado (não necessariamente de forma explícita, formal) pela organização em termos de ações e resultados. Para desenvolver sua competência ao longo do tempo a organização deve buscar recompensar (valorizar) estratégias alinhada com as atividades primárias de intervenção.

Os Quadros 5.1(a) e (b) destacam alguns fatores críticos que têm sua natureza intrinsecamente relacionada às atividades primárias de intervenção de uma forma mais direta. Porém, deve ser ressaltado que todos os fatores em MPS identificados na pesquisa podem sofrer influência destas *atividades*. Isto ocorre na medida em que qualquer fator crítico rela-

cionado tem mais chance de ser trabalhado eficazmente se houver *informação válida e útil* a respeito, alternativas para *escolha livre e informada*, *comprometimento interno* para resolvê-lo e monitoramento das ações para resolver o problema.

5.2 APROFUNDANDO A COMPREENSÃO DOS PROBLEMAS DE MPS

Embora a comparação dos fatores críticos em MPS com as tarefas primárias de intervenção feita nos Quadro 5.1(a) e (b) possa ser uma fonte de reflexões relevantes sobre a condução de iniciativas de MPS, faz-se necessária o aprofundamento de outros aspectos importantes das teorias de Argyris e Schön vistos no Capítulo 4, que não são abordadas nestes quadros. Com base nelas é possível identificar de forma mais profunda alguns problemas que permeiam e dão origem a vários fatores críticos em MPS relatados na pesquisa. Em resumo, a argumentação aqui defendida busca ilustrar que boa parte dos problemas têm origem em:

- Normas do sistema organizacional incongruentes com a intervenção de MPS;
- Baixa capacidade de lidar com situações problemáticas em MPS;
- Teoria-em-uso dos agentes incongruente com as atividades primárias de intervenção; e
- Abordagem da intervenção predominantemente técnica.

As seções seguintes ilustram esta interpretação com o apoio de trechos significativos de relatos de entrevistas realizadas nesta pesquisa que são representativos para os conceitos vistos na Seção 4.7 do capítulo anterior.

Buscando oferecer uma maior homogeneidade de contexto, todos os relatos selecionados para este capítulo dizem respeito ao caso de uma empresa em que pessoas exercendo diferentes papéis, tomaram parte numa mesma iniciativa de MPS. Esta iniciativa dizia respeito a uma organização produtora de software, que na época possuía cerca de 50 colaboradores e que, tendo obtido certificação ISO 9000, buscava obter avaliação oficial para o CMMI nível 2. A iniciativa durou cerca de um ano e meio e veio a ser mal sucedida quanto a este objetivo específico, tendo o seu programa de qualidade sido descontinuado, posteriormente. A maioria dos participantes entrevistados alegou que este insucesso ocorreu, principalmente, devido a dificuldades financeiras da empresa. Todavia, para além desta dificuldade, pôde-se constatar nos relatos que havia vários outros problemas sérios de natureza sócio-técnica no contexto da intervenção que certamente contribuíram significativamente para este insucesso, conforme se poderá observar neste capítulo.

Deve ser ressaltado que, embora os relatos selecionados neste capítulo digam respeito a um caso de iniciativa de MPS específico, vários elementos ressaltados nesta experiência são também encontráveis nos demais relatos de entrevistados de outras empresas pesquisadas.

5.2.1 Normas do Sistema Organizacional Incongruentes com a Intervenção de MPS

As iniciativas de MPS geralmente se baseiam na modificação do processo de software vigente através de propostas de melhoria que tomam a forma de um conjunto de definições procedimentais, de estruturas organizativas e de artefatos de processos a serem seguidos para construir software. Este entendimento é válido mesmo para os casos em que o processo de software ainda não está formalmente definido de forma explícita, pois se pode considerar que ele existe sob a forma de rotinas tácitas dos desenvolvedores, correspondendo provavelmente ao nível 1 do CMMI (às vezes chamado de “processo caótico”).

Estas propostas de melhoria uma vez legitimadas na organização passam a se tornar normas explícitas a serem seguidas pelas equipes de desenvolvimento de software. Porém, muitas vezes estas melhorias são idealizadas com base em preocupações que não estão suficientemente presentes na *teoria-em-uso*⁵² dos desenvolvedores, sobretudo de seus líderes (gerentes de projeto e a própria alta administração). Desta forma estas propostas de melhoria muitas vezes entram em choque com as “verdadeiras” preocupações vigentes destes atores. Como estas preocupações vigentes são a base das normas tácitas do sistema organizacional que alimentam a *teoria-em-uso*, as novas normas explícitas oriundas das melhorias têm dificuldade de serem assimiladas, internalizadas e acionadas pelos atores.

Estas incongruências podem ser relacionadas a deficiências na fase inicial do esforço de MPS, principalmente em relação aos seguintes fatores críticos em MPS relatados na pesquisa documentada no Capítulo 3:

- *Conscientização/entendimento dos benefícios e exigências da MPS*: na medida em que as pessoas podem não ter a consciência clara sobre como sua forma atual de trabalho será afetada.
- *Objetivos claros, relevantes e alinhados*: na medida em que muitas vezes os objetivos da MPS não estão claros, nem alinhados, nem as pessoas estabelece-

⁵² O conceito de *teoria-em-uso* é definido no Capítulo 4, seção 4.2.

ram de fato seu nível de relevância em relação a outros objetivos da organização.

- *Fatores motivacionais para MPS*: na medida em que o que está motivando a iniciativa de MPS pode não ser coerente com as exigências de implementação da iniciativa. Por exemplo: frequentemente a motivação principal é obter certificação do processo, todavia, este objetivo exige um nível de esforço e possui conseqüências que as pessoas podem não ter consciência quando do início do programa.

Do ponto de vista dos entusiastas das propostas de melhoria, mesmo que as normas explícitas dêem suporte às propostas de mudança, as normas tácitas poderão fazer com que as tentativas de aplicação efetiva das melhorias não sejam suficientemente recompensadas⁵³.

Conforme já exemplificado anteriormente no Capítulo 4, o caso mais frequentemente constatado na pesquisa desta dissertação é a situação em que as equipes de desenvolvimento devem seguir as normas estabelecidas explicitamente pelos processos, produzindo os diversos artefatos documentais necessários e, ao mesmo tempo, se vêem obrigadas a cumprir prazos de entrega, muitas vezes, irrealistas, estabelecidos com clientes. As normas explícitas do processo preocupam-se, às vezes, de forma idealizada com a *qualidade* (redução de erros, documentação de especificações e outros aspectos que influem no funcionamento e manutenibilidade do software). Porém, porque exigem carga de trabalho adicional dos desenvolvedores, frequentemente estas normas ameaçam as preocupações mais “agudas” dos gerentes de desenvolvimento: *prazo de entrega e custo*. Por causa disto, os processos de software podem passar a ser vistos como algo “burocratizante”⁵⁴. Estas preocupações dos gerentes foram fortemente identificadas na pesquisa qualitativa documentada no Capítulo 3 (ver Apêndice B, Seção B.8).

Nesses casos a postura dos agentes que detêm o poder legitimado na organização (os gerentes) tende a determinar a norma tácita a ser seguida, independentemente das normas explícitas já aprovadas. Em geral a norma implícita constatada nessas situações referidas nos relatos foi algo semelhante a: “esqueça o processo, cuide em aprontar a entrega do cliente!”.

⁵³ Por recompensa nesse caso, entenda-se não somente algum tipo de premiação material, mas sobretudo a valorização e reconhecimento do mérito da ação.

⁵⁴ O termo é empregado aqui conforme entendimento atribuído pelos entrevistados para “burocracia” com sendo algo que gera excesso de artefatos e passos formais desnecessários.

Uma engenheira da qualidade participante da pesquisa desta dissertação ilustra na prática o efeito de normas tácitas inconsistentes com os objetivos da intervenção em MPS. Relata ela:

Já teve vezes de fazer auditoria e o pessoal dizer: “Ah, é tão engraçado, vocês chegam aqui, dizem que tudo está errado e vão embora, não é? E a gente é quem tem que fazer.”... Já aconteceu “milhões” de vezes... e eu não acho nem que é o pior. O pior é: **se o chefe do chefe só cobra prazo e custo, não faz sentido o cara que já está trabalhando até 10 da noite parar para ajeitar um requisito que está desatualizado.** Não faz o menor sentido e eu entendo. Eu nunca tive problema pessoal. Eu sempre me dei bem com todo mundo, e às vezes entendia, conversava: “É... se a cobrança é essa, o que você vai fazer, não é?”... **A minha teoria é essa: tudo depende do que o chefe do chefe vai cobrar.** (Lorena⁵⁵, Consultora e Engenheira da Qualidade. Grifos meus).

Em outro exemplo, podemos observar uma situação em que normas implícitas da organização de certa forma impediram ou no mínimo foram falhas em recompensar a iniciativa de um grupo de profissionais que buscava testar e seguir uma área do processo de software que havia sido recentemente estabelecido. Relatou um dos entrevistados:

... Com relação a rodar o procedimento, não houve o apoio para que a gente pudesse rodar. Então a gente dizia (para o gerente do projeto): “olha a gente vai executar o procedimento de planejamento de projeto”. Aí o nosso gerente dizia: “não dá pra executar porque isso vai comprometer o tempo do projeto”... Ele não queria comprometer essa entrega com uma série de atividades que podiam prejudicar a entrega. Então ele já dizia: “infelizmente você não pode carregar isso aí não”. E a gente: **“Mas eu quero assumir, nem que trabalhe até, por exemplo, seis e meia, sete horas em determinada atividade”.** “Não, eu não quero que vocês façam isso” (disse o gerente). (Lima, Analista de Sistemas, membro de SEPG, Grifos meus).

Sobre a mesma situação um outro membro da equipe relatou:

... **a gente assume a responsabilidade, vamos colocar o negócio pra “moer” em alguns projetos** e o pessoal (*referindo-se ao gerente*): “não, não quero colocar, não quero arriscar esse projeto que vai iniciar, por conta do tempo, não sei o que...”. E a Diretoria nesse ponto ela podia ter intervido e dito: “não, eu quero comprar... a gente vai colocar os processos aqui nesse projeto pra ver como é que faz”. E tinha tudo pra você colocar, tinham pessoas que participavam do SEPG, que estavam na equipe do projeto, que facilitaria o *feedback* né? E ficou a ver navios... Então isso ficou como ponto negativo né? (Venâncio, Analista e membro de SEPG. Grifos meus)

Os relatos acima ilustram a situação em que os desenvolvedores, por um lado, sentem que deveriam seguir a norma do processo estabelecido e, por outro lado, são desautorizados a fazê-lo. Eles são exemplos de situação em que o agente se vê em “duplo-vínculo” com objetivos excludentes (ver Capítulo 4, Seção 4.7.2). A consequência de situações assim é

⁵⁵ São fictícios todos os nomes de entrevistados apresentados na dissertação.

que seja qual a for a escolha do agente ele se verá em situação de erro, pois como estas incongruências muitas vezes não são tratadas abertamente, ele poderá ser cobrado por ambos os objetivos. No caso acima, na prática, os desenvolvedores tendem a ser cobrados por cumprimento de prazo de entrega de software (pelos gerentes) e poderão também vir a serem cobrados para seguir as especificações do processo de software (pelos auditores da qualidade). Como consequência real do caso acima os entrevistados relataram sua posterior desmotivação, bem como de outros membros do SEPG para com a iniciativa de MPS.

A incongruência entre os objetivos da intervenção e as normas implícitas do sistema organizacional pode ser vista sob a ótica da teoria de Argyris e Schön como uma incongruência entre a *teoria proclamada* e a *teoria-em-uso*:

- A teoria proclamada, nesse caso, está representada pelos objetivos da intervenção e pelas normas e processos de software explicitamente estabelecidos (mas ainda não efetivamente usados);
- A teoria-em-uso, nesse caso, está representada pelas normas tácitas sancionadas pelos decisores.

Na situação abordada no relato anterior, pode-se constatar que os analistas em questão relataram que se sentiram desautorizados a experimentar o processo estabelecido mesmo que para isso usassem tempo fora do expediente normal.

Incongruências como estas podem originar ou reforçar dinâmicas disfuncionais como aquela ilustrada no arquétipo dos *adversários acidentais* entre equipe de qualidade e desenvolvedores visto no Capítulo 3, na Seção 3.3.3.3. Mais que isto, estas incongruências dificultam ou mesmo impedem a implantação das mudanças previstas no esforço de MPS. A menos que elas sejam tratadas de maneira eficaz com base em *geração de informação válida e útil, escolha livre e comprometimento interno* a tendência é que elas dêem origem a *rotinas defensivas* (Argyris, 1992, Capítulo 3) (Valença, 1997, Capítulo 10) no sistema organizacional que pouco a pouco minem o esforço de melhoria. Entretanto, na maioria das vezes o tratamento de forma aberta destas incongruências é algo improvável de acontecer em muitas organizações conforme se verá na seção seguinte.

5.2.2 Baixa Capacidade de Lidar com Situações Problemáticas em MPS

Em processos de mudança, tendo em vista a incerteza e a multiplicidade de variáveis que influem no contexto, a ocorrência de incongruências como as citadas na seção anteri-

or pode ser um fenômeno esperado, em maior ou menor grau. Argyris e Schön argumentam que mesmo no nível do indivíduo as variáveis governantes de sua *teoria-em-uso* podem apresentar dilemas (Argyris e Schön, 1974. Capítulo 2, pág. 30), isto é, o agente muitas vezes pode querer atingir objetivos incompatíveis. No nível do grupo e da organização pode-se esperar que este fenômeno se repita num grau ainda mais complexo, já que engloba a “soma” dos dilemas individuais.

Porém, embora estas incongruências sejam barreiras importantes, no nível da organização, o que as torna ainda mais graves é o fato dos agentes lidarem com elas embutindo o que Argyris (1992, Capítulo 3) (Valença, 1997, Capítulo 10) chama de *rotinas defensivas*. Entre outras possibilidades, as rotinas defensivas apresentam-se sob a forma de mensagens dúbias, negação, minimização ou encobrimento das incongruências, erros e desvios; e transferência de responsabilidade pelos problemas para terceiros ou para “o sistema”. Estas rotinas surgem inicialmente no nível da *teoria-em-uso* individual dos agentes configurando o que Argyris e Schön (1996, Capítulo 5) chamam de *laços inibidores primários da aprendizagem*. Posteriormente, por força da influência destes no sistema, vêm a se transformar em normas tácitas que legitimam as rotinas defensivas no nível dos grupos e da organização, configurando o que os mesmos autores chamam de *laços inibidores secundários da aprendizagem*. Desta forma, as rotinas defensivas impedem a geração de informação válida e, portanto, o tratamento eficaz dos problemas e, também, a aprendizagem produtiva sobre eles.

Em conformidade com a argumentação acima, as situações de incongruência entre objetivos da intervenção de MPS e a prática das equipes de desenvolvimento são tratadas como situações embaraçosas e dão origem a conflitos na organização. “Conflitos organizacionais em MPS” foi um dos temas bastante pontuados na pesquisa qualitativa feita nesta dissertação referida no Capítulo 3, Seção 3.2⁵⁶. Estes conflitos podem ser bastante desgastantes para as equipes com reflexo na iniciativa de MPS. Veja-se o seguinte relato de um dos entrevistados da mesma organização do caso abordado na seção anterior:

Houve um conflito em relação a essas duas pessoas (refere-se ao gerente da qualidade e um dos gerentes de projeto de software, em virtude da discordância entre eles quanto às ações de MPS). **Isso foi bastante desgastante, bastante mesmo!** Então isso é um ponto fraco, extremamente fraco. ... Tanto é que a gente participou de momentos, de treinamentos, **que houve uma discussão** (refere-se a uma situação de discussão conflituosa) **de meia hora entre gerentes!** (Lima, Analista de Sistemas, membro de SEPG, Grifos meus).

⁵⁶ Para mais detalhes, ver Apêndice B, Seção B.19.

Por falta de estratégias adequadas para tratamento destes problemas e influência de *teorias-em-uso* voltadas para o controle unilateral (ver Seção 4.7.3), os conflitos, quando explicitados, tendem a ser tratados de forma disfuncional conforme sugere o relato acima. Por outro lado, por força do mesmo padrão de *teoria-em-uso* dos agentes, é provável que na maioria das vezes os conflitos tendam a ser mantidos de forma latente, gerando atribuições mútuas (que são também uma forma de rotina defensiva) sobre a responsabilidade pelos problemas. Vejam-se os relatos a seguir de atores desta mesma organização referida no relato anterior:

Gerente de Desenvolvimento, sobre os SQAs⁵⁷: “O SQA gosta muito de botar muita coisa para, desculpe, mas é para justificar o trabalho dele e complicar o da gente!” (Júlio, Gerente de Desenvolvimento).

SQA, sobre o Gerente de Desenvolvimento: “... eram os que tinham maior número de projetos (*referindo-se à equipe do gerente*), os projetos tinham ciclo de vida pequenos, então dava pra gente rodar os processos várias vezes. E o pessoal era muito bom, em relação aos outros (*refere-se às outras equipes*) era muito bom, mas o **gerente não apoiava, ele era totalmente contra** processo! Então, não funcionava.” (Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade. Grifos meus)

Analista, sobre o Gerente de Desenvolvimento: “Como é que você pode ir contra ao teu Gerente? (*refere-se à discordância do coordenador em testar o processo estabelecido*) Porque na sua área, assim, que você trabalha com ele, pode dificultar o relacionamento, pode dificultar o teu emprego. Então foi um ponto fraco! (Lima, Analista e membro de SEPG)

Analista, sobre o Diretor e o Gerente da Qualidade: “na experiência da empresa foi muito mal. A experiência foi muito ruim. Por dois motivos: **não houve comprometimento da alta direção** e segundo motivo: **a gerência da qualidade, não fez um procedimento...** (não estou julgando aqui a pessoa, estou dando minha opinião aqui na parte técnica) **ela não procurou este entrosamento entre as equipes**, está entendendo?” (Mário, Analista e membro de SEPG. Grifos meus)

Diretor, sobre equipes de desenvolvimento e da qualidade: “A gente teve problema de relacionamento da área de qualidade com determinados projetos, resistência de determinadas áreas a seguir os procedimentos” (Manoel, Diretor)

Na ótica de Argyris, as situações conflitivas deveriam ser aproveitadas pelos intervenientes para gerar mais informações válidas e relevantes sobre o contexto da intervenção. Neste sentido, possivelmente as estratégias dos condutores do programa de MPS do caso aci-

ma não eram suficientemente eficazes para conseguir este objetivo, ou ainda, eles podiam não ter este tipo de percepção de como tratar o problema. Como indícios de que isto tenha ocorrido podemos observar os seguintes relatos de pessoas da mesma organização:

... eu acho que o pessoal da qualidade, pelo menos lá com a experiência que eu tive... **eu acho que eles não tão muito preparados para tratar os conflitos quando eles existem.** (Venâncio, Analista e membro de SEPG. Grifos meus)

Eu percebi que havia uma postura equivocada, realmente, da área de qualidade. E não por incompetência. Ao contrário, as pessoas eram **super competentes tecnicamente** e tal, as auditorias eram bem executadas, **mas na questão de relacionamento pecavam.** (Manoel, Diretor. Grifos meus)

Como consequência, tende a haver reações de resistência para com as ações de MPS por alguns e frustração e desmotivação pelos entusiastas da iniciativa, conforme se pode verificar nos relatos anteriores. A falta de estratégias adequadas para lidar com os conflitos somada às posturas unilaterais dos envolvidos geralmente deixa como alternativas:

- *Escalada de conflitos abertos* em que as partes apenas reforçam seus pressupostos buscando vencer os oponentes. Uma grande possibilidade nesses casos é que haja rompimento do vínculo de parte dos envolvidos com a empresa, causando readaptações no sistema. Em geral, isto tem como consequência um alto “custo psicológico” para os envolvidos e o reforço do que é visto como a “lei do mais forte”: “manda quem pode obedece quem tem juízo”. Outra séria consequência é a perda de conhecimento com aqueles que deixam a empresa.
- *Conflitos latentes* em que as partes criam normas implícitas de indiscutibilidade dos problemas, que permitem uma convivência supostamente “civilizada”, mas bloqueiam a geração de informação válida e útil. As consequências esperadas são: cinismo na organização, estratégias de manipulação entre as partes, pouca escolha livre e informada e baixo comprometimento (Argyris e Schön, 1996, Capítulo 5) (Valença, 1997, Capítulo 10).

Em ambos os casos, como consequência esperada das estratégias de controle unilateral dos agentes, o sistema organizacional tende a permanecer fechado à aprendizagem, sobretudo a aprendizagem de novos valores (aprendizagem de ciclo-duplo, ver Capítulo 4).

⁵⁷ O termo SQA (Software Quality Assurance) originalmente identifica a área de “Garantia da Qualidade de Software”. Todavia os profissionais de engenharia de software costumam utilizar este mesmo termo corriqueiramente para designar os profissionais da qualidade de software em geral.

5.2.3 *Teoria-em-uso* dos Agentes Incongruente com as Atividades Primárias de Intervenção

Conforme argumentado no Capítulo 4, Seção 4.7.3, a maior parte das pessoas nas organizações tende a desenvolver estratégias de controle unilateral em algum grau sobre seus objetivos, tarefas e ambiente. Elas fazem isso de acordo com as estratégias que lhe parecem mais adequadas conforme o papel que exercem no contexto. Se o agente possui poder legitimado ele poderá tender a impor seus posicionamentos mesmo que o faça de forma diplomática. Em outros casos, o agente tenderá a buscar outras alternativas como manipulação das informações (por exemplo, evidenciando as que lhes são favoráveis e minimizando as desfavoráveis), ou aliar-se a outros agentes que possuam poder legitimado persuadindo-os.

De acordo com os relatos de entrevistas, pode-se supor que este fenômeno reflète-se em iniciativas de MPS na ação dos diversos atores em questão, da seguinte forma:

- A equipe de qualidade: tem como prioridade definir, implantar e melhorar os processos de software a serem usados pelas equipes de desenvolvimento, e garantir que as equipes de desenvolvimento estejam seguindo estes processos.
- Os gerentes de projetos: costumam ter como prioridade cumprir prazos e requisitos dos clientes sem extrapolar os custos.
- A alta administração: quer obter certificação de qualidade, mas prioriza a “sobrevivência” da empresa. Eles tenderão a desenvolver posições ambíguas.

De acordo com o que foi visto na Seção 4.7.3, na maioria das organizações, a tendência é que os atores acima desenvolvam estratégias unilaterais que garantam e protejam suas próprias prioridades. Mais que isso eles tenderão a fazê-lo de maneira a desestimular o questionamento de suas posições pelos demais⁵⁸.

Para ilustrar a tendência ao controle unilateral, veja-se, por exemplo, o relato de entrevista de um profissional de MPS que alegou falta de apoio da alta administração para implantação de processos de software, e quando perguntado sobre que tipo de apoio ele esperava relatou:

... ela (*refere-se à alta administração*) **precisa no momento que eu reportar as minhas dificuldades, ela ir lá e chamar o cara e dizer: “Olhe, é isso aqui, você vai ter que fazer dessa forma porque a gente está querendo esse objetivo”. E junto comigo, ela fazer com que o resto das pessoas da parte operacional entendesse a importância daquele negócio! E quando o cara não quisesse participar, simplesmente dizer: “Bicho, ou você participa ou você cai fora, cara!”.** (Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade. Grifos meus)

⁵⁸ Ver a descrição da *teoria-em-uso* de modelo I, na Seção 3.6.3.

Na interpretação de outras partes envolvidas da mesma organização do relato acima, o problema era visto de outra forma. A reação esperada dos desenvolvedores pode ser conforme os depoimentos seguintes:

... a área de qualidade queria porque queria que a gente trabalhasse **do jeito que ela queria** e não do jeito que o cliente exigia. ... Um colega nosso dizia que os processos, eles foram **empurrados “de goela abaixo”** na gente e isso gerava um tremendo desconforto! (Júlio, Gerente de Desenvolvimento. Grifos meus).

Na empresa existia um conflito. Por quê? Porque **a área de qualidade não participava junto com a equipe de desenvolvimento**. ...Na hora que você determinou uma norma, você primeiro tem que testar uma norma para saber se ela é factível ou não. Então não houve isso: os caras (*a equipe da qualidade*) criaram as normas e não testaram.... **Simplesmente assim, de imposição... Começaram a estabelecer os processos de cima para baixo**. Evidentemente que cumprindo o que os manuais do CMMI falavam... E de novo houve problema de adaptação, ou seja, você estabelecer um processo e depois não conseguir cumprir. (Mário, Analista de Sistemas. Grifos meus)

Estratégias de controle unilateral podem ser úteis e legítimas, porém elas têm como “efeito colateral” a redução da escolha livre e do comprometimento interno dos agentes. Por sua vez, conforme ilustrado no Capítulo 4, Figura 4.4, o baixo comprometimento interno desestimula a geração de informação válida e, por sua vez, reduz o *feedback* pelos desenvolvedores sobre o andamento do programa de MPS, reforçando o ciclo e limitando sua evolução. Além disso, as estratégias de controle unilateral frequentemente geram, em resposta, outras reações também baseadas em estratégias de controle unilateral pelas partes afetadas. A resistência passiva (“corpo-mole”, atenção seletiva, distanciamento psicológico, entre outras), por exemplo, é uma estratégia de controle unilateral “disfarçada” que é frequentemente acionada quando os agentes não se vêem em condição de questionar abertamente as decisões das quais discordam. Este tipo de reação alimenta ainda mais a necessidade de controle unilateral *ativo* por parte dos gerentes, gerando ainda mais resistência, fechando assim mais um ciclo de reforço vicioso.

Os próprios modelos normativos de MPS, podem também favorecer em algum grau a adoção de estratégias unilaterais por parte dos profissionais de MPS. Isto tenderá a ocorrer quanto mais rígidos forem os modelos em prescrever unilateralmente as estruturas organizativas dos processos de software, dos artefatos necessários e dos passos de sua implantação. Os modelos favorecem as estratégias unilaterais dos profissionais de MPS na medida em que estes, diante das dificuldades junto aos desenvolvedores, podem alegar necessidade de atender às exigências do modelo.

Argyris (1970) afirma justamente que os intervenientes, quando em conflito com seus clientes, tendem a adotar dois tipos de estratégias, ambas prejudiciais à intervenção por não favorecerem as atividades primárias de intervenção:

- i. *Recorrer aos aspectos formais da intervenção*, distanciando-se psicologicamente dos problemas dos clientes e da ajuda genuína a eles. Em MPS isso ocorrerá com o apego dos engenheiros da qualidade aos aspectos formais dos modelos normativos de MPS.
- ii. *Super identificar-se com os problemas dos clientes* assumindo os seus valores e abandonando os objetivos da intervenção e as atividades primárias de intervenção.

O caso (i) acima (apego aos aspectos formais da intervenção pelos intervenientes) parece ter ocorrido nas situações relatadas a seguir:

Comecei a adaptar o *template* (refere-se a um modelo de documento previsto no processo de software), mas a área de qualidade não aceitava! Tinha que ser daquele jeito deles! **O SQA parecia uma máquina!** Eu tinha um objetivo (*melhoria do processo*) e ele tinha outro (*certificação*). Ele dizia: **“você não consegue o selo se não fizer todos os processos de nível 2, conforme previsto!”**. Eu podia até fazer uma CR (*Change Request*) do processo, mas enquanto a mudança não era implantada tinha que funcionar como previsto! Assim, todos os itens eram sempre não conformes! (Diane, Gerente de Projeto. Grifos meus).

Algumas pessoas da área de qualidade, às vezes tornam o processo uma coisa muito chata de se fazer. Por exemplo: a gente tem um código de 500 linhas, 600, e tem uma virgulazinha lá que está errada. **Um ponto e vírgula que foi colocada no cabeçalho. Você precisa fazer uma inspeção para isso?! Convidar uma pessoa para vir fazer um negócio formal, de botar no histórico que aquilo foi alterado?! Isso é tão mínimo! Não vai fazer diferença!** Mas tem gente na área de qualidade que diz: **“Ah, porque no processo diz que qualquer mudança, por menor que seja, vai afetar...”**. **Vai ter que demandar esse tempo!** (Luana⁵⁹, Arquiteta de Software, Membro de SEPG. Grifos meus).

O caso (ii) referido anteriormente (super-identificação com os problemas dos clientes) pode ter ocorrido no primeiro relato já citado na Seção 5.2.1, página 105, deste mesmo capítulo, quando a entrevistada, diante do problema argumentado pelos desenvolvedores, temporiza a questão e aparentemente abandona seu objetivo enquanto auditora da qualidade, dizendo: “É... se a cobrança é essa, o que você vai fazer, não é?”.

⁵⁹ Este relato, como exceção aos demais apresentados no capítulo, não pertence ao conjunto de atores da organização referida na Seção 5.2.

Devido à rigidez e apego de alguns profissionais de MPS aos aspectos formais dos processos, e o impacto que isto pode causar no trabalho das equipes de desenvolvimento, mais de um entrevistado chegou a rotular estes profissionais como sendo “carrascos” conforme o exemplo a seguir:

... Era uma falha do pessoal de qualidade... **As pessoas eram vistas, na minha visão, quando a gente ia ter uma auditoria, como carrascos! Não se tinha uma visão de ajuda, mas a gente tinha uma visão de prejuízo, de preocupação.** A gente não tinha uma visão: “Não, ele vem para cá para ajudar”. A visão era: **“Ele vem para cá para prejudicar”.** (Júlio, Gerente de Desenvolvimento. Grifos meus).

O relato acima mostra o nível de antagonismo a que pode chegar a relação entre desenvolvedores de software e profissionais de MPS. Dá também uma idéia de o quão distante a imagem de alguns destes profissionais de MPS pode estar da visão preconizada por Argyris de que o interveniente deve ser um “profissional de ajuda” conforme visto na Seção 4.8. Este tipo de antagonismo (não necessariamente no nível mostrado no relato anterior) apareceu com frequência significativa nas entrevistas (ver o fator “postura dos profissionais da qualidade” no Quadro 3.3 e no Apêndice B, Seção B.6). Todavia não é necessariamente o caso geral, conforme sugerem os seguintes relatos:

Você (*enquanto engenheiro da qualidade*) deve ter “jogo de cintura”. Se chegar lá pra falar com o pessoal e aí o cara diz: “Não, eu estou sem tempo agora... estou aqui no sufoco e tal...” (refere-se ao cumprimento de metas estabelecidas por ações da Qualidade). “Ah, é? Tá beleza. Vamos fazer um acordo? Não faz até esse dia não, mas faz pra dois dias depois”. **Pra pessoa ver que você tem interesse em ajudar, o seu interesse não é ficar “lascando” a pessoa ali, dizer que ela vai ter que fazer aquele negócio e vai ter que virar a noite aqui fazendo “tudinho”.** (Daniel, Engenheiro da Qualidade. Grifos meus)⁶⁰

O SQA tem um papel de educador, não é? Eu acho. Ele não chega lá, faz auditoria e vai embora. **Ele vai ajudar as pessoas a resolverem os problemas, a arranjar uma solução mais viável. ... Não somente cobrar por cobrar.** Você tem que ter um entendimento do contexto também e ver a melhor forma que dá para corrigir naquele ambiente. Ter esse senso crítico, porque é fácil numa equipe que está bem, super organizada e pedir inspeção de 100% de código. Numa equipe que está atrasada você pedir inspeção de 100%, talvez não seja. (Lorena⁶¹, Consultora e Engenheira da Qualidade)

⁶⁰ Este relato, como exceção aos demais apresentados no capítulo, não pertence ao conjunto de atores da organização referida na Seção 5.2.

⁶¹ Lorena (nome fictício) atuou na organização referida na Seção 5.2 como consultora externa e não no quadro normal de funcionários da empresa.

O apego pelos intervenientes aos aspectos formais dos modelos normativos de MPS traz também outra nuance mostrada na pesquisa, que muitas vezes sugere o interesse prioritário na *certificação* dos processos em detrimento da ajuda genuína aos desenvolvedores. Este é um aspecto grave porque muitas vezes demonstra uma incongruência entre teoria proclamada (de melhorar os processos) e a *teoria-em-uso* (que se apega prioritariamente aos requisitos formais de certificação) que pode “desmoralizar” a intervenção perante parte dos interessados (no caso, os desenvolvedores). Em um outro depoimento relevante, um analista de sistemas recém-contratado na empresa relatou:

Quando eu cheguei aqui, eles estavam muito perto de tirar certificado ISO. E aí o que aconteceu? O pessoal ficou meio assustado, porque eu estava chegando agora e o auditor podia justamente me pegar naquela hora e eu “dançar”. Eu não tinha preparação nenhuma. Então, eles disseram: “Olha, é o seguinte, tu ficas em casa nesses dias de auditoria. Deixa o pessoal vir (*os auditores da certificação*) e depois tu vens”. E foi justamente o que aconteceu. Eu fiquei fora. **Me deram a visão bem geral. Põe geral nisso!** Os auditores vieram e tal. Eles ganharam o certificado, aí depois eu voltei. Aí como já tinham renovado (*a certificação*), houve uma certa, digamos... “Ah, renovou, então vamos...”. **Não passaram (*os processos*) logo para mim. Então, assim, passaram para mim: “olha, tem aqui, dá uma lida aqui...”** *Aquela coisa... (refere-se ao fato de que o grupo da qualidade uma vez que conseguiu o certificado, não se preocupou mais em treiná-lo nos processos estabelecidos).* (Gilmar, Analista de Sistemas. Grifos meus)

A incongruência das *teorias proclamadas* dos agentes com suas *teorias-em-uso* e com as tarefas primárias de intervenção é certamente um aspecto de grande influência negativa nos fatores críticos relatados por (Santana, 2007) relacionados ao comprometimento dos grupos (alta gerência, desenvolvedores e a própria equipe de qualidade) com a iniciativa de MPS. Este entendimento é fundamental por dois motivos básicos citados por Abrahamsson (2000 e 2002):

- i. *Comprometimento* tem sido sempre visto como um dos fatores críticos mais relatados para MPS;
- ii. *Comprometimento* (sobretudo o *comprometimento interno* dos agentes) é algo que não é diretamente controlável, mas apenas influenciável.

Sobre este aspecto a *teoria-em-uso* dos participantes na intervenção é certamente uma das grandes influências para o comprometimento do grupo. Ela tenderá a favorecer este comprometimento quanto mais baseada estiver nas tarefas primárias de intervenção.

5.2.4 Abordagem Predominantemente Técnica

Apesar da maioria dos fatores críticos em MPS constatados na pesquisa desta dissertação e em outros trabalhos (ver Capítulo 4) serem de natureza não-técnica, verifica-se que a prática profissional em MPS e em engenharia de software em geral é amplamente dominada pelo paradigma técnico. Tende assim, a minimizar outros aspectos humanos e sociais fundamentais ao desempenho eficaz da intervenção. Esta lacuna pode ser a fonte de muitos mal-entendidos em intervenções de MPS. Tomando por base o que foi argumentado na Seção 4.7.4 desta dissertação que alertou sobre os problemas do paradigma da racionalidade técnica para as intervenções, pode-se constatar a influência predominante deste paradigma em MPS em dois aspectos básicos que são abordados nas seções seguintes e que estão intimamente relacionados entre si:

- A abordagem predominantemente técnica na condução das intervenções de MPS;
- Abordagem predominantemente técnica na educação profissional de engenheiros da qualidade e profissionais de engenharia de software em geral.

5.2.4.1 Abordagem Predominantemente Técnica na Condução das Intervenções de MPS

Pôde-se constatar nas entrevistas realizadas, que o foco das intervenções em MPS costuma basear-se na preocupação instrumental com a definição e implantação de processos de software com base em requisitos de modelos normativos como o CMMI e MPS.Br. O apego aos aspectos formais destes modelos normativos e dos processos de software estabelecidos, conforme comentado na seção anterior, é um forte indicador disto.

Embora em muitos casos as atividades desenvolvidas comportem em algum grau as atividades primárias de intervenção (geração de informação válida, escolha livre e informada, comprometimento interno e monitoramento da intervenção), constatou-se que raramente as intervenções privilegiaram atividades de reflexão coletiva sobre a experiência de MPS e os problemas encontrados. Menos ainda se o foco da reflexão for a *teoria-em-uso* dos diversos atores envolvidos, que lhes permitissem desenvolver um senso de causalidade pessoal sobre os problemas que estão ocorrendo durante a intervenção.

A crença no paradigma técnico nos termos definidos no Capítulo 4, Seção 4.7.4, parece ser a base da ação dos profissionais de MPS (que em sua grande maioria são engenei-

ros de software que transformaram-se em engenheiros de processos). Esta crença não só molda o ângulo a partir do qual os problemas são analisados, mas delimitam também o papel que eles acreditam que devem exercer. Senão, veja-se o relato de um dos entrevistados na pesquisa desta dissertação:

... **o SQA não é RH.** A gente escuta tudo, mas eu acho que **a gente tem que separar o que é RH e o que não é.** Então, quando chegar no gerente (*refere-se aqui às eventuais queixas que os desenvolvedores fazem de seus gerentes durante as auditorias*), você deve dizer: “Jóia! Mas faça o seguinte, converse com o pessoal do RH. Eu acho que ele pode lhe ajudar”. Mas não o SQA, porque aí você começa a criar aquele código secreto de confiança, que fulaninho diz para você, que para fulaninha e depois aquilo ali chega para o gerente e aí você fica como se estivesse num telefone sem fio injusto. Então, **eu acho que o SQA tem que ser objetivo, olhar processo, produto e qualidade. É isso o que ele olha. Ele não olha comportamento.** (Lorena, Consultora e Engenheira da Qualidade. Grifos meus).

Do ponto de vista da teoria de Argyris e Schön, o problema encontrado no relato acima é que ao assumir este tipo de postura os profissionais de MPS estarão eliminando de seu raio de preocupação grande parte dos problemas não-técnicos, que são informação válida e útil chave para o sucesso de intervenções de MPS. No entanto, de uma forma ou de outra eles estarão lidando com estes mesmos problemas advindos das *zonas indeterminadas da prática*, conforme referido no Capítulo 4, Seção 4.7.4. Transferir preocupações com conflitos entre pessoas ou grupos para outros profissionais (“o pessoal do RH”, por exemplo, conforme o relato anterior) é mais uma consequência da visão técnica dos problemas, que busca “especializar” o tratamento destas questões como se isso fosse eficaz em qualquer situação.

Os problemas não-técnicos são, muitas vezes, inseparáveis dos objetivos das ações de MPS o que requer uma visão holística destas questões. Na perspectiva defendida por Argyris e Schön, conflitos como os mencionados no relato anterior deveriam ser explorados como informação válida e útil sobre os problemas da intervenção. Deve ser ressaltado que, embora os profissionais de MPS possam recorrer a outros profissionais que venham a ajudar na condução deste tipo de problema, por outro lado, eles estão num papel central enquanto intervenientes. Sendo assim, para obterem maior eficácia, deverão estar preparados para exercer as atividades primárias de intervenção, sobretudo em situações de conflito. Eles deveriam ser capazes, por exemplo, de favorecer a criação de um ambiente de discussão minimamente produtivo, onde estes problemas pudessem ser tratados em meio aos problemas técnicos encontrados, pois estes problemas provavelmente se retroalimentam entre si.

Outras características relevantes que ocorrem na condução de iniciativas MPS que pode ser vistas como influência do paradigma técnico são:

- i) O tratamento do conhecimento gerado em MPS como algo “estocável” em artefatos documentais.
- ii) A tendência à separação no tempo e espaço entre a ação dos profissionais de MPS (no papel de especialistas, engenheiros de processos) e dos *praticantes*, que são os desenvolvedores de software (no papel de usuários dos processos).

Aaen (2002, 2003) argumenta que MPS diz respeito à mudança e construção de conhecimento no nível do indivíduo, do grupo e da organização e, portanto diz respeito à gestão deste conhecimento. Ele diz que um problema particularmente importante em MPS é possibilitar um entendimento comum do processo de software entre aqueles que devem segui-lo. Com base em Fahey e Prusak (1998), Aaen (2002, 2003) argumenta sobre alguns equívocos cometidos em MPS na perspectiva da gestão deste conhecimento. Entre eles está a crença no conhecimento como algo que pode ser separado e “estocado” fora da cabeça das pessoas. Ele argumenta que em termos de MPS se as organizações seguirem esta visão, elas tenderão a desenvolver e manter estruturas de informações com mais e mais descrições complexas dos processos na crença de que o conhecimento estará ali.

Como consequência, o mesmo autor alerta para o fato de que as iniciativas de MPS podem se tornar algo que é predominantemente conduzido como uma atividade de “re-taguarda” separada dos praticantes, isto é, os desenvolvedores de software, que deveriam ser a fonte e o próprio objeto do conhecimento. Em outras palavras, desta forma, o foco de MPS torna-se principalmente a externalização de descrições de atividades, papéis, fluxos e artefatos por um grupo específico de profissionais (geralmente o SEPG⁶² ou times de engenheiros de processos), separadamente do conjunto seus praticantes (os desenvolvedores). Embora em muitos casos se tenha constatado na pesquisa que os desenvolvedores participam de SEPGs e grupos de definição de processos, verifica-se que em geral esta participação é restrita. Assim, assume-se que o conhecimento é construído e armazenado sob a forma de descrições de processos por um grupo de especialistas para posteriormente ser usado pelos praticantes. Isto traz como consequências negativas:

- Pouco diálogo reflexivo entre os praticantes dos processos (os desenvolvedores de software) e os engenheiros de processos e, portanto, pouca geração de informação válida e útil;

⁶² SEPG: *Software Engineering Process Group* (grupo de processo de engenharia de software).

- Tendência à rejeição do “conhecimento explícito” associado às descrições dos processos quando estes se distanciam do conhecimento tácito dos praticantes (desenvolvedores).

Esta é a maneira tradicional pela qual MPS é desenvolvida na maioria das organizações, conforme constatado nesta dissertação. Em geral, um grupo de engenheiro de processos faz a proposta dos processos e busca testá-los junto à equipe de desenvolvimento. Esta abordagem mesmo quando comporta a análise e sugestões de desenvolvedores, por ter esta participação geralmente limitada aos integrantes dos SEPGs, pode ser ineficaz do ponto de vista do diálogo entre as equipes e do nível de geração de conhecimento a partir deste diálogo. O relato a seguir de um engenheiro de processos participante da pesquisa realizada nesta dissertação parece denotar esta dificuldade de diálogo:

Tive problema com essa pessoa que eu estou te falando (*refere-se a um líder de desenvolvimento*). Ela não aceitava, ela dizia que a gente estava tentando empurrar os processos “goela abaixo”, mas eu tentava mostrar pra ela que isso não era verdade, que os processos estavam lá, **que eles estavam num primeiro momento**, que as pessoas tinham que contribuir dando sugestões, tentando aplicar na prática pra ver quais eram as deficiências, mas que simplesmente como as pessoas não tiveram oportunidade de participar na definição de processos, por motivos “n”... (*dá a entender que as pessoas tinham dificuldade em testar o procedimentos que não foram criados por eles*). (Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade. Grifos meus)

Aaen (2002) argumenta que a abordagem tradicional para MPS baseada nesta separação entre concepção e uso do processo, reflete uma perspectiva arquitetural, onde o foco é voltado para a estrutura do processo de software e para os objetos (artefatos) que compõem esta estrutura (que são justamente os aspectos técnicos de MPS). Citando um influente artigo nos anos 1990 (Osterweil, 1987: “Software processes are software too”) Aaen relata a idéia de que este enfoque tradicional de MPS é semelhante ao desenvolvimento de software tradicional no qual a equipe de desenvolvimento implementa o software e o usuário final o utiliza. Neste sentido, Aaen argumenta que os profissionais de MPS atuam como “programadores” de processos, tendo os desenvolvedores de software como usuários.

Numa outra concepção, conforme argumentam Fahey e Prusak (1998) citados por Aaen (2002), é importante abordar o *processo de conhecimento* enquanto algo que envolve e conecta indivíduos, e que é inseparável daqueles que o usam e o desenvolvem. Desta forma o processo de geração do conhecimento deve ser inseparável de sua prática e de reflexão sobre esta prática. Aaen argumenta que esta abordagem é coerente com as idéias de aprendizagem organizacional e reflexão em ação de Chris Argyris e Donald Schön (1996).

Este tipo de posicionamento requer dos profissionais de MPS habilidades para lidar com *as zonas indeterminadas da prática*. Sobre estas habilidades, conforme já visto no Capítulo 4, Seção 4.8, Argyris e Schön sustentam que se os intervenientes pretendem aumentar a competência das organizações em resolver seus próprios problemas, eles deverão ser para seus clientes um referencial de competência na realização das tarefas primárias de intervenção. Eles serão tão mais exemplares para seus clientes (os desenvolvedores) quanto conseguirem isso, mesmo em situações problemáticas e sob tensão. Nesse caso, os profissionais de MPS deveriam estar bem mais preocupados com este aspecto de sua competência enquanto intervenientes do que parecem demonstrar nos diversos relatos colhidos na pesquisa desta dissertação. Entretanto, eles podem não ter uma consciência clara destes aspectos em virtude da base de sua formação profissional conforme exposto na seção seguinte.

5.2.4.2 Abordagem Predominantemente Técnica na Educação dos Profissionais

A visão instrumental sobre os problemas de MPS e da engenharia de software em geral, é fundamentalmente criada e reforçada pelo tipo de formação profissional que as pessoas recebem em cursos universitários e de extensão nesta área. De forma semelhante a Lyytinen e Robey (1999) pôde-se constatar na pesquisa desta dissertação que a grande maioria dos profissionais que conduzem iniciativas de MPS, incluindo todos os participantes das entrevistas são oriundos da atividade de engenharia de software com pouca ou nenhuma bagagem educacional nas ciências sociais. Lyytinen e Robey (1999) argumentam que, sob a influência da racionalidade técnica, as pessoas recrutadas nas empresas para papéis relacionados à área de engenharia de software, incluindo MPS, tendem a assumir que seu desafio em termos de educação profissional é adquirir mais e mais conhecimento técnico.

Especificamente em termos de MPS pode-se argumentar que pelas situações problemáticas referidas nas seções anteriores esta é uma visão limitada e insuficiente porque, como já argumentado, em muitos casos as questões humanas e organizacionais são inseparáveis das questões técnicas em MPS. Provavelmente não haverá treinamento em engenharia de software ou modelos de qualidade que possam substituir habilidades necessárias à eficácia em problemas relacionados à ação coletiva como é o caso de MPS. Competência nas atividades primárias de intervenção; habilidades de reflexão e aprendizagem sobre ação; noção pelos agentes de como sua *teoria-em-uso* impacta o grupo e a organização; habilidades relacionais como: empatia, capacidade de negociação, facilitação de grupos e comunicação clara, só para citar algumas, não serão desenvolvidas em cursos de natureza técnica. Por outro lado estas

competências são adquiríveis e aprimoráveis em ambientes adequados que explorem atividades laboratoriais com base na reflexão em ação e sobre a ação.

Com base em Argyris e Schön (1974, Capítulo 10), pode-se argumentar que uma ação eficaz para mudar a visão tradicional da educação profissional em engenharia de software e conseqüentemente MPS, seria a reforma do currículo dos cursos que formam os profissionais destas áreas. Esta modificação deveria incluir a inserção de disciplinas das ciências sociais que abordassem problemas como os mencionados anteriormente ligados, por exemplo, a aspectos da aprendizagem organizacional na atividade de engenharia de software.

Schön (2000, Capítulo 1) argumenta que a educação profissional deveria caminhar em direção ao desenvolvimento do *talento artístico profissional*⁶³. Para ele, este aprendizado depende, pelo menos em parte, de condições semelhantes àsquelas criadas nos ateliês e conservatórios de arte e design: liberdade para aprender através do fazer, em um ambiente de risco relativamente baixo, com instrutores que iniciam os estudantes nas "tradições da vocação", e os ajudam a ver por si próprios e à sua própria maneira, aquilo que eles mais precisam conhecer. Tais ambientes deveriam ser capazes de educar o profissional para a *reflexão-em-ação*⁶⁴ e para a aprendizagem pública coletiva, fundamentada na reflexão retrospectiva. Essa visão requer um novo paradigma de concepção do mundo profissional e suas escolas de formação.

Todavia, com base em Argyris e Schön (1974, Capítulo 10) pode-se prever que uma mudança paradigmática desta natureza que requer a mudança de valores é difícil e mesmo improvável. É assim porque uma das características do *Modelo I*⁶⁵, que é subjacente ao paradigma da racionalidade técnica, é tornar o sistema auto-oclusivo a reflexões profundas e pouco permeável à mudança de valores.

Diante do exposto, é provável que os profissionais de MPS sigam aprendendo sobre estas questões "apanhando com os problemas" na prática. Porém, sem um referencial teórico e estratégias eficazes de investigação e reflexão sobre a ação, este aprendizado tende também a ser limitado pelos mesmos valores de *Modelo I* que dificultam a aprendizagem de novos valores (aprendizagem de ciclo-duplo).

⁶³ "Artístico" aqui tem a ver com o conhecimento tácito que geralmente é necessário em toda prática profissional, inclusive para a boa aplicação da técnica. É interessante observar que em Engenharia de Software muitos referem-se à "arte" de conceber e programar soluções elegantes em termos de algoritmos e implementação.

⁶⁴ Habilidade de refletir sobre a ação enquanto age..

⁶⁵ Ver Capítulo 3, seções 3.6.3 e 3.6.4.

5.3 ALGUMAS REFLEXÕES ADICIONAIS COM BASE EM OUTROS AUTORES

Pelo exposto neste Capítulo, iniciativas de MPS certamente se enquadram na categoria típica de intervenções em que Argyris (1970 e 2004) preconiza como sendo fundamentais as tarefas primárias de geração de informação válida, escolha livre e informada, comprometimento interno e monitoramento das implementações das decisões. De acordo com Fugetta (2000), iniciativas de MPS deveriam levar mais em conta o que outras disciplinas e pesquisadores já descobriram sobre qualidade e melhoria de processos, pois os métodos relacionados à tecnologia e processos de software ignoram ou apenas consideram superficialmente as contribuições de cientistas organizacionais. Portanto, correm os riscos de ignorar questões importantes que podem ocupar um papel crítico em iniciativas de melhorias. Por exemplo, muitas das indicações sugeridas pelo CMM / CMMI têm foco apenas em aspectos de engenharia. Todavia, a implementação bem sucedida desses fatores requer, geralmente, uma reconsideração mais profunda sobre a organização que está realizando estas atividades. Este tipo de implicação é tratada inadequadamente pela maioria dos modelos de MPS. Baddoo e Hall (2003) sustentam a hipótese de que MPS pode não estar atendendo aos benefícios prometidos pela atenção insuficiente que tem sido dada aos aspectos humanos da implementação de deste tipo de iniciativa.

Porque há uma ampla predominância de uma visão técnica, frequentemente, a abordagem para tratamento dos problemas de processos de software é considerar que a dificuldade está na inadequação dos métodos (Woolgar, 1994). O “remédio” usual é buscar melhorá-los com mais métodos e torná-los mais sofisticados. Porém, se a dificuldade residir na interpretação do problema estas iniciativas podem até piorá-los (adicionando mais complexidade aos processos, por exemplo). Lyytinen e Robey (1999) alertam também para este problema e argumentam que há uma barreira educacional e na prática profissional na área de desenvolvimento de sistemas, onde o interesse é basicamente direcionado para questões tecnológicas. Além destes últimos autores citados, Woolgar (1994) argumenta para a importância de novo enquadramento dos problemas privilegiando aspectos sociais, organizacionais e do negócio. O paradigma da racionalidade técnica e as limitações derivadas dele afetam não só iniciativas de MPS, mas a área de engenharia de software como um todo. Goguen e Linde (1993), por exemplo, argumentam que a maioria dos sistemas computacionais são desenvolvidos sem qualquer ajuda das ciências sociais. Para eles, isto significa que as necessidades dos usuários (indivíduos e organizações) não são tratadas de forma sistemática.

Uma outra fonte de problemas que merece reflexão para os profissionais de MPS é o fato de que nenhum método é genuinamente à prova de falhas (Button e Sharrock, 1994). Há sempre um limite para a extensão do que pode ser feito pelos engenheiros de processos em termos de *design* de procedimentos de trabalho, sem que isso envolva a dependência do “bom senso” daqueles que terão efetivamente que seguir o procedimento em seu trabalho diário. Isto é assim porque, por mais bem definido que seja um método ou procedimento, ele reflete um conjunto de recomendações que precisam ser reinterpretadas e adaptadas pelos profissionais que os estão aplicando em seu trabalho. Sobre este particular, a atividade de desenvolvimento de software mesmo quando utiliza processos padronizados é raramente uma simples seqüência mecânica de passos que ocorrem sempre da mesma forma independente da realidade em questão. Em geral, cada novo projeto de desenvolvimento de software envolve diferenças de contexto em relação a projetos anteriores quanto ao domínio da aplicação, problemas a serem resolvidos na organização-cliente, ou mesmo quanto a mudanças na equipe de desenvolvimento. Por isto, este passo interpretativo e adaptativo dos profissionais para utilização prática de uma metodologia ou procedimento é uma necessidade constante nesta atividade. Ou seja, parte do esforço em desenvolvimento de software que usa métodos definidos consiste em fazer os próprios métodos funcionarem na prática (Button e Sharrock, 1994). Neste sentido, o próprio Humphrey (2002), que é o idealizador dos modelos CMM e outros métodos como PSP (CMU/SEI, 2006_c) e TSP (CMU/SEI, 2006_d), afirma que poucas pessoas conseguem consistentemente realizar este tipo de esforço de forma disciplinada.

Além disso, como a execução dos processos de software envolve situações de interação entre os desenvolvedores entre si, com os gerentes e também com os clientes, estas questões abrem a possibilidade para a ocorrência do que Schön (2000) chama de “zonas indeterminadas da prática” (ver seção 4.7.4).

Exemplificando como as teorias em uso sobre MPS podem tratar superficialmente aspectos não técnicos, podemos citar algumas concepções que, segundo Abrahamson (2000), são limitadas e carecem de base científica, mas que estão geralmente implícitas em modelos como o CMM (Paulk, Curtis e Weber, 1993) e na ação dos profissionais da área, em relação ao conceito de *comprometimento*:

- i. A noção de *comprometimento* como um construto singular (contrapondo esta compreensão, na Seção 4.3 foram apresentados vários componentes importantes para entendimento dos fenômenos relativos ao conceito de comprometimento).

- ii. A crença de que o *comprometimento* cresce de forma linear em relação aos estímulos para seu desenvolvimento (Abrahamson argumenta que não há evidência científica disto).
- iii. A crença na controlabilidade do processo de *comprometimento* (verifica-se que este é um processo, no máximo, influenciável, mas não controlável).
- iv. A premissa de que um alto nível de comprometimento é sempre útil (verifica-se que isso não necessariamente é sempre verdade: o foco do comprometimento pode tornar-se um problema).

Em um outro exemplo prático do risco da superficialidade, podemos verificar como o modelo CMMI (CMU/SEI, 2001) trata a questão da participação, mesmo quando alega que é uma questão crítica para o sucesso de certas atividades preconizadas no modelo. Este documento tem trechos como:

“The identification of promising incremental and innovative improvements should involve the **participation of an empowered workforce** aligned with the business values and objectives of the organization.” (pág. 52. Grifos meus)

Posteriormente o documento preconiza:

“1. Promote an environment (created as part of project management) that encourages **employee participation** in identifying and reporting quality issues [PA145.IG101.SP101.SubP101]” (pág. 178. Grifos meus)

“Successful implementation of improvements requires **participation** in the process definition and improvement activities by process owners, those performing the process, and support organizations. [PA152.IG102.N101] “ (página 318. Grifos meus)

Podemos então verificar nesse caso que, embora o documento faça de fato alegações importantes sobre a necessidade da participação, criação de ambiente apropriado para participação, e decisão coletiva, não será encontrada em suas 707 páginas, qualquer aprofundamento sobre quais são as características de tal ambiente, nem de como ele pode ser criado. Nem tampouco há referência à fonte externa para aprofundamento do assunto. Pode-se concluir então, sobre estas alegações do referido documento, que:

- i. Elas parecem estar baseadas em conhecimento de senso comum, porém sem base científica testada, ou enquadramento teórico que as apóiem;

- ii. As pessoas que as utilizam, com base apenas no modelo em questão, podem não estar suficientemente conscientes sobre com o que estão lidando, e conseqüentemente,
- iii. Elas podem estar lidando para com este assunto muito mais como um elemento de discurso, do que algo que realmente são capazes de realizar na prática, já que por desconhecimento, podem não dispor de estratégias adequadas.

Evidentemente, em muitas situações de intervenção de MPS pode ocorrer que haja intervenientes suficientemente habilidosos e experientes, que baseados em seu conhecimento tácito, somado a uma organização-cliente igualmente madura e com alto grau de prontidão para mudança, venham a desenvolver intervenções bem sucedidas nestes aspectos. Mas certamente, haverá um outro número igual ou maior de situações em que estas questões podem trazer muitos mal-entendidos entre os participantes.

Como reflexão sobre estas lacunas nos modelos normativos de MPS, deve-se considerar que, ainda que modelos como o CMMI ou MPS.Br possam ser alvo de investigação de inúmeros pesquisadores, eles são também produtos de mercado. Como tal, eles podem sofrer de problemas como: desatualização, pressão para lançamento de novas versões em função de metas de conquista de mercados, e falta de testes suficientes. Conseqüentemente, são sujeitos à inconsistências e “bugs” como qualquer produto da indústria de software. Portanto, intervenientes e clientes de programas de MPS devem ter consciência crítica sobre estes aspectos. Para tanto, devem gerar *informação válida e útil* sobre sua aplicabilidade e eventuais lacunas em situações específicas, e não tratar o conhecimento preconizado por estes modelos, como verdades incontestáveis.

Apesar da prática amplamente tecnicista em MPS, alguns autores têm demonstrado a preocupação com esta lacuna. Abrahamsson (2000, 2002) aborda especificamente o tema do comprometimento em MPS e embora de uma forma passageira, este autor cita as atividades primárias de intervenção preconizadas por Argyris como forma de desenvolver comprometimento em MPS. Lyytinen e Robey (1999) apresentam uma visão que se aproxima da argumentação desta dissertação sobre as dificuldades de aprendizagem coletiva, geração de conhecimento e eficácia em equipes de desenvolvimento de sistemas, todavia não aprofunda sobre atividades primárias de intervenção. Mathiassen, Nielsen e Pries-Heje (2002) argumentam que organizações de software que estejam implementando MPS devem ser orientadas à solução de problemas e que esta abordagem deve estar em acordo com a proposta de aprendizagem organizacional de Argyris e Schön (1996). Embora não se refiram textualmente à ne-

cessidade da atividade primária de *geração de informação válida*, eles reforçam esta idéia quando argumentam que os profissionais envolvidos devem desenvolver habilidades diagnósticas. Afirmam ainda que MPS adquire uma imagem negativa entre profissionais de desenvolvimento de software quando o grupo de MPS oferece pouca informação ou informação inapropriada, quando não demonstram resultados úteis ou falham em interagir com os profissionais de desenvolvimento.

5.4 COMENTÁRIOS FINAIS AO CAPÍTULO

Este capítulo buscou mostrar como problemas de MPS relatados na pesquisa qualitativa documentada no capítulo 4 podem ser explicados em termos principalmente de:

- Deficiências na teoria-de-intervenção utilizada pelos profissionais de MPS, que é predominantemente de natureza técnica e instrumental, e não enfatizam suficientemente as atividades primárias de intervenção, nem a reflexão e aprendizagem coletivas;
- Deficiências nas teorias-em-uso dos atores como um todo (profissionais de MPS, desenvolvedores, gerentes e alta administração de empresas de software), que são influenciadas por estratégias voltadas para o controle unilateral dos objetivos, do ambiente e das tarefas;
- Deficiências no sistema de aprendizagem da organização para com mudanças pretendidas (normas tácitas vigentes incongruentes com as propostas de melhorias).

Estas deficiências podem ser vistas como fatores sobre-determinantes para o surgimento de muitas das barreiras em MPS relatadas no Capítulo 3, ou que no mínimo, contribuem para que aqueles problemas permaneçam sem solução produtiva. Um exemplo disto pode ser a dinâmica disfuncional retratada nos arquétipos apresentados no final daquele capítulo que tende a permanecer sem solução produtiva em virtude dos fatores determinantes abordados no presente capítulo.

Vale esclarecer, quanto relatos dos entrevistados empregados neste capítulo para ilustrar os problemas que, por limitações de escopo da pesquisa, o autor desta dissertação em alguns casos empregou inferências que não foram possíveis testar com os agentes entrevistados sobre certos aspectos da *teoria-em-uso* (intenções, pressupostos) deles no contexto relatado. Um processo mais rigoroso com base na *ciência da ação* (Argyris, Putnam e Smith, 1985)

exigiria um diagnóstico mais profundo da *teoria-em-uso* dos agentes nos termos, por exemplo, apresentados por Argyris (2004, Capítulo 6). Todavia, isto já se caracterizaria em si como uma intervenção que exigiria uma disponibilidade e abertura dos entrevistados e de suas organizações para muito além do escopo do trabalho pretendido nesta dissertação.

Finalmente, ressalte-se que referências às teorias de Argyris e Schön embora raras não são novidade na literatura de MPS. Alguns pesquisadores em MPS, particularmente autores escandinavos citados ao longo desta dissertação como: Lyytinen, Mathiassen, Aaen, Börjesson, Abrahansson, Iversen e Nielsen, trazem referências aos trabalhos daqueles autores. Estas referências se dão principalmente no tocante a conceitos de *aprendizagem organizacional*, como aprendizagem de *ciclo-único* e de *ciclo-duplo*, sendo esta última vista como um conceito fundamental para compreensão de inovações paradigmáticas nas organizações. Todavia, de uma maneira geral as referências existentes não aprofundam suficientemente os conceitos de *teoria de intervenção* de Argyris e menos ainda de *teoria de ação* de Argyris e Schön. Entretanto deve ser ressaltado que estes últimos conceitos citados são sustentáculos fundamentais das teorias de aprendizagem organizacional não só de Argyris e Schön mas de outros autores renomados influenciados por eles, a exemplo de Peter Senge (2001). A ilustração dos problemas de MPS em termos destes conceitos é uma contribuição específica desta dissertação.

A crença fundamental do autor desta dissertação é de que estes conceitos ajudam a uma compreensão mais profunda dos problemas de MPS para além de opiniões de senso comum sobre os fatores humanos e sociais vigentes nesta atividade. Desta forma, este conhecimento pode vir a inspirar uma prática mais eficaz de MPS.

6 PRESCRIÇÕES

O capítulo anterior buscou aprofundar a compreensão de parte dos problemas de MPS identificados no Capítulo 3, do ponto de vista das teorias de Argyris e Schön que foram apresentadas no Capítulo 4. Diante desta compreensão, torna-se então importante identificar prescrições de como encaminhar o tratamento destes problemas. Levando-se em conta os problemas conforme colocados ao longo do Capítulo 5, entre outras possibilidades, pode-se considerar que as preocupações fundamentais sobre como tratá-los giram em torno das seguintes questões:

- i. Como reduzir o nível de inconsistência das normas do sistema organizacional com os objetivos da intervenção de MPS?
- ii. Como melhorar a competência de profissionais de MPS e desenvolvedores de software em lidar de forma produtiva com situações problemáticas em MPS?
- iii. Como tornar a *teoria-em-uso* e *de intervenção* dos profissionais de MPS mais consistentes com as *atividades primárias de intervenção*?
- iv. Como incrementar a condução de intervenções de MPS com aspectos para além do paradigma da racionalidade puramente técnica?

As seções seguintes prescrevem algumas alternativas de ação (que certamente **não** são as únicas possíveis) visando responder especificamente⁶⁶ a estes questionamentos.

6.1 REDUZINDO A INCONSISTÊNCIA DAS NORMAS DO SISTEMA ORGANIZACIONAL COM OS OBJETIVOS DA INTERVENÇÃO DE MPS

O tratamento deste tipo de problema certamente requer a conscientização e alinhamento de visão dos atores envolvidos na cadeia de produção de software e de melhoria de processos, sobretudo dos líderes da organização, começando na alta administração e incluindo gerentes de projetos e líderes técnicos.

⁶⁶ Não serão tratados aqui, outros problemas relevantes apontados na pesquisa, como por exemplo, aqueles de natureza econômica que giram em torno da *dificuldade de sobrevivência* das empresas, *ausência de recursos* suficientes e *pressões de mercado*.

Esta estratégia de ação está fortemente relacionada a promover ações na direção de pelo menos dois fatores críticos em MPS revelados no Capítulo 3:

- Conscientização/entendimento dos benefícios e exigências da MPS (ênfati- zando aqui o aspecto das exigências)
- Objetivos claros, relevantes e alinhados.

Estas estratégias requerem a compreensão do nível de incongruência das normas⁶⁷ do sistema organizacional com os objetivos da intervenção e implicam na identificação de diferenças entre a *teoria proclamada* e *teoria-em-uso* na organização (ver conceitos apresen- tados no Capítulo 4, Seção 4.2). Tomando como base o método de pesquisa-ação (Baskerville, 1999), este objetivo poderia, por exemplo, ser tratado com uma seqüência de ações, como:

- i) **Realização de uma pesquisa diagnóstica qualitativa** que poderia ser feita nos moldes metodológicos da pesquisa descrita no Capítulo 3, com o objetivo de fazer emergir estas incongruências. Esta pesquisa, tanto quanto possível, deve envolver todos os atores relevantes da cadeia de produção de software. Ela deve privilegiar métodos que possibilitem o aprofundamento das crenças e atitudes adotadas pelos diversos atores. Poderia envolver uma combinação dos seguintes métodos:
 - a. **Entrevistas presenciais** gravadas com base em questões abertas semi- estruturadas. Têm como vantagem a possibilidade de aprofundamento de certas questões conforme o contexto do relato. Tem como desvantagem consumir tempo e recursos de um entrevistador e posterior necessidade de transcrição da entrevista; às vezes os entrevistados podem não ficar à von- tade com a gravação ou com o entrevistador.
 - b. **Questionários**, com base em questões abertas semi-estruturadas. Têm co- mo algumas vantagens: baixo custo de operacionalização; obtenção de da- dos já transcritos para posterior análise. Suas desvantagens são: menor possibilidade de exploração e aprofundamento do contexto das respostas; nem sempre os respondentes têm o necessário comprometimento de apro- fundar suas respostas; as respostas podem não ser suficientemente descri- tivas (baseadas em evidências) e os pesquisadores não estarão lá para es- clarecê-las.

⁶⁷ Por normas, como já citado anteriormente, entenda-se não apenas as explícitas, mas também as tácitas que permeiam a “cultura organizacional”.

- c. **Grupos focais de discussão**, onde pequenos grupos de atores discutem os problemas com base em um roteiro semi-estruturado. A discussão é gravada e posteriormente transcrita para análise. Tem como vantagem: a interação entre atores pode enriquecer as opiniões individuais e criar um ambiente de discussão coletiva. Tem como desvantagens: tendem a ter uma operacionalização nem sempre simples em compatibilizar agendas; a transcrição das discussões tende a ser mais complexa; algumas discussões podem não ser produtivas quando alguns atores tolhem as falas e opiniões alheias, ou, quando alguns atores não se sentem à vontade para aprofundar certas questões na presença dos demais.

Um roteiro de como os dados gerados podem ser processados, pode ser encontrado na Seção 3.1 desta dissertação.

- ii) **Seminários para devolução de resultados da pesquisa** envolvendo todos os atores relevantes. Avaliação destes resultados em subgrupos e coleta de sugestões para estabelecimento de plano de ação.
- iii) **Seminários ou grupo de trabalho para estabelecimento de planos de ações de melhoria** para redução das incongruências, envolvendo todos os atores relevantes.
- a. Os planos de ação deverão levar em conta restrições de contexto como tempo e recursos. Deverão resultar de um acordo entre os atores que se perceba realista para este contexto.
 - b. Os planos devem idealmente ser desenvolvidos levando em conta o contexto dos projetos específicos em curso na organização.
 - c. Se for o caso, eles podem incluir questões relativas a áreas de processos de modelos normativos de qualidade software.
 - d. Deverão ser estabelecidos indicadores qualitativos de comprometimento que reflitam a realização das ações e um grupo de monitoramento das ações.

A seqüência de ações descrita acima pode parecer relativamente simples em termos do entendimento de como ela se processa. Todavia, vale ressaltar que um diagnóstico que envolva o tratamento de incongruências entre a *teoria-em-uso* e a *teoria proclamada* dos atores líderes da organização pode ser extremamente difícil de ser conduzido, uma vez que este tipo de problema é o centro das *rotinas defensivas*, que costumam gerar questões indiscutíveis que tomam a forma de “agendas ocultas” (Argyris e Schön, 1996; Argyris, 2004) entre os

atores. Para exemplificar, em termos de situações de MPS constatadas na pesquisa desta dissertação, poderão surgir situações paradoxais como:

- Membros da alta administração que proclamam que querem implantar processos de software (geralmente porque estão visando certificação da empresa), mas paralelamente, porque não aceitam perder oportunidades de negócio, “sabotam” (inconscientemente ou não) as ações de MPS retirando recursos humanos da equipe de qualidade ao menor sinal de novos projetos com os clientes, causando descontinuidade e desestímulo com ações de MPS.
- Gerentes de projeto que proclamam que querem implantar e melhorar processos, mas paralelamente, porque têm que atender a prazos irrealistas, induzem suas equipes a abandonar os processos.
- Equipes de desenvolvimento que proclamam que seguem os processos estabelecidos, mas produzem muitos dos artefatos requeridos por “engenharia reversa” às vésperas das auditorias de processos (ou seja: os processos muitas vezes são puros “faz-de-conta”).
- Profissionais de MPS que priorizam aspectos formais de certificação dos processos em vez da ajuda genuína à melhoria de processos das equipes de desenvolvimento.

Situações como estas tenderão a ser tratadas como questões embaraçosas que por influência do *Modelo I de teoria-em-uso* (ver Seção 4.7.3) na maioria das vezes serão encobertas ou minimizadas. Este tipo de problema irá requerer o que, com base em Argyris e Schön (1996), se pode denominar de *intervenção no sistema de aprendizagem* que visa identificar e remover barreiras à investigação e reflexão coletivas dos problemas aumentando a chance da ocorrência de aprendizagem de ciclo-duplo. Argyris (2004, Capítulos 6 e 7) descreve intervenções que aprofundam este conceito. Este tipo de intervenção costuma ser extremamente exigente em termos de:

- Competência dos intervenientes nas atividades primárias de intervenção, sobretudo nas situações de tensão que podem emergir.
- Abertura e comprometimento dos participantes em aderir às atividades primárias; e confiança destes nos intervenientes.

Se por um lado intervenções no sistema de aprendizagem são desafiadoras, por outro lado, o não tratamento das incongruências citadas anteriormente tenderá a levar a iniciativa de MPS ao insucesso uma vez que encontre barreiras na forma de normas implícitas já

solidificadas no sistema organizacional. Estas normas implícitas tenderão a impedir as mudanças recomendadas pelas ações de MPS, conforme visto em relatos apresentados no capítulo anterior.

A realização de pesquisa diagnóstica de natureza mais orgânica (Argyris, 1970, Capítulo 5) conforme sugerido nesta seção pode ser um importante complemento a avaliações de processos que possuem caráter mais mecânico e são mais comuns em MPS.

6.2 MELHORANDO A COMPETÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DE MPS EM CONDUZIR AS ATIVIDADES PRIMÁRIAS DE INTERVENÇÃO

Os questionamentos (ii), (iii) e (iv) realizados na introdução deste capítulo são fortemente interconectados entre si. Conforme já referido anteriormente, constata-se que a formação dos profissionais de MPS é predominantemente de natureza técnica. Embora os problemas relativos aos questionamentos referidos não digam exclusivamente aos profissionais de melhoria de processos, deve ser ressaltado que, no contexto de MPS, eles desempenham mais que ninguém o papel de intervenientes. Como tal, suas ações tende a ter ampla irradiação sistêmica para as equipes de desenvolvimento e mesmo para a alta administração. Desta forma, o tratamento dos questionamentos acima citados, será amplamente beneficiado se estes profissionais tiverem a oportunidade de estender a sua formação com um programa de capacitação voltado para melhorar seu repertório de habilidades enquanto intervenientes, nos moldes dos requisitos preconizados na Seção 4.8 (“O Papel dos Intervenientes”) desta dissertação.

Iniciativas deste tipo em MPS, embora raras, não são necessariamente novidade. Börjesson (2006) descreve um programa conduzido na Ericsson com base em pesquisa-ação com o objetivo de capacitar profissionais de MPS enquanto “agentes de mudança”. Esta intervenção fundamentou-se principalmente em métodos de *aprendizagem ação*⁶⁸ (Revans, 1998 e Marquardt, 1999, citados por Börjesson, 2006) e *reflexão em ação* (Schön, 1983, citado por Börjesson, 2006) aplicadas em situações de MPS. A experiência consistiu de seminários, atividades individuais de estudo e realização de diagnósticos ao longo de um ano com um grupo de profissionais de MPS. Os seminários eram constituídos principalmente por discussão de artigos selecionados, apresentações teóricas, estabelecimento de planos de ação, avaliações do programa de MPS em andamento e dos diagnósticos realizados. Os temas de estudo nos seminários e leituras individuais envolviam: pesquisa-ação, gestão de conhecimento, aprendiza-

⁶⁸ “Action Learning”, termo original em inglês.

gem organizacional e gestão de mudança intercalados a questões de MPS vivenciadas pelo grupo. Os resultados relatados na pesquisa revelaram-se muito animadores conforme pode ser constatado naquela publicação, que tem o sugestivo título: “improve by improving software improvers” (Börjesson, 2006).

Valença e Associados (1995 e 1997) descrevem detalhadamente a implementação de um programa de formação de consultores organizacionais e de uma comunidade de prática em aprendizagem organizacional com base na *ciência da ação* proposta por Argyris e seus colaboradores (Argyris, Putam e Smith, 1985). Diferentemente de Börjesson (2006), a experiência relatada por Valença e Associados não é focada em MPS, mas em situações de consultoria em geral, muitas das quais envolvendo mudanças na organização. Além disso, aquela iniciativa envolveu atividades com potencial de mudança da *teoria-em-uso* dos participantes ainda mais profundas do que a referida por Börjesson e, por outro lado, também um esforço de tempo de programa muitas vezes maior. De forma semelhante a Börjesson (2006), a experiência de Valença e Associados envolveu atividades de seminários, estudos individuais e em grupo, além de diagnósticos. Os seminários, além de atividades relativamente semelhantes às relatadas por Börjesson, incluíam estudos de caso individuais (referidos por Valença e Associados como “clínicas de habilidades”) sobre situações de intervenção e sobre a *teoria-em-uso* dos participantes. Havia também encontros específicos de imersão de longa duração voltados para a sensibilização dos participantes em temas relativos aos objetivos do programa. O autor desta dissertação teve oportunidade em tomar parte desta iniciativa ao longo de seis anos, e pôde constatar sua eficácia em melhorar a capacidade dos participantes em termos de: de realizar as atividades primárias de intervenção; de refletir sobre sua *teoria-em-uso*; e de facilitar a aprendizagem organizacional em diversos contextos. A crença fundamental que move a pesquisa desta dissertação está em que muitos aspectos desta experiência são aplicáveis ao contexto dos profissionais de MPS.

A proposta de desenvolvimento de competências de intervenção para profissionais de MPS apresentada a seguir toma por base elementos previstos nas experiências referidas acima.

6.2.1 Um Programa de Desenvolvimento de Competências de Intervenção para Profissionais de MPS

A proposta de um programa de desenvolvimento de competências de intervenção para profissionais de MPS tem como *objetivo* melhorar as habilidades destes profissionais em

conduzir eficazmente as atividades primárias de intervenção: geração de informação válida e útil, de escolha livre e informada, de comprometimento interno, e monitoramento da intervenção. Isto se traduz num aumento da capacidade diagnóstica ampla dos fenômenos relativos a iniciativas de MPS que inclua aspectos sócio-técnicos, e também o aumento da capacidade de lidar com esses fenômenos.

Um programa deste tipo pode ter como *público-alvo*:

- Profissionais de MPS;
- Outros atores que tomem parte regularmente em ações de MPS;
- Em situações específicas, com vistas a desenvolver a compreensão e apoio ao programa: membros da alta gerência, líderes de projetos, líderes técnicos ou mesmo todo o time de desenvolvimento.

Este programa tem como premissas principais

- O programa se desenvolve preferencialmente enquanto os participantes estão inseridos em iniciativas de MPS em curso;
- O programa não visa diretamente a melhoria de processos de software, mas se utiliza das situações de MPS para melhorar as habilidades de intervenção dos participantes e, portanto, espera-se que seus resultados se reflitam no próprio processo de MPS.

Como *conteúdo teórico* a ser abordado sugere-se os seguintes temas principais, tomando como base as teorias de Argyris e Schön vistas em capítulos anteriores:

- *teoria de intervenção*: porque é a base da argumentação desta dissertação para compreensão e tratamento dos problemas de MPS.
- *pesquisa-ação*: porque é um método de pesquisa diagnóstica e de intervenção alinhado com a abordagem teórica desta dissertação.
- *teorias de ação*: porque estende e aprofunda a compreensão dos fenômenos tratados em teoria de intervenção;
- *aprendizagem organizacional*: porque estende e aprofunda a compreensão dos fenômenos tratados em teoria de intervenção e pode inspirar ações de desenvolvimento organizacional;

Estes conteúdos podem ser complementados com conhecimentos subsidiários úteis em áreas como: *reflexão em ação* (Schön, 1983 e 2000), *pensamento sistêmico* (Senge, 2001) e *gestão de conhecimento* (Nonaka e Takeuchi, 1995, citados por Börjesson, 2006).

Este conteúdo teórico deve ser conduzido, tão próximo quanto possível de reflexões sobre situações concretas de iniciativas de MPS. Para tanto, uma *abordagem metodológica* interessante e alinhada com a argumentação anteriormente usada nesta dissertação pode ser a *pesquisa-ação* (Baskerville, 1999) com fins de educação profissional, onde os participantes devem buscar:

- Conhecer o conteúdo teórico proposto;
- Diagnosticar e resolver problemas reais da sua teoria de intervenção em MPS nas suas organizações.
- Contribuir com geração de conhecimento em intervenções de MPS.

6.2.1.1 Etapas do Programa de Desenvolvimento de Competências de Intervenção

Como *etapas* do programa sugerem-se:

- i. **Iniciação**: um ou dois seminários de sensibilização dos participantes, pré-diagnóstico e definição do contexto do programa.
- ii. **Módulos temáticos**: uma hipótese poderia ser a divisão em 04 módulos temáticos, com duração em torno de quatro a seis meses cada, envolvendo a seguinte seqüência de temas principais anteriormente propostos: (1) teoria de intervenção; (2) pesquisa-ação em MPS; (3) teorias de ação em MPS; e (4) aprendizagem organizacional e gestão de conhecimento em MPS.
- iii. **Fechamento**: um seminário para avaliação geral do programa e planejamento da manutenção e difusão do conhecimento adquirido.

Sugere-se que os módulos temáticos sejam conduzidos como *ciclos iterativos* de Diagnóstico-Planejamento-Ação-Avaliação, conforme a Figura 6.1.

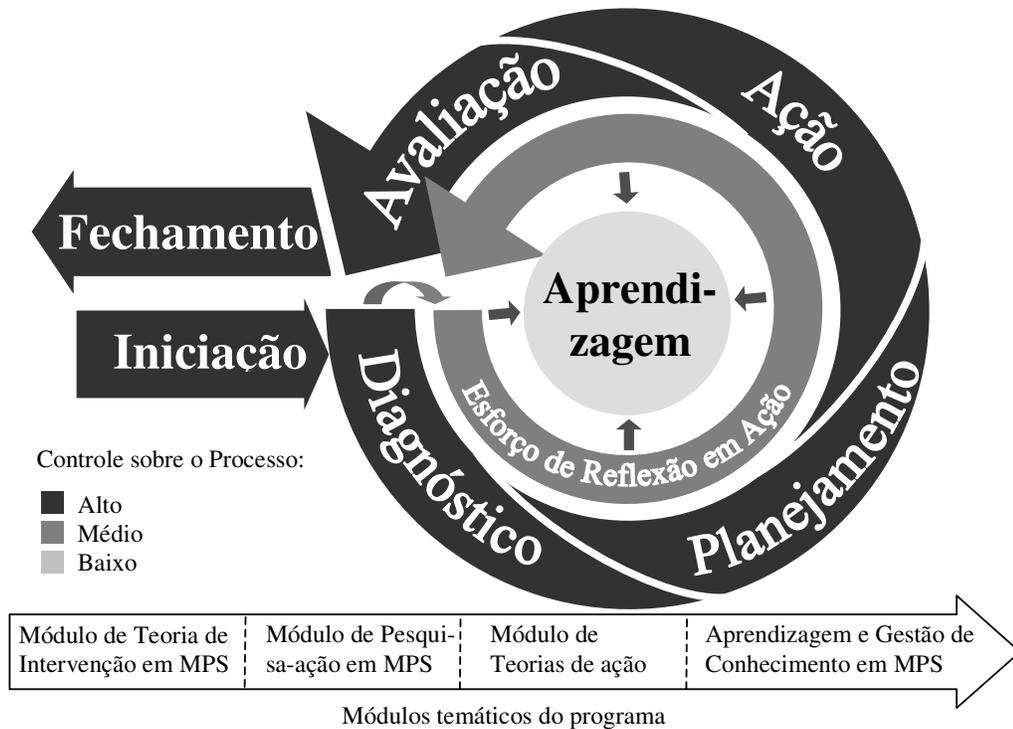


Figura 6.1: Modelo Cíclico de Intervenção com base em Pesquisa-Ação

O modelo cíclico da Figura 6.1 é inspirado nas fases do método de pesquisa-ação ilustrado por Baskerville (1999) e no modelo IDEAL (Gremba e Myers, 1997) visto na Seção 2.2.3 desta dissertação. Todavia, em relação a este último possui algumas diferenças fundamentais:

- O modelo não pressupõe transições precisas entre as fases, que poderiam ser irrealistas numa aplicação de pesquisa-ação deste tipo.
- O modelo não define aprendizagem como uma fase, mas como a consequência de um esforço permanente que, por sua vez, é resultado do emprego métodos voltados para a reflexão-em-ação (Schön, 1983 e 2000) ao longo de todas as fases do programa.
- O modelo pressupõe níveis de controle distintos pelos condutores da iniciativa: a aprendizagem é vista como um processo influenciável, porém pouco controlável, uma vez que é um processo interno às pessoas; o esforço de reflexão-em-ação pode ter algum nível de controle pelo tipo de atividade que é exercido; e apenas as atividades relativas ao diagnóstico-planejamento-ação-avaliação podem ter um nível de controle relativamente alto.

As fases que compõem o modelo cíclico da Figura 6.1 podem ser descritas da seguinte forma:

- i. **Diagnóstico:** envolve a geração de informação válida e útil sobre aspectos reais da organização e das ações dos profissionais de MPS, que poderão subsidiar os temas focados em cada módulo do programa.
- ii. **Planejamento:** planejamento dos elementos que comporão a etapa *ação*: seleção de artigos e textos para o módulo; definição e preparação de seminários; definição de outras ações como, por exemplo, pesquisas diagnósticas a serem conduzidas pelos participantes.
- iii. **Ação:** pode ser composta de atividades como:
 - Leituras dirigidas (Artigos, Capítulos de Livros e Vídeos) individuais ou de estudo em grupo.
 - Seminários periódicos, constituídos de:
 - Exposições teóricas (dos facilitadores, dos participantes, ou de palestrantes convidados);
 - Quando aplicável, vídeos e filmes que ilustrem temas estudados;
 - Discussões em grupo de textos e vídeos com contextualização em MPS e na organização;
 - Estudos de caso em situações de intervenção em MPS;
 - Avaliações da aprendizagem dos seminários e ações do programa.
 - Pesquisas diagnósticas a serem conduzidas pelos participantes sobre o programa de MPS em curso na organização.
 - Orientação individual e coletiva nas atividades primárias de intervenção, feitas por facilitadores experimentados em teoria de intervenvenção, com base em:
 - Relatos de situações de MPS;
 - Observação participante com base em protocolos de observação, de situações de MPS, tais como: diagnósticos, revisões de processos, auditorias, concepção de planos de melhorias em processos, discussões técnicas.
- iv. **Avaliação**

Envolve a sistematização da aprendizagem gerada segundo os participantes, e avaliação de pontos fortes, dificuldades e sugestões práticas de melhorias ao programa.

6.2.1.2 Estimativa de Recursos Humanos e Logísticos Necessários ao Programa

Um programa como o aqui proposto requer a observação de alguns requisitos fundamentais. Dentre estes podemos destacar como principais:

- i. Apoio de *facilitadores* para condução do programa, com conhecimento e experiência nos temas:
 - teorias de ação e de intervenção (Argyris, 1970; Argyris e Schön 1974), Ciência da Ação (Argyris e outros, 1985), aprendizagem organizacional (Argyris e Schön, 1996), e *reflexão-em-ação* (Schön, 1983 e 1987). Este é um requisito fundamental;
 - outras teorias complementares como: pensamento sistêmico (Senge, 2001), aprendizagem ação (Revans, 1998, citado por Börjesson, 2006), gestão de conhecimento (Nonaka e Takeuchi, 1995, citados por Börjesson, 2006). Este é um requisito desejável;
 - fundamentos de MPS e engenharia de software. Este é um requisito útil;
- ii. *Sistema de informação* de apoio à intervenção e gestão de conhecimento, com recursos como: lista de discussões, elaboração de pesquisas, repositório de arquivos. Existem diversas ferramentas já disponíveis no mercado que podem se prestar a este papel. Em termos específicos de MPS, Rocha e outros (2005) descrevem, por exemplo, uma aplicação de software voltada para apoio a intervenções de MPS que poderia ser utilizada numa experiência deste tipo.
- iii. *Ambiente físico adequado* para realização de seminários e discussões coletivas.
- iv. *Disponibilidade de tempo* específico para atividades do programa pelos participantes - mínimo de: 16 horas mensais para realizações de seminários; cerca de quatro horas semanais de estudo individual, ao longo de cerca de 24 meses de programa. Deve-se ressaltar que esta duração sugerida é uma estimativa. Tendo em vista que um programa deste tipo deveria ir além da

aprendizagem puramente cognitiva, dependendo de seus objetivos dos participantes e do quão longe eles quiserem ir em aprofundar a compreensão e melhoria de sua teoria-em-uso, com base em Argyris (1970, Capítulo 6), pode-se afirmar que este tempo pode ser bastante insuficiente.

6.2.1.3 Outras Considerações sobre a Proposta de Desenvolvimento de Competências

Com a execução de um programa de desenvolvimento de competências como o aqui proposto, espera-se os seguintes benefícios adicionais:

- Melhoria da capacidade de reflexão em ação dos profissionais, gerando maior consciência dos agentes de sua causalidade pessoal no ambiente e nas ações do programa de MPS.
- Ações de MPS mais eficazes em médio e longo-prazo, em virtude de:
 - Melhoria da competência em intervenção dos profissionais de MPS.
 - Maior produtividade e eficácia na relação entre profissionais de MPS e desenvolvedores de software.
 - Melhoria da interação entre os próprios desenvolvedores por influência dos facilitadores da aprendizagem.

Embora não se possam mensurar precisamente os ganhos de habilidades dos intervenientes, podem ser estabelecidos indicadores qualitativos que reflitam a influência do programa nas ações de MPS conduzidas pelos participantes da intervenção, nos moldes apresentados por Börjesson (2006).

Vale ressaltar que, quanto à experimentação desta proposta em um caso real, há duas dificuldades básicas que a tornam pouco viável para aplicação no escopo desta dissertação:

- i. Requer um grupo de profissionais de MPS que compreenda esta proposta e se disponha a participar do estudo de caso, o que poderia ser demorado para obter.
- ii. Devido à natureza da proposta (que gira em torno da compreensão e modificação da teoria de intervenção dos participantes por eles próprios), o tempo requerido para realização do experimento e coleta de dados tende a ser longo em relação ao escopo de tempo disponível para a dissertação.

6.3 OUTRAS PRESCRIÇÕES DE CARÁTER REESTRUTURADOR DO PROCESSO DE MPS

Na Seção 5.4 desta dissertação, ao abordar questões relativas à influência do paradigma da racionalidade técnica em MPS, foi argumentado que este paradigma, influenciado pelo padrão de *teoria-em-uso* de *Modelo I* (que é voltada para o controle unilateral), pode induzir dois fenômenos:

- A separação de papéis em termos de *especialistas* (exercido pelos intervenientes) que tendem a assumir um papel ativo e *praticantes* que tendem a assumir um papel passivo. Em MPS o papel de especialista tende a ser assumido por *engenheiros de processos* que de certa forma “programam” os processos a ser usados pelos *praticantes* (os desenvolvedores de software).
- A separação em termos de tempo e espaço entre o *design* dos processos e seu uso efetivo. O *design* dos processos tende a ser uma *atividade de retaguarda* distante do uso efetivo destes.

Argumentou-se que, em ambos os casos, a aprendizagem e geração de conhecimento são desfavorecidas. As prescrições apresentadas nas seções a seguir envolvem o tratamento destas questões buscando reduzir estes problemas. Por sua vez estas prescrições favorecem o tratamento dos questionamentos feitos no início deste capítulo na medida em que ajudam a estruturar um processo de MPS com maior probabilidade de geração de informação válida e útil sobre os problemas.

6.3.1 Revisão dos Papéis dos Intervenientes e Desenvolvedores de Software: Afinal MPS é um Problema de Quem?

Com base nas informações geradas na pesquisa desta dissertação sobre os problemas encontrados no “processo de melhorar processos de software”, uma fonte de dificuldades pode estar no enquadramento do papéis exercidos pelos profissionais de MPS e pelos desenvolvedores de software. De acordo com o identificado nos relatos e com pesquisas de outros autores observou-se a tradicionalmente este papel é exercido de forma que os profissionais de MPS (engenheiros da qualidade, engenheiros de processos, SQAs) em maior ou menor grau, tendem a atuar como “programadores” de processos, além de auditores destes mesmos processos. Por sua vez, os desenvolvedores tendem a atuar como usuários dos processos e têm seu trabalho periodicamente auditado pelos engenheiros da qualidade.

Por esta concepção, melhorar processos de software tende a ser vista como uma função dos profissionais de MPS. Por outro lado, a melhoria de processos é uma atividade que afeta diretamente o trabalho dos desenvolvedores. Nesta situação, conforme argumentado anteriormente no Capítulo 4, na Seção 4.2.2:

- i. Dificilmente os desenvolvedores deixarão de ter seu sentimento de competência em relação ao seu trabalho, afetado pelas ações de melhoria;
- ii. Eles poderão ver seu nível de escolha livre reduzido em relação a como executar o seu trabalho;
- iii. Eles tenderão a rejeitar os processos formalmente estabelecidos quando estes se distanciarem do seu conhecimento tácito enquanto desenvolvedores (ver Seção 5.2.4.1).

Ainda que em muitos casos constatados na pesquisa desta dissertação, os grupos de ação de melhorias (SEPGs) contem com a participação de desenvolvedores, esta participação costuma ser limitada, restando à maior parte dos desenvolvedores o papel de usuários dos processos. Além disso, permanece a concepção básica de que a responsabilidade pelas iniciativas de melhoria de processos pertence à área de qualidade. Como consequência, é previsível que o comprometimento dos desenvolvedores com as ações de melhoria possa ser afetado negativamente e sua relação com os profissionais de MPS possa ser conflituosa em algum nível.

Uma premissa básica para modificação deste cenário é a de que os profissionais de MPS assumam a função de intervenientes nos moldes do que está descrito no Capítulo 4, seção 4.8 (“O Papel dos Intervenientes”) desta dissertação. Isto é, sua ação deveria estar voltada prioritariamente para as atividades primárias de intervenção (geração de informação válida e útil, escolha livre e informada, comprometimento interno, e monitoramento da implementação das decisões). Os desenvolvedores, por sua vez, deveriam assumir maior responsabilidade pelas iniciativas de melhorias em si. Nesse caso, uma estratégia de ação fundamental deveria ser a de aumentar a competência dos atuais profissionais de MPS na condução de atividades primárias de intervenção conforme previsto na seção 6.2 deste capítulo. A Figura 6.2 a seguir, cuja concepção é fortemente influenciada pela proposta de Aaen (2002 e 2003) resume a transformação necessária.

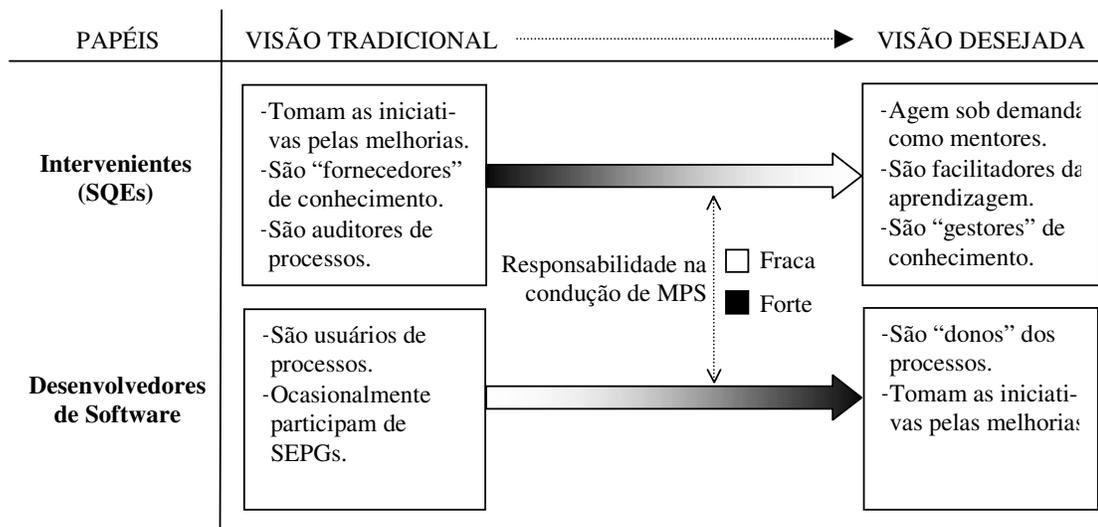


Figura 6.2: Revisando o enquadramento dos papéis em MPS

6.3.1.1 Detalhamento da Visão Desejada: o Papel dos Profissionais de MPS

De acordo com a proposta da Figura 6.2, os engenheiros da qualidade deveriam atuar muito mais como mentores e facilitadores da aprendizagem organizacional em MPS sob a demanda dos desenvolvedores do que propriamente como os responsáveis pelas iniciativas de melhoria. Como *facilitadores da aprendizagem* seus requisitos básicos devem ser a competência nas atividades primárias de intervenção: gerar informação válida e útil; gerar escolha livre e informada; gerar comprometimento interno; e monitorar a implementação das decisões de MPS. Devem ser capazes de acionar estas atividades primárias para, em relação ao esforço de MPS, conduzir atividades junto aos desenvolvedores no sentido de:

- Diagnosticar os problemas dos processos e das equipes de desenvolvimento;
- Fazer emergir alternativas de ações de melhoria a partir dos próprios desenvolvedores;
- Estabelecer conjuntamente com os desenvolvedores meios de monitorar as ações de melhoria.

No desempenho das atividades acima, os profissionais de MPS, idealmente, devem ser capazes de se comportar na direção do *Modelo II de teoria-em-uso*, conforme referido no Capítulo 4, Seção 4.7.3, de forma que possam ser uma referência de eficácia para o restante do grupo na construção de ambiente de aprendizagem organizacional produtiva.

Como *mentores* em melhoria de processos eles deverão ser também manter-se tecnicamente competentes em engenharia de software e MPS a fim de que possam melhor dialogar e ajudar os desenvolvedores em questões instrumentais objetivas do processo de software. Porém este conhecimento técnico deve ser prioritariamente acionado para dar suporte às atividades primárias de intervenção e não necessariamente para tomar a iniciativa pelas melhorias em si. Como *gestores de conhecimento* em MPS os engenheiros da qualidade deveriam manter um sistema de informações de processos para conter histórico de itens como: documentos de descrição de processos usados nos diversos projetos, registro de lições aprendidas, registro de avaliação e diagnóstico dos processos, dificuldades e pontos fortes encontrados pelos diversos atores envolvidos no esforço de MPS. Este sistema de informações deve servir de apoio às ações de melhoria por parte dos desenvolvedores e profissionais de MPS. Os profissionais de MPS devem também atuar como facilitadores para que este conhecimento flua na organização.

6.3.1.2 Detalhamento da Visão Desejada: O Papel dos Desenvolvedores

Os desenvolvedores em seus diversos papéis (gerentes de projeto, analistas de sistemas, engenheiros de software entre outros) devem ser vistos como os “donos” do processo de software considerando as áreas específicas do processo definido (gerência de projeto, gerência de requisitos, de configuração, entre outras). Os problemas de desempenho dos processos devem ser vistos como problemas dos desenvolvedores, cuja resolução depende destes com a ajuda dos profissionais de MPS. Os líderes de desenvolvimento e suas equipes devem tomar as iniciativas de MPS, contando para isso com a facilitação e mentoria dos profissionais de MPS. As ações de MPS devem ser conduzidas de forma tal que todos os desenvolvedores participem tanto quanto possível. Provavelmente, isto poderá ser melhor realizado se estas ações forem exercidas em nível de projetos, ou de equipes de desenvolvimento específicas. Isto é, o estabelecimento e melhoria dos processos terá mais chance de ser participativo e consequentemente contar com maior comprometimento dos profissionais se for realizado numa abordagem *bottom-up* a partir das equipes. A generalização, documentação e difusão do conhecimento gerado entre as equipes deveria ficar a cargo dos profissionais de MPS.

6.3.2 Tornando o Processo de MPS mais Integrado à Execução dos Processos de Software

Com base em Aaen (2002 e 2003) sugere-se que: (1) o desenvolvimento e uso do processo de software seja integrado e seja também da responsabilidade dos usuários dos processos; e (2) que o processo de software seja reconhecido como conhecimento e competência detidos principalmente por seus praticantes em vez de “armazenados” simplesmente em artefatos descritivos. Influenciado pelas idéias de Weick (1993, citado por Aaen, 2002 e 2003), Aaen propõe o que denominou de *MPS pelo usuário final* na qual: (a) MPS seja visto como atividades em curso (em vez de especificações complexas de natureza estrutural); (b) que a responsabilidade pela concepção do processo seja dispersa entre desenvolvedores e *designers* de processos, e (c) processos de software deveriam ser simples e abertos à interpretação como uma receita de alto nível em vez de manuais detalhados. De acordo esta abordagem, métodos de MPS deveriam conter as seguintes características:

- *Utilizar abordagens que busquem o estabelecimento do processo de software no nível do grupo.* Nesse sentido Aaen cita como exemplo o *Team Software Process* (CMU/SEI, 2006_d) e a *eXtreme Programming* (Beck, 1999) como abordagens em que os desenvolvedores exercem um papel chave no estabelecimento do processo e nos quais os processos são estabilizados e modificados através de interações no grupo.
- *Usar especialistas como mentores e conselheiros.* A responsabilidade primária pelo desenvolvimento dos processos é de seus usuários, porém os profissionais de MPS têm o papel fundamental de mentores e de difusão das idéias pela organização.
- *Ver os processos como uma receita aberta à improvisação.* Os processos devem ser emergentes ao contexto em que serão usados desde que respeitados requisitos de alto nível estabelecidos em nível de grupo e da organização.
- *Melhorar primeiro, modelar o resultado depois.* Significa documentar o que os usuários fazem enquanto fazem. Documentar o que foi feito e não o que deverá ser feito no futuro.
- *“Menos estrutura vai mais longe”.* Definir apenas os elementos essenciais de processo em vez do processo completo. Considerar o uso de processos simples e flexíveis por pessoas competentes e motivadas.

- *Usar processos de avaliação contínuos e encaixados no nível dos projetos.*
Feedback sobre pontos fortes e fracos dos processos são essenciais.

A abordagem de Aaen (2002 e 2003), aqui apresentada resumidamente, revela-se interessante e em consonância com a linha de intervenção proposta nesta dissertação. Todavia deve ser ressaltado que as prescrições feitas por aquele autor nos referidos artigos permaneceram num nível conceitual não tendo sido testadas por ocasião daquelas publicações. Durante a composição desta dissertação não foram encontrados trabalhos deste autor relatando experimentos nesta direção.

6.4 COMENTÁRIOS FINAIS AO CAPÍTULO

Este capítulo buscou identificar algumas recomendações de estratégias de ação direcionadas ao tratamento dos problemas de MPS apresentados no capítulo anterior sob a ótica das teorias de Argyris e Schön. Ressalte-se que estes problemas devido à sua natureza e complexidade não são necessariamente resolvíveis em sua plenitude, mas podem ser amplamente reduzidos. As prescrições se direcionam para que o tratamento destes problemas seja um processo gerador de aprendizagem e competência para as equipes que promovem MPS e que praticam os processos estabelecidos. A prescrição de um programa de desenvolvimento de competências de intervenção para profissionais de MPS leva em conta o papel central dos profissionais de MPS como intervenientes e como potenciais irradiadores de uma postura eficaz frente aos problemas ressaltados no Capítulo 5.

A realização prática destas prescrições, particularmente a proposta de desenvolvimento de competências de intervenção para profissionais de MPS, feita na Seção 6.2, tende a ser uma experiência de longa duração. Numa visão que busque soluções em curto-prazo isto pode ser visto como um aspecto negativo. Todavia, deve ser ressaltado que, neste critério de tempo, elas são compatíveis com a aplicação de modelos normativos de MPS como o CMMI, MPS.Br e outros, cuja implantação tende a durar vários anos e requerem manutenção permanente mesmo depois de finda a intervenção. A crença do autor desta dissertação é de que a realização concomitante destas prescrições com a implantação de modelos normativos de MPS pode não só ajudar na condução deste tipo de iniciativa como também ser um processo de ampla aprendizagem e geração de conhecimento para o próprio campo de MPS. Ressalte-se que estas prescrições podem vir a ser úteis mesmo em intervenções de MPS já em andamento.

7 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Partindo de depoimentos colhidos através de pesquisa qualitativa com profissionais que estiveram envolvidos com iniciativas de MPS em empresas de Recife, Brasil, com o apoio das teorias de intervenção do cientista social Chris Argyris e seu principal colaborador Donald Schön, esta dissertação buscou mostrar que:

- i. A maior parte dos problemas de MPS relatados pelos profissionais é pouco vinculada a questões técnicas de engenharia de software. Esta visão está em consonância com pesquisas de outros autores da área de MPS citados nesta dissertação.
- ii. As iniciativas de MPS são uma forma de intervenção nas organizações, e os modelos normativos utilizados em MPS podem ser vistos são *teorias de intervenção*, de acordo com o conceito proposto por Argyris.
- iii. Fatores críticos em MPS frequentemente relatados como: “falta de comprometimento dos envolvidos”, “falta de consciência e entendimento dos benefícios e exigências de MPS”, “falta de objetivos claros e alinhados”, “conflitos organizacionais” e muitos outros podem ter raiz em fatores sobredeterminantes como:
 - (a) Incongruência das normas do sistema organizacional (sobretudo as normas tácitas) com os objetivos de mudança propostos pela intervenção de MPS;
 - (b) Baixa capacidade dos atores em lidar de forma produtiva com situações conflitivas de iniciativas de MPS. Nisto, têm papel fundamental as deficiências da teoria de intervenção dos profissionais de MPS que conduzem a iniciativa, quando não enfatizam suficientemente as atividades primárias de intervenção junto aos demais participantes da intervenção. Estas atividades primárias são:
 1. geração de informação válida e útil,
 2. geração de escolha livre e informada,
 3. geração de comprometimento interno dos participantes, e
 4. monitoramento da implementação das decisões.

- (c) Teorias-em-uso tanto de profissionais de MPS como de desenvolvedores de software, que tendem ao controle unilateral das tarefas e do ambiente. Desta forma, dificultam o enfrentamento produtivo das situações problemáticas, dificultando assim a aprendizagem coletiva e a melhoria da competência da organização para resolver seus problemas.
- (d) Abordagens que enfatizam exclusivamente aspectos técnicos e instrumentais de MPS e engenharia de software. Estas abordagens por serem conduzidas sob a influência de estratégias de ação de controle unilateral da intervenção desfavorecem um diálogo mais amplo e mais próximo entre engenheiros de processos e desenvolvedores e favorecem os conflitos entre eles. Estas abordagens são influenciadas pela formação destes profissionais que tende a ser exclusivamente técnica.

Após aprofundar a compreensão dos problemas de MPS nestes termos, a dissertação buscou também prescrever diretrizes de ação coerentes com esta compreensão de forma a tratar estes problemas. As prescrições foram:

- i. Conduzir pesquisa-ação com os principais interessados no processo de MPS (profissionais de MPS, desenvolvedores de software e alta-administração) com o objetivo de:
 - Aumentar o nível de consciência destes atores sobre: os problemas, benefícios e exigências de programas de MPS.
 - Desenvolver uma visão sistêmica de como estes problemas podem estar interconectados no contexto da organização.
 - Promover a clareza e alinhamento entre objetivos da organização e objetivos da iniciativa de MPS, possibilitando ações corretivas conscientes sobre rumo da iniciativa de MPS, quando necessário.
- ii. Implementar um programa de desenvolvimento de habilidades de intervenção para profissionais de MPS, a ser conduzido num formato combinado de treinamento e pesquisa-ação.
- iii. Realizar mudanças na forma tradicional do processo de MPS, quanto a:
 - Papéis dos profissionais de MPS e desenvolvedores: buscando enfatizar os primeiros como intervenientes facilitadores da aprendizagem, mentores e disseminadores de conhecimento, e estes últimos como geradores de conhecimento e “melhoradores” de seus próprios processos.

- Buscar aproximar tanto quanto possível atividade de melhoria da aplicação propriamente dita dos processos, enfatizando estes processos enquanto definições em nível macro a serem adaptadas por equipes de desenvolvimento, em vez de descrições detalhadas. Esta abordagem pressupõe equipes de desenvolvimento competentes e conscientes de seu papel quanto à MPS.

7.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

As principais contribuições desta dissertação são:

- i. A utilização, de certa forma inédita, da teoria de intervenção e conceitos relacionados dos cientistas sociais Chris Argyris e Donald Schön para interpretação dos problemas sócio-técnicos de intervenções de MPS e prescrição de ações para tratamento destes problemas⁶⁹.
- ii. A realização de uma pesquisa qualitativa com análise temática e de conteúdo dos relatos de entrevistados, sobre os problemas de MPS em empresas da cidade do Recife, Brasil⁷⁰.

Na crença do autor desta dissertação o primeiro item acima é o mais importante pelo potencial que esta teoria tem de aplicação no campo de MPS. Pelo volume crescente da indústria de software na economia mundial e as atuais altas taxas de falha tanto de projetos de software como também de programas de MPS, a ajuda desta teoria parece ser relevante para uma condução mais eficaz deste tipo de iniciativa. Neste aspecto, uma reflexão a ser considerada diz respeito a que os problemas sócio-técnicos abordados nesta dissertação certamente não fazem parte das preocupações “clássicas” dos pesquisadores e praticantes da *engenharia de software*. Todavia, levando-se em conta que: projetar, desenvolver e implantar sistemas envolve muitos aspectos sociais, sobretudo em projetos complexos e com equipes grandes, estes problemas terão sempre importância fundamental se estes profissionais pretendem realizar estas atividades de maneira eficaz nas organizações.

⁶⁹ Até a finalização desta dissertação, apesar de encontrar algumas referências a Argyris e Schön na literatura mundial de MPS, o autor desta não encontrou nenhuma que abordasse temas de teorias de intervenção e teorias de ação conforme aqui apresentado.

⁷⁰ Até a finalização desta dissertação, seu autor não encontrou publicações sobre pesquisa metodologicamente semelhante neste tema nem em Recife nem no Brasil, nas proporções aqui apresentadas.

Quanto à segunda contribuição anteriormente citada, ela ganha importância pelo fato do Recife ser atualmente um dos maiores pólos de desenvolvimento de software do Brasil e também de iniciativas de MPS. Esta pesquisa, portanto, traz luz aos problemas de MPS encontrados nesta região. Ainda sobre esta pesquisa qualitativa, o emprego de arquétipos sistêmicos para fazer sentido da dinâmica de inter-relações dos problemas encontrados parece ser também inédito na literatura de MPS.

Em certo sentido, a aproximação de conhecimentos vindos da área de engenharia de software com outros vindos das ciências sociais aplicadas contribui como um estímulo à geração de mais pesquisas semelhantes com potencial de trazer resultados relevantes. A interdisciplinaridade das pesquisas pode ser um fator importante de geração de conhecimento em MPS.

7.2 PRINCIPAIS DIFICULDADES E LIMITAÇÕES ENCONTRADAS

A aplicação das teorias de Argyris e Schön, que tradicionalmente é usada no campo de “desenvolvimento organizacional” e aprendizagem organizacional abrangente, para o campo de MPS, revelou-se bastante desafiadora por dois motivos:

- Há pouca disponibilidade de trabalhos semelhantes em MPS, consequentemente,
- Ausência de outros pesquisadores acadêmicos em MPS com objetivos semelhantes, com os quais dialogar.

Por conta disto, e tendo em vista a vasta produção acadêmica daqueles autores (sobretudo Argyris) foi particularmente desafiador para o autor desta dissertação, a determinação do nível de abrangência e profundidade da abordagem teórica em relação ao escopo de recursos, tempo disponível e objetivos da dissertação.

Outro aspecto dificultador diz respeito a limitações para *aplicação experimental* da abordagem teórica ao escopo de uma dissertação de mestrado, tendo em vista que, pela própria natureza dos problemas tratados, seria necessário longo tempo para desenvolvimento de experimentos. Além disso, estes experimentos necessitariam de casos reais de organizações e profissionais dispostos e comprometidos em embarcar em uma intervenção real, cuja natureza é certamente fora dos padrões de intervenções de MPS atualmente contratadas pelas organizações. Isto requereria um trabalho extra de convencimento por parte dos pesquisadores a fim de obter as oportunidades de estudos de caso.

7.3 OPORTUNIDADES PARA TRABALHOS FUTUROS

A aplicação das prescrições previstas no Capítulo 6 desta dissertação, desde que com tempo e oportunidades reais disponíveis, provavelmente seria uma enorme fonte de geração de conhecimento sobre intervenções de MPS, com grandes possibilidades para pesquisa acadêmica, e resultados úteis para a própria indústria de software.

Todavia, vale ressaltar que, entre outras possibilidades, as teorias de Argyris e Schön são também potencialmente úteis em Engenharia de Software em pelo menos três aspectos:

- i. Aplicação em pesquisa e intervenção sobre problemas sócio-técnicos de engenharia de requisitos e implantação de sistemas.
- ii. Análise da *teoria de prática* que está subjacente aos ditos “métodos ágeis” de desenvolvimento, em comparação com “métodos pesados”.
- iii. Aplicação em pesquisas sobre educação profissional em Engenharia de Software.
- iv. Aspectos humanos e sociais da gerência de projetos de software.

Particularmente sobre o primeiro tópico acima, Kotonya e Sommerville (1997) afirmam que processos de *Engenharia de Requisitos* são dominados por fatores humanos, sociais e organizacionais, pois sempre envolvem interação de pessoas oriundas de diferentes domínios profissionais e com metas pessoais e organizacionais distintas. De maneira semelhante, Jirotko e Goguen (1994) afirmam que o aspecto “social” possui uma importância óbvia em design e desenvolvimento de sistemas, já que o processo de requisitos acontece numa organização, sistemas computacionais são usados em organizações, e o processo de requisitos em si é social pela necessária interação entre diferentes grupos de pessoas. Portanto, a engenharia de requisitos precisa ser sensível a como as pessoas percebem e entendem o mundo que as cerca, como elas interagem, e como isto afeta suas ações. Nuseibeh e Easterbrook (2000) endossam esta visão ao afirmarem que as ciências cognitivas e sociais têm contribuições relevantes para o embasamento da prática em engenharia de requisitos. Em termos das teorias vistas nesta dissertação, assim como MPS, o processo de engenharia de requisitos também poderia ser visto como uma *intervenção* na qual as atividades primárias de geração de informação válida e útil, escolha livre e informada, e geração de comprometimento interno podem ser muito relevantes para os problemas enfrentados nesta área.

Sobre a comparação da *teoria de prática* dos “métodos ágeis” *versus* “métodos pesados”, sabe-se que os primeiros proclamam fortemente a dependência do elemento huma-

no da realização dos processos, sem rigidez de papéis. Já os últimos são mais centrados em aspectos documentais e de artefatos do processo, determinando também papéis muito distintos. Utilizar a teoria de Argyris e Schön para avaliar comparativamente como estas características afetam *de fato* a possibilidade de geração de informação válida, escolha livre e comprometimento interno na equipe, pode ser uma fonte de geração de conhecimento e de aperfeiçoamento dos métodos.

Sobre questões de educação profissional em engenharia de software as teorias de Argyris e Schön, e mais particularmente deste último, poderiam também trazer amplas e relevantes contribuições (vide Schön, 1983 e 2000). Esta mesma dissertação abordou, ainda que introdutoriamente, problemas neste campo, cuja análise poderia ser estendida em pesquisas mais profundas.

Sobre gerência de projetos, o tratamento de muitos aspectos da gerência de equipes pode ser beneficiado com as noções de teoria de intervenção, teorias de ação e aprendizagem organizacional. Em muitos casos, projetos, de uma maneira geral, podem se enquadrar no conceito de intervenção na organização, pelo fato de que, de acordo com seu próprio conceito (PMI, 2000), buscarem o atingimento de objetivos específicos e únicos em prazos determinados, geralmente para melhorar aspectos da organização.

Até onde o autor desta dissertação pôde identificar em pesquisas bibliográficas exploratórias a aplicação das teorias de Argyris e Schön nestas áreas poderia redundar em muitas contribuições acadêmicas inéditas.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aaen, I. *Challenging Software Process by Design*. Proceedings of ECIS 2002 The Xth European Conference on Information Systems, 2002.
- Aaen, I. *Software Process Improvement: Blueprints versus Recipes*. IEEE Computer Society, 2003.
- Abrahamsson, P. *Commitment Development in Software Process Improvement: Critical Misconceptions*. IEEE Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering, 2000.
- Abrahamsson, P. e Iivari, N. *Commitment in Software Process Improvement – In Search of the Process*. IEEE - Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2002.
- Ahern, D. M., Clouse, A. Turner, R. *CMMI[®] Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement*. Addison Wesley, segunda edição, Setembro de 2003.
- Argyris, C. *Intervention Theory. A Behavioral Science View*. Addison-Wesley, 1970.
- Argyris, C. *Enfrentando Defesas Empresariais. Facilitando o Aprendizado Organizacional*. Editora Campus, 1992.
- Argyris, C. *Reasons and Rationalizations. The Limits to Organizational Knowledge*. Oxford University Press, 2004.
- Argyris, C. e Schön, D. A. *Theory in Practice. Increasing Professional Effectiveness*. Jossey-Bass Publishers, 1974.
- Argyris, C. e Schön, D. A. *Organizational Learning. A Theory of Action Perspective*. Addison Wesley, 1978.
- Argyris, C. e Schön, D. A. *Organizational Learning II. Theory, Method, and Practice*. Addison Wesley, 1996.
- Argyris, C.; Putnam, R. e Smith, Diana M. *Action science - Concepts, Methods, and Skills for Research and Intervention*. Jossey-Bass Inc. Publishers, 1985
- Baddoo, N.; Hall, T. *De-motivators for software process improvement: an analysis of practitioners' views*. The Journal of Systems and Software, 66/23-33, 2003.
- Baddoo, N.; Hall, T. *Software Process Improvement Motivators: An Analysis using Multi-dimensional Scaling*. Empirical Software Engineering - Springer, 2002.
- Baskerville, R. L. *Investigating Information Systems with Action Research*. Communications of the Association for Information Systems (AIS), Volume 2, Artigo 19, 1999.

- Beck, K. e outros. *The Agile Manifesto*. 2001. Disponível em: <http://agilemanifesto.org/> (último acesso em: 13/07/2006).
- Beck, K. *Extreme Programming Explained*. Addison-Wesley, 1999.
- Börjesson, A. *Improve by improving software process improvers*. International Journal in Business Information Systems, Vol. 1, Nº 3, 2006.
- Button, G. e Sharrock, W. *Occasioned practices in the work of software engineers*. Em Jirotko, M. e Goguen, J. Requirements Engineering – Social and Technical Issues. Academic Press, 1994.
- Campos, V. F. *TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. Fundação Cristiano Ottoni, 6ª Edição, 1992.
- CMU/SEI(a). *Process Maturity Profile CMMI® v1.1 / SCAMPISM v1.1 Class A Appraisal Results – 2005 End-Year Update*. Março de 2006. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/appraisal-program/profile/pdf/CMMI/2006marCMMI.pdf> (último acesso: 11/06/2006).
- CMU/SEI(b). *Process Maturity Profile Software CMM® - 2005 End-Year Update*. Março de 2006. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/appraisal-program/profile/pdf/SW-CMM/2006marSwCMM.pdf> (último acesso: 11/06/2006).
- CMU/SEI(c). *Personal Software Process (PSP)*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/tsp/psp.html> (último acesso em 13/07/2006).
- CMU/SEI(d). *Team Software Process (TSP)*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/tsp/tsp.html> (último acesso em 13/07/2006).
- CMU/SEI. *Appraisal Requirements for CMMISM, Version 1.1 (ARC, VI.1)*. Relatório Técnico. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute, Dezembro de 2001. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/01.reports/01tr034.html> (último acesso em 13/07/2006).
- CMU/SEI. *Capability Maturity Model® Integration (CMMISM), Version 1.1. CMMISM for Software Engineering - Staged Representation*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute, agosto de 2002.
- CMU/SEI. *CMMI® Performance Results (reported as of December 15, 2005)*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/results.html> (último acesso: 11/06/2006).
- CMU/SEI. *Standard CMMISM Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPISM), Version 1.1: Method Definition Document*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute, Dezembro de 2001.

- CMU/SEI. *SW-CMM Maturity Profile March 2006*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/appraisal-program/profile/pdf/SW-CMM/2006marSwCMM.pdf> (último acesso: 11/06/2006).
- Debou, C. e Kuntzmann-Combelle, A. *Linking software process improvement to business strategies: experiences from industry*. Em, Software Process: Improvement and Practice Volume 5, Issue 1. John Wiley & Sons, Ltd, 2000.
- Diário de Pernambuco. *Negócios em busca de mais qualidade*. Jornal Diário de Pernambuco, Edição de Quinta-Feira, 21 de Agosto de 2003. Disponível em: http://www.pernambuco.com/diario/2003/08/21/especialportodigital13_0.html (última consulta em Dez, 2006).
- Dyba, T. *An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement*. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 31, nº 5, Maio de 2005.
- Dyba, T. *Enabling Software Process Improvement: An Investigation of The Importance of Organizational Issues*. Empirical Software Engineering, Vol. 7, pags. 387 a 390, 2002.
- El Emam, K. Goldenson, D. McCurley e J. Herbsleb, J. *Success or Failure? Modeling the Likelihood of Software Process Improvement*. International Software Engineering Research Network, 1998.
- Fahey, L. e Prusak, L. *The Eleven Deadliest Sins of Knowledge Management*. California Management Review; Vol. 40, nº 3; Spring, 1998.
- Franco, M. L. P. B. *Análise do Conteúdo*. Brasília, Líber Livro, 2ª Edição, 2005.
- Freitas, H.; Janissek, R. *Análise Léxica e Análise de Conteúdo*. Porto Alegre, Sphinx: Editora Sagra Luzzatto, 2000.
- Fuggetta, A. *Software Process: A Roadmap*. The Future of Software Engineering, 2000.
- Goguen, J. e Linde, C. *Techniques for Requirements Elicitation*. In Proceedings, Requirements Engineering '93, edited by Stephen Fickas and Anthony Finkelstein, IEEE Computer Society, 1993.
- Goldenson, D. e Herbsleb, J. *After the Appraisal: A Systematic Survey of Process Improvement, its Benefits, and Factors that Influence Success*. Technical Report CMU/SEI-95-TR-009, 1995.
- Gremba, J. e Myers, C. *The IDEALSM Model: A Practical Guide for Improvement*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute, 1997. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/ideal/ideal.bridge.html#overview#overview> (último acesso em 20/10/2006).
- Humphrey, W. S. *Managing the Software Process*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1989.

- Humphrey, W. S. *Three Process Perspectives: Organizations, Teams, and People*. Annals of Software Engineering 14, 39–72, 2002. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- Iversen, J. H.; Mathiassen, L.; Nielsen, P. A. *Managing Risk in Software Process Improvement: an Action Research Approach*. MIS Quarterly Vol. 28 No. 3, pages 395-433, Setembro de 2004.
- Jirotko, M. e Goguen, J. *Requirements Engineering Social and Technical Issues*. Academic Press, 1994.
- Kotonya, G. e Sommerville, I. *Requirements Engineering – Processes and Techniques*. John Wiley & Sons, 1997.
- Kruchten, P. *The Rational Unified Process: An Introduction*. Addison Wesley – Terceira edição. Dezembro de 2003.
- Lyytinen, K. e Robey, D. *Learning failure in information systems development*. Information Systems Journal nº 9, pages. 85-101, 1999.
- Martin, R. L.; Archer, M. A. e Brill, L. *Why do People and Organizations Produce the Opposite of What they Intend?* Comissioned Paper for The Walkerton Inquiry, 2002. Disponível em: <http://www.rotman.utoronto.ca/rogermartin/Walkerton.pdf> (último acesso: 06/11/2006).
- Mathiassen, L. *Collaborative Practice Research*. Scandinavian Journal of Information Systems, 14: 57-73, 2002.
- Mathiassen, L. *Reflective Systems Development*. Scandinavian Journal of Information Systems, 10(1&2): 67-118, 1998.
- Mathiassen, L.; Nielsen, P. A. Pries-Heje, J. *Learning SPI in Practice*. Em: Mathiassen, Lars; Pries-Heje, Jan e Ngwenyama, O. Improving Software Organizations - From Principles to Practice. Addison-Wesley, 2002.
- Morgan, G. *Imagens da Organização*. São Paulo, Editora Atlas, 1996.
- Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D. *A maturity model for the implementation of software process improvement: an empirical study*. The Journal of Systems and Software xxx (2003) xxx–xxx, 2003.
- Nuseibeh, B. e Easterbrook, S. *Requirements Engineering: A Roadmap*. The Future of Software Engineering, 2000.
- Oliveira, S. R. B.; Vasconcelos, A. M. L. de; Rouller, A. C. *Uma Proposta de um Ambiente de Implementação de Processo de Software*. Infocomp – Journal of Computer Science, VOL.4, N.1, March, 2005.
- Olson, T. Neal, R. Over, J. *A Software Process Framework for the SEI Capability Maturity Model*. CMU/SEI-94-HB-01, 1994.
- Paulk, M. C. Curtis, B. Chrissis, M. B. Weber, C. V. *Capability Maturity ModelSM for Software, Version 1.1*. Relatório Técnico, CMU/SEI-93-TR-024, Fevereiro de 1993.

Disponível em:

<http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/93.reports/93.tr.024.html> (último acesso: 21/06/2006).

- PMI. *A Guide to the Project Management Base of Knowledge (PMBOK® Guide)*. Project Management Institute (PMI), 2000.
- Rainer, A. e Hall, T. *Key success factors for implementing software process improvement: a maturity-based analysis*. Journal of Systems and Software, 2002.
- Rational. *Rational Unified Process Version 2003.06.12.01*. Rational Software Corporation, 2003.
- Richardson, R. J. *Pesquisa Social Métodos e Técnicas*. 3ª Edição, São Paulo: Editora Atlas, 1999.
- Rico, D. F. *Software process improvement: Modeling return on investment (ROI)*. Software Engineering Institute (SEI) Software Engineering Process Group Conference (SEPG 2002), Phoenix, Arizona, 2002.
- Rocha, A. R.; Montoni, M.; Santos, G.; Mafra, S.; Figueiredo, S.; Bessa, A. e Mian, P. *Estação TABA: Uma Infra-estrutura para Implantação do Modelo de Referência para Melhoria do Processo de Software*. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (IV SBQS), Porto Alegre, 2005.
- Santana, A. F. L. e Moura, H. P. de. *Programas de Melhoria de Processos de Software: Reflexões sob a Ótica de uma Teoria de Intervenção*. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (IV SBQS), Porto Alegre, 2005.
- Schön, D. A. *Educando o Profissional Reflexivo. Um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Artes Médicas Sul, 2000.
- Schön, D. A. *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. Basic Books, New York, 1983.
- Senge, P. M. *A quinta disciplina. A arte e prática da organização que aprende*. São Paulo: Best Seller, 2001.
- Senge, P. M.; Kleiner, A.; Roberts, C.; Ross, R. e Smith, B. *A quinta disciplina caderno de campo: estratégias e ferramentas para construir uma organização que aprende*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1997.
- Sheard, S. A. *The Frameworks Quagmire, a Brief Look*. Software Productivity Consortium, 1997. Disponível em <http://www.software.org/quagmire/frampapr/FRAMPAPR.HTML> (último acesso: 15/06/2006).
- Sheard, S.A. *Evolution of the frameworks quagmire*. IEEE – Computer Volume 34, Issue 7, Page(s):96 - 98, Jul 2001.
- SPICE. *Software Process Improvement and Capability dEtermination*. Software Quality Institute. <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/> (último acesso em 17/03/2005).

- Standish Group International Inc, The. *Extreme Chaos*. The Standish Group International, Inc. 2001.
- Stelzer, D.; Mellis, W. *Success Factors of Organizational Change in Software Process Improvement*. Software Process Improvement and Practice - doi.wiley.com., 1998.
- Valença, A. C. *Eficácia Profissional*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.
- Valença e Associados. *Consultores em Ação. Uma Pesquisa sobre Aprendizagem Organizacional*. Valença e Associados / Edições Bagaço, 1995.
- Valença e Associados. *Programa de Consultores Organizacionais na Perspectiva de uma Comunidade de Prática*. Valença e Associados / Edições Bagaço, 1997.
- Valença e Associados. *Pensamento Sistemico. 25 Aplicações Práticas*. Valença e Associados / Edições Bagaço, 1999.
- Weber, K. C.; Araújo, E.; Machado, C. A. F.; Scalet, D.; Salviano, C. F.; Rocha, A. R. C. da. *Modelo de Referência e Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software – versão 1.0 (MR-MPS e MA-MPS)*. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS). Porto Alegre, junho de 2005.
- Woolgar, S. *Rethinking requirement analysis: Some implications of recent research into producer-consumer relationships in IT development*. Em Jirotko, M. e Goguen, J. Requirements Engineering – Social and Technical Issues. Academic Press, 1994.

APÊNDICE A – ROTEIROS DE ENTREVISTAS DA PESQUISA

Roteiro para Engenheiros da Qualidade

Pergunta	Perguntas subsidiárias
1. Uma breve descrição do programa e sua participação (objetivos gerais / etapas / marcos previstos)?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duração do programa? ▪ Tempo interno de dedicação?
2. De que forma se dava(dá) a melhoria de processos em si?	<ul style="list-style-type: none"> • Quem tomava parte? Em que papéis? • Quantas pessoas? • Como vê a participação desses diversos atores?
3. Como é o processo de planejamento/ execução/monitoramento do programa?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quem participa das decisões? ▪ Existe algum processo formal tipo PM-BOK? ▪ Como é a difusão de informações do programa? ▪ Há (havia) um processo periódico para avaliação e documentação de “lições aprendidas”? Quem gera as L.As.? Quem tem acesso?
4. Quais os pontos fortes e dificuldades mais relevantes da experiência?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Suas expectativas mudaram ao longo do programa? (sim?) Em que termos? O que o fez mudar? ○ Que mudanças efetivas nos clientes internos, ocorreram ao longo do programa? ○ E sobre o modelo CMMI em si?
5. Como você percebe os fatores humanos envolvidos no processo?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Como você se percebe lidando com estes fatores? ○ Você participou de algum curso / formação que você acredita que lhe ajuda nestas questões? Qual curso? Em que aspectos ajuda? ○ Pode dar um exemplo?
6. Se fosse recomençar a experiência faria algo de diferente? O que ?	
7. O que é ser um SQE / SQA na prática?	<p>Qual o seu papel? O que não é seu papel?</p>

Roteiro para os Consultores Externos em MPS

Pergunta	Perguntas subsidiárias
1. Como surgiu a idéia de implantar do CMM10/PSI-CMMI? Qual a motivação inicial?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Quem participou efetivamente da decisão? Quais os seus papéis ? ○ Por que o modelo CMM/CMMI? Foram analisadas outras alternativas? Alguém usa o CMMI contínuo?
2. Como é o planejamento e gerenciamento global do programa?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Foi adotado algum modelo de gerenciamento? ○ Quem participa do gerenciamento global?
3. Como é sua participação?	
4. Quais os pontos Fortes / Fracos da sua experiência no programa?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Quais são as maiores dificuldades? ○ E sobre o modelo CMMI em si?
5. Como vê a influência de fatores humanos na experiência?	
6. Qual sua visão sobre a desistência de algumas empresas? Que fatores têm sido mais influentes?	
7. Há algum processo global de geração/ documentação/ avaliação de Lições Aprendidas? Há cooperação entre as empresas?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Como são armazenadas as lições aprendidas? ○ Quem tem acesso?

Roteiro para Desenvolvedores / Analistas / Gerentes de Projeto:

Pergunta	Perguntas subsidiárias
1. Descreva sua experiência de Melhoria de Processos de Software?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Em que momentos se dava a sua participação? ▪ Quem participa da definição dos processos? ▪ Quem avalia?
2. Quais os pontos Fortes / Fracos da sua experiência no programa?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Quais são as maiores dificuldades? ○ E sobre os modelo CMMI (ou ISO) em si?
3. Como vê a influência de fatores humanos na experiência?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Como vê o relacionamento entre as pessoas de diferentes papéis, envolvidos no programa? ▪ Qual era seu nível de motivação e de seus colegas de equipe / empresa para com esta experiência?
4. Há algum processo global de geração/ documentação/ avaliação de Lições Aprendidas? Há trocas de idéias entre as equipes?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Como são armazenadas as lições aprendidas? ○ Quem tem acesso? ○ Como são tratadas as dificuldades?
5. Se você fosse um SQE conduzindo esse processo, o que você sugeriria como modificação?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qual o papel de um SQE em sua opinião?

APÊNDICE B – DETALHAMENTO DOS FATORES CRÍTICOS EM MPS ENCON- TRADOS NA PESQUISA

B.1) Tempo e Recursos para MPS

<p>Significado:</p> <p>Tempo e recursos em termos financeiros, humanos, ferramentas, e Consultoria externa destinados à MPS. Inclui o apoio de programas governamentais de incentivo e fomento à MPS que envolvendo financiamento de iniciativas consorciadas de MPS. Insuficiência ou falta destes fatores.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Insuficiência de <i>tempo e recursos para MPS</i> foi o fator mais referido diretamente nas entrevistas enquanto <i>barreira</i> ao programa de MPS. Quase todos os relatos incluíram referências à pressão de tempo sofrida pelas equipes de desenvolvimento em relação a prazos de entrega para os clientes como sendo um obstáculo para que estas equipes possam cumprir os processos de software ou realizar ações de melhoria neles. Também bastante referenciada é a carência de pessoas dedicadas ao trabalho nos SEPGs ou equipes de qualidade. Em geral alega-se que a necessidade de “sobrevivência” das empresas faz com que poucos recursos possam ser destinados para MPS. Enquanto aspecto <i>facilitador</i> observou-se também a presença deste fator como sendo um dos mais significativos que os relatos de sucesso mencionam. Nesse sentido o apoio de consultoria externa foi um recurso significativamente bem pontuado nos relatos. Foi constatado o importante apoio de programas governamentais de incentivo e fomento à MPS que envolveram o financiamento de iniciativas consorciadas de MPS. Pelas entrevistas, <i>tempo e recursos para MPS</i> é um fator mostrou-se particularmente muito dependente da capacidade financeira da empresa manter o investimento em MPS ao longo do tempo.</p>	
<p>Exemplo como facilitador:</p> <p>A gente tem 2 pessoas (referindo-se à equipe da qualidade): um gerente de projeto interno, que é o projeto do MPS.br, junto com ele, a gente tem outra pessoa. São 2 analistas experientes, porque o sucesso realmente é você botar as pessoas mais experientes pra atuar nesses projetos de Qualidade, né?</p> <p>(Flávia, Gerente de Desenvolvimento de Sistema)</p>	<p>Exemplo como barreira (insuficiência ou falta de):</p> <p>... pela situação (<i>difícil</i>) da empresa, houve uma adequação. O setor de qualidade foi se enxugando, se enxugando até a não existir. Então, quer dizer, não houve mais um acompanhamento. Então, eu acho que não é por conta da qualidade em si, mas por causa da situação da empresa, que não vinha boa. Então, eles começaram a deixar de lado. O CMMI também foi abandonado. Não conseguiram mais seguir em frente com o processo CMMI.</p> <p>(Gilmar, Desenvolvedor)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator é fundamentalmente influenciado pela capacidade financeira da empresa. Para além disso, pode ser muito influenciado pelas tarefas primárias em termos de:</p> <p>Informação válida e escolha informada sobre alternativas de investimento recurso do programa de MPS favorecendo a decisão e comprometimento da alta administração.</p> <p>Comprometimento da alta direção com a decisão de investir em MPS</p>	

B.2) Apoio/Comprometimento da Alta Administração

<p>Significado:</p> <p>Apoio, comprometimento da alta administração com o patrocínio de ações, decisões e acompanhamento do programa de MPS.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Este fator foi o segundo mais frequentemente referido nas entrevistas, com igual peso tanto como um <i>facilitador</i> como também <i>barreira</i> (pela ausência deste fator) ao programa de MPS. Nos relatos enquanto <i>facilitador</i> este fator se mostrou bastante associado à ação efetiva da alta administração para motivação das pessoas, acompanhamento do programa e sobretudo ao apoio político às ações de MPS quando estas podiam de alguma forma sofrer “pressões” de demandas dos clientes. Em relatos enquanto <i>barreira</i> ficou patente a cobrança por decisões firmes da alta gerência em situações de conflito envolvendo o programa de MPS, bem como referência a situações de omissão, falta de acompanhamento e cobrança por parte da alta gerência com relação ao programa.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>Eu acho que o que facilita mesmo é a coisa da Direção. Eu chego aqui pro Inaldo, pra Wilma (<i>diretores</i>) e digo: “Ó, está tendo esse problema aqui”, aí eles resolvem mesmo, puxam a orelha da galera e tal: “Olha pessoal, tem que fazer, tem que fazer” e tal... A gente tem uma reunião de quinze em quinze dias que reúne a empresa “todinha”, aí de vez em quando o Inaldo está falando: “Ó, pessoal, temos aqui o objetivo”. Quando ia ter a avaliação para certificação, a gente sentia muito disso, porque ele sempre estava fazendo um discurso motivando a galera: “Ó, está chegando, está chegando!”. Então esse apoio eu acho que é fundamental, porque senão você começa a definir as coisas, aí vai lá institucionalizar, e se o pessoal não sentir que tem o apoio da Direção: “Ah, tá beleza, tem isso aqui pra fazer do processo e tal, mas eu não vou fazer não porque eu tenho essa outra coisa pra entregar pro cliente...”. Então, o apoio da Diretoria é importante porque o pessoal vê: “Isso aí é importante pra empresa. Então, se eu fizer, não vou ser prejudicado por causa disso, não vão me cobrar porque fiz isso e não fiz outra coisa”. Então, eu acho que é o principal.</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i> (insuficiência ou falta de):</p> <p>ele não tava direcionando o esforço dele no sentido de cobrar que as pessoas seguissem os processos, de participar das coisas com a gente... era aquele apoio verbal: “eu quero... vamos lá... mas façam aí”.... a alta gerência da gente não dava respaldo. No momento crucial, que foi o momento que a gente começou a institucionalizar os processos, as pessoas-chaves que deveriam estar puxando o negócio, que era a alta gerência e os gerentes de projetos, simplesmente se omitiam. Então, isso causou a desmotivação de todos.</p> <p>(Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade. Grifos meus)</p> <p>... Principalmente na resolução dos conflitos (<i>referindo-se à expectativa de ação pela alta direção</i>). Porque existe conflito entre a área de qualidade e área de produção. Então, o que é acontecia? Ficava aquele conflito e tem uma hora que a alta direção é quem decide. E na empresa não existiu. A diretoria era muito ausente.</p> <p>(Mário, Analista de Sistemas. Grifo meu)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator depende de: informação válida e útil sobre os benefícios potenciais da iniciativa de MPS para com os objetivos e estratégias do negócio; escolha livre informada tendo em vista as oportunidades de participação e contribuição no papel de patrocinador; monitoramento da intervenção com foco nos resultados práticos para o desempenho do negócio; comprometimento interno tendo em vista os fatores anteriores.</p>	

B.3) Apoio e comprometimento da equipe

<p>Significado:</p> <p>Abertura, apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento de software (incluindo gerentes de projeto) para a implantação de processos formais de desenvolvimento e para com as ações em geral do programa de MPS. Sentimento de pertença do processo pela equipe de desenvolvimento. Ausência ou insuficiência destes fatores. Resistência à mudança.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>O principal produto de uma iniciativa de MPS é a própria implantação do processo de software ou melhorias no processo já existente. Na prática, como as mudanças propostas afetam diretamente o trabalho das equipes de desenvolvimento o sucesso do programa depende fundamentalmente do comprometimento com a utilização efetiva do processo por estas equipes.</p> <p>Ausência ou insuficiência de apoio/comprometimento da equipe de desenvolvimento foi o segundo fator mais freqüentemente referenciado como <i>barreira</i> ao programa de MPS. Freqüentemente esta <i>barreira</i> era explicada nos relatos como “resistência à mudança” por falta de visualização dos benefícios da MPS ou fruto da falta de participação e “sentimento de pertença” da equipe em relação às definições dos processos. Já a presença deste fator foi também referenciada como um importante <i>facilitador</i> de MPS, porém numa freqüência significativamente menor em relação à sua pontuação enquanto barreira.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>Essa era uma área em que as pessoas eram supermotivadas (<i>referindo-se à uma certa equipe de desenvolvimento</i>). E o CMM veio para motivar mais ainda. Então, era uma coisa muito interessante. Eu como SQA, a gente perguntava, sempre naquela auditoria: você tem algum ponto forte ou algum ponto fraco para colocar? E aí as pessoas diziam: “_Ah, aqui é bom porque tem processo, a gente sabe o que vai fazer”. Então, eram as próprias pessoas e você via que já tinha uma motivação boa e aquilo ali fomentou, não é?</p> <p>(Lorena, Consultora e Engenheira da Qualidade)</p> <p>Você depois se tiver oportunidade, eu posso chamar outras pessoas, você vai ver como é forte essa questão da qualidade, as pessoas querem ir em busca (<i>referindo-se especificamente à uma equipe</i>). É cultural. A gente já é muito acostumado a trabalhar com processos, mesmo quando a gente não tinha uma forma estruturada ainda, um CMM ou algum padrão já conhecido, a gente já procurava fazer os nossos processos, as nossas melhorias. ... A gente tem pessoas que chegam de outras empresas e dizem: “Puxa vida, vocês aqui são organizados, tem processos...” Acho que é cultural, e não foi assim de uma hora pra outra, né? O projeto já vai fazer 12 anos.</p> <p>(Flávia, Gerente de Desenvolvimento de Software)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i> (insuficiência ou falta de):</p> <p>... a gente tinha auditorias internas periódicas, mas tinha uma resistência muito grande, em um alguns pontos da empresa em realmente seguir as normas que os processos tinham determinado. ...Com o tempo melhorou (<i>referindo-se à resistência</i>), mas acho que não era ideal, ao contrário.... Tinha que melhorar muito pra ser o ideal (<i>Risos</i>). Quando dizia: “tem que esticar o final de semana pra trabalhar uma não-conformidade identificada nos processos, atualizar os identificadores...”, então você via que era um negócio meio que... não rolava né?</p> <p>(Venâncio, Analista de Sistemas, Membro de SEPG)</p> <p>... A maioria tem uma certa repulsa (<i>referindo-se a atitude da equipe de desenvolvimento para com os processos</i>). “Esse negócio vem para me dar mais trabalho” (<i>risos</i>). Eu mesmo pensei assim no primeiro momento.</p> <p>(Mário, Analista de Sistemas)</p>

Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:

Este fator depende de:

Informação válida e útil sobre a iniciativa de MPS, objetivos, benefícios do programa para a empresa e para as pessoas e papel de cada envolvido. A “resistência” das equipes de desenvolvimento deve ser tratada como uma informação válida sobre o processo de implantação de MPS. Em vez da equipe de qualidade atribuir a resistência como sendo uma característica inevitável da equipe de desenvolvimento ela deveria promover uma investigação sobre como a ação da equipe de qualidade pode estar contribuindo para esta resistência.

Escolha livre informada tendo em vista as oportunidades de participação e contribuição.

Comprometimento interno tendo em vista a motivação e interesse em participar.

Monitoramento da intervenção com foco nos resultados práticos para o desempenho dos projetos e avaliação da participação efetiva das pessoas.

B.4) Envolvimento da equipe de desenvolvimento**Significado:**

Participação da equipe de desenvolvimento na definição, validação do processo de software e ações do programa de MPS. Ausência ou insuficiência deste fator (imposição dos processos).

Comentário analítico:

Este fator aparece como um dos mais freqüentes nos relatos de aspectos *facilitadores* do programa. Uma parcela significativa de entrevistas citou a ausência deste fator como uma barreira ao programa. Esta barreira geralmente foi caracterizada como imposição dos processos aos desenvolvedores sem que eles pudessem opinar suficientemente a respeito. Esta *barreira* geralmente traz como conseqüência a *falta de apoio e comprometimento* da equipe com as ações do programa.

Exemplo como facilitador:

... Os gerentes de projeto se envolviam, os gerentes de projeto e os coordenadores de software (*referindo-se à etapa já vivida de obtenção do nível 2 do CMM*). Nesse nível agora (*referindo-se à busca atual do nível 3 do CMMI*) ta se envolvendo o desenvolvedor mesmo, ou o projetista de hardware, entendeu? Chegou num nível de engenharia agora.

(Aline, Gerente de Qualidade)

Exemplo como barreira (insuficiência ou falta de):

... Tinham pessoas que diziam: “como é que eu posso fazer um processo, executar um processo, e esse processo eu nem participei, pelo menos não dei minha opinião em relação”.. Porque a idéia do modelo era a gente fazer um processo que atendesse às normas. Que de fato fosse executado pelas pessoas. Era escrever o que elas de fato faziam.

(Lima, Analista de Sistemas, Membro de SEPG)

... um colega dizia que os procedimentos, quando foram mudados pelo CMM, foram empurrados de goela abaixo na gente e isso gerava um tremendo desconforto. Tanto dos técnicos como das pessoas que iriam fazer auditoria. ...alguns técnicos nossos eram auditores também. Então, eles sentiam na pele tudo aquilo que foi colocado no processo e que não era usado. Então, se tinha muita não-conformidade.

(Júlio, Gerente de Desenvolvimento)

Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:

Este fator depende de: **Informação válida e útil** sobre o conhecimento da iniciativa de MPS e das oportunidades de participação; **Escolha livre informada** tendo em vista as oportunidades de participação e contribuição; **Comprometimento interno**: a oportunidade de participar é um forte gerador de comprometimento das pessoas; **Monitoramento da intervenção** com foco no nível de participação das pessoas.

B.5) Conscientização/ entendimento dos benefícios e exigências da MPS

<p>Significado:</p> <p>Percepção e consciência da equipe como um todo, dos benefícios e exigências das ações de MPS. Percepção dos problemas gerados pela falta de processos de software. Ações para conscientização. Ausência ou insuficiência deste fator.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Tema bastante frequentemente destacado nas entrevistas. Conforme se pode observar nos próprios relatos dos entrevistados possui grande influência no fator “<i>apoio e comprometimento da equipe</i>”. Ações na direção da <i>conscientização / entendimento dos benefícios de exigências da MPS</i> são um requisito básico desde o início do programa de MPS e ao longo de toda sua evolução. É este fator que gera nas pessoas uma percepção da relação <i>benefícios versus custos</i> do esforço de MPS.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>A motivação é importantíssima, mas a pessoa só se motiva se ela souber o que é aquilo. Se ela vir que aquilo traz benefício pra ela, ela faz. A motivação vem do entendimento, vem da importância daquilo, da pessoa saber que aquilo é importante pra carreira dela, entendeu? Se a pessoa não vê aquilo como importante, ela pensa que é mais importante fazer o código.</p> <p style="text-align: right;">(Romero, Gerente de Projetos)</p> <p>Eu acho que ajuda você deixar bem claro pra pessoa porque é que ela está fazendo aquele negócio. Então, quando você faz avaliação de Qualidade e vê que aquilo tem não-conformidade, não é só chegar pra pessoa e dizer: “Ó, isso aqui está errado. Faz desse jeito”. Então, até no próprio relatório lá da gente, tem um canto lá que diz qual o impacto daquela não-conformidade: “Ó, se você não fizer isso ou se continuar fazendo desse jeito que você está fazendo, não fizer do jeito que está lá no modelo, o problema é esse”, pra dizer o que é que acontece. Porque não pode dizer só: “Não, você tem que preencher aqui essa ata porque o processo diz que é assim”, né? Porque senão, o pessoal: “Pô! Eu estou fazendo só porque o processo diz que é assim. Não tem sentido nenhum!”.</p> <p style="text-align: right;">(Daniel, Engenheiro da Qualidade)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i> (insuficiência ou falta de):</p> <p>Acho que houve falha na implantação do programa, a conscientização das pessoas foi mal feita. Por exemplo: marcaram uma apresentação do CMMI para a equipe e sem que esta soubesse de nada disseram: “vamos começar semana que vem!”. Até pra mim foi surpresa! Disse a eles: - vocês deviam ter me avisado antes que eu teria falado com o pessoal. É como se não tivessem usado o lado humano mesmo. Chegaram e disseram: “vai ser assim...”. No entanto, é preciso perder tempo explicando às pessoas, mostrando os benefícios, pra conquistar as pessoas.</p> <p style="text-align: right;">(Diane, Gerente de Projeto)</p> <p>... o projeto ISO é um projeto que abrange toda a empresa. Então, quanto mais gente envolvida, quanto mais processos envolvidos, mais difícil fica a coisa de andar. Então, por mais que a gente tivesse um desejo particular da Diretoria, a gente teve um problema de comunicação no início, de que todas as pessoas entendessem: o que é que a gente ta fazendo? O que é que a gente quer com esse projeto? O que é que a empresa deseja, por que é que a gente ta trabalhando com isso?</p> <p style="text-align: right;">(Flávia, Gerente de Projeto)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator depende fundamentalmente de geração de informação válida e útil sobre a iniciativa de MPS, objetivos, benefícios do programa para a empresa e para as pessoas e papel de cada envolvido. Este é um fator altamente potente para geração de comprometimento.</p>	

B.6) Postura da equipe de qualidade.

<p>Significado:</p> <p>Postura da equipe de profissionais da qualidade em relação às equipes de desenvolvimento de software. Características relatadas como positivas: ajuda, flexibilidade, mentoria, proximidade e entrosamento. Características relatadas como negativas: rigidez, rigor excessivo nas auditorias de processos, distanciamento e falta de entrosamento.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Este tema pode ser considerado um dos destaques desta pesquisa uma vez que ele é pouco relatado em pesquisas semelhantes na literatura de MPS. As atitudes positivas dos profissionais da qualidade referidas acima foram relatadas como <i>facilitadoras</i> do programa de MPS, sobretudo porque provocavam um melhor entrosamento com as equipes de desenvolvimento e conseqüentemente uma melhor aceitação do programa. Ao contrário, as atitudes negativas referidas acima, foram relatadas como <i>barreiras</i> à MPS, uma vez que provocavam maior resistência das equipes de desenvolvimento. Nos casos negativos os auditores da qualidade foram vistos como “inflexíveis”, “distantes” e, às vezes, rotulados até como “carrascos”. Verificou-se na pesquisa que a formação profissional dos engenheiros da qualidade de software, em geral, não inclui programas para desenvolvimento de habilidades relacionais.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>Você (<i>enquanto engenheiro da qualidade</i>) deve ter “jogo de cintura”. Se chegar lá pra falar com o pessoal e aí o cara diz: “Não, eu estou sem tempo agora... estou aqui no sufoco e tal...” (<i>refere-se ao cumprimento de metas estabelecidas por ações da Qualidade</i>). “Ah, é? Tá beleza. Vamos fazer um acordo? Não faz até esse dia não, mas faz pra dois dias depois”. Pra pessoa ver que você tem interesse em ajudar, o seu interesse não é ficar “lascando” a pessoa ali, dizer que ela vai ter que fazer aquele negócio e vai ter que virar a noite aqui fazendo “tudinho”...</p> <p>(Daniel, Engenheiro da Qualidade)</p> <p>Porque o SQA tem um papel de educador, não é? Eu acho. Ele não chega lá, faz auditoria e vai embora. Ele vai ajudar as pessoas a resolverem os problemas, a arranjar uma solução mais viável. ... Não somente cobrar por cobrar. Você tem que ter um entendimento do contexto também e ver a melhor forma que dá para corrigir naquele ambiente. Ter esse senso crítico, porque é fácil numa equipe que está bem, super organizada e pedir inspeção de 100% de código. Numa equipe que está atrasada você pedir inspeção de 100%, talvez não seja. Agora, se aquilo for um critério do projeto, do cliente, aí tem que ser. Então, é assim, o tempo todo você fica lidando com essas coisas e trabalhando com a equipe para ter a melhor solução, para não prejudicar a qualidade.</p> <p>(Lorena, Consultora e Engenheira da Qualidade)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i> (insuficiência ou falta de):</p> <p>Algumas pessoas da área de qualidade, às vezes tornam o processo uma coisa muito chata de se fazer. Por exemplo: a gente tem um código de 500 linhas, 600, e tem uma virgulazinha lá que está errada. Um ponto e vírgula que foi colocada no cabeçalho. Você precisa fazer uma inspeção para isso? Convidar uma pessoa para vir fazer um negócio formal, de botar no histórico que aquilo foi alterado? Isso é tão mínimo! Não vai fazer diferença! Mas tem gente na área de qualidade que diz: “Ah, porque no processo diz que qualquer mudança, por menor que seja, vai afetar...”. Vai ter que demandar esse tempo!</p> <p>(Luana, Arquiteta de Software, Membro de SEPG)</p> <p>... era uma falha do pessoal de qualidade... as pessoas eram vistas, na minha visão, quando a gente ia ter uma auditoria, como carrascos! Não se tinha uma visão de ajuda, mas a gente tinha uma visão de prejuízo, de preocupação. A gente não tinha uma visão: “Não, ele vem para cá para ajudar”. A visão era: “Ele vem para cá para prejudicar”.</p> <p>(Júlio, Gerente de Desenvolvimento)</p> <p>Comecei a adaptar o template (<i>refere-se a um template previsto no processo de software</i>), mas a área de qualidade não aceitava! Tinha que ser daquele jeito deles! O SQA parecia uma máquina! Eu tinha um objetivo (<i>melhoria do processo</i>) e ele tinha outro (<i>certificação</i>). Ele dizia: “você não consegue o selo se não fizer todos os processos de nível 2, conforme previsto!”. Eu podia até fazer uma CR (<i>Change Request</i>) do processo, mas enquanto a mudança não era implantada tinha que funcionar como previsto! Assim, todos os itens eram sempre não conformes!</p> <p>(Diane, Gerente de Projeto. Grifos meus)</p>

Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:

O conhecimento e experimentação da teoria de intervenção de proposta por Argyris e apresentada resumidamente no capítulo 4 desta dissertação, especialmente quanto ao papel do interveniente, poderia ser de grande relevância para a condução de aspectos sócio-técnicos de programas de MPS.

Capacidade de promover a **geração de Informação Válida e Útil** é a habilidade mais básica de um interveniente. Métodos de intervenção em MPS que proporcionem **escolha livre e informada e comprometimento inter-no** tendem a promover uma maior probabilidade de sucesso da intervenção. Idem para a capacidade diagnóstica no monitoramento da intervenção.

Estas habilidades devem estar apoiadas por outras de natureza humana/relacional como: empatia, capacidade de negociação e facilitação de grupos. Habilidades de visão sistêmica e orientação para metas e ação são também importantes.

B.7) Fatores motivacionais para MPS**Significado:**

Fatores que motivaram a implantação do programa de MPS: certificação, aumento de oportunidades de mercado, obtenção de qualidade (em nível da organização); melhoria do currículo (em nível individual por parte dos profissionais). Priorização do objetivo de certificação em detrimento da melhoria em si

Comentário analítico:

A intenção de certificação (casos da ISO ou MPS.Br) ou avaliação oficial (caso do CMM ou CMMI) mostrou-se como o argumento mais freqüentemente referido nas entrevistas como fator motivacional do programa de MPS. Normalmente esta intenção estava associada a motivações mercadológicas da organização. No nível individual foi referida intenção de participar do processo de certificação como algo que traz experiência e melhoria ao currículo profissional. Em apenas uma entrevista uma pessoa fez questão de mencionar que a busca da qualidade em si era um fator mais relevante do que a obtenção de certificações. Em muitos relatos foi possível constatar que priorização da busca de certificação pode funcionar uma *barreira* para a melhoria dos processos em si, conforme pode ser visto nos exemplos a seguir.

Considera-se esta característica como um dos destaques desta pesquisa, tendo em vista que este problema é pouco relatado em pesquisas semelhantes encontradas na literatura. Uma exceção é um artigo de (2002) que argumenta que a priorização do objetivo de certificação é uma tendência que traz riscos a que modelos como o CMM possam vir a perder sua utilidade enquanto guias de melhorias de processos.

Exemplo como *facilitador*:

... É como eu lhe digo: a empresa como empresa já tem o certificado. Então, se fosse pelo certificado, ela não tinha interesse nenhum em passar pra outras unidades, mas o nosso interesse é qualidade. Então, independente de certificado, a empresa não vai ganhar nada em termos de visibilidade no mercado de ter uma outra unidade certificada, porque como eu lhe falei a empresa (*como um todo*) é ISO, mas... aí começou por aqui e está indo pras outras. O mesmo processo pra MPSbr, pro CMM e pro que vier, a gente não sabe o que vem pela frente.

(Flávia, Gerente de Desenvolvimento de Sistema)

... para mim era interessantíssimo, até por uma questão de currículo. Ter conhecimento em CMMI é melhor do que ISO. Embora eu nem conheça tanto o CMMI, só pelo nome. Por uma questão também de “nomenclatura” de mercado, a gente pensa isso aí.

(Gilmar, Desenvolvedor)

Exemplo como *barreira*:

... os patrocinadores das empresas, muitos deles entraram no projeto (*referindo-se ao projeto de MPS*) mais por questões de mercado do que propriamente vontade de melhorar os processos. O cara tinha o “querer” de coisas do tipo: “ah! eu vou entrar porque eu perdi uma licitação ou porque eu vejo como uma oportunidade da minha empresa ganhar mais mercado”. Mas do ponto de vista de “vamos melhorar os processos, vamos melhorar a qualidade de trabalho das pessoas dentro da organização”, esse tipo de coisa não era muito enxergado, né? ... Como ele tava querendo mercado, o que é que acontecia? Às vezes quando aparecia um contrato grande, ele (*o diretor da empresa*) pegava aquele cara lá (*a pessoa dedicada à MPS*), tirava do projeto de melhoria e botava no projeto de desenvolvimento de um produto e aí a empresa perdia o passo né?!

(Lauro, Consultor de MPS)

... Quis continuar a melhoria mesmo assim, mas a área

	<p>de qualidade perdeu a motivação. Eles se desinteressaram já que não havia mais a possibilidade de certificação (<i>refere-se ao fato de que a direção havia tomado a decisão de excluir este projeto do escopo da avaliação</i>). Eles estavam interessados na experiência de certificar a empresa. ...Eu é que ligava, marcava reunião e eles não vinham.</p> <p>(Diane, Gerente de Projeto de Software)</p> <p>as auditorias internas sempre pegavam isso. Identificavam as não conformidades e as ações corretivas eram, deveriam ser tratadas né? Era sempre aceito, mas sempre acontecia novamente. ... e no final pres-tes a ter uma nova auditoria pra re-certificar, então tinha aquele mutirão pra adequar as coisas já na “afobação”! Então assim, isso é muito ruim pra empresa, que, pôxa a empresa certificada e tal, mas realmente os processos não seguiram como deveriam realmente seguir, então isso é um ponto que eu achei muito negativo né?!</p> <p>(Venâncio, Analista de Sistemas, membro de SEPG)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator traz a tona intenções nem sempre compatíveis entre si e cujo conflito pode não estar realmente claro para os agentes: - eles muitas vezes proclamam o interesse na melhoria dos processos mas sua teoria-em-uso revela um maior interesse pelo “selo” da certificação em si pelo que isso representa para a imagem da empresa (no nível organizacional) e para a imagem pessoal (no nível do currículo individual dos profissionais).</p> <p>A atividade de geração de informação válida e útil exercida de forma produtiva deve ser capaz de revelar problemas deste tipo e proporcionar o redirecionamento (escolha livre e informada) dos rumos do programa.</p>	

B.8) Burocracia / MPS como obstáculo ao "trabalho real"

<p>Significado:</p> <p>Excesso de documentos previstos no processo de software. MPS vista como causadora de “burocracia” e algo que “rouba” tempo que deveria estar dedicado à atividade finalística da empresa.</p>
<p>Comentário analítico:</p> <p>Este fator foi basicamente referenciado como uma barreira à aceitação da implantação de processos formais, principalmente por parte dos profissionais de desenvolvimento, em virtude do que eles atribuíam como rigidez do processo e excesso de documentos a serem produzidos. Os entrevistados referiram-se a termos como: processo “engessado” ou “pesado”. Pelos relatos, esta característica tendeu a diminuir ao longo do tempo seja porque os processos sofreram simplificações, seja porque as pessoas também adquiriam uma melhor compreensão de seus benefícios.</p>
<p>Exemplo como barreira:</p> <p>Muitas vezes tinha a impressão de que o tempo gasto apenas para documentar os requisitos e especificações (<i>refere-se a passos previstos no processo de software</i>) era maior do que o tempo necessário a resolver o problema do cliente, se fosse apenas sentar em frente à máquina e realizar as alterações. Havia a sensação de que estava realizando aquilo para atender aos processos e não para atender ao cliente.</p> <p>(Paulo, Gerente de Projeto de Software)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Problemas como este podem representar uma “ameaça” para os profissionais da qualidade fazendo com que eles venham a minimizá-lo ou “fazer de conta que ele não existe”, ou ainda, transferir a responsabilidade para a</p>

resistência da equipe de desenvolvimento.

A atividade de **geração de informação válida e útil** exercida de forma produtiva deve ser capaz de revelar problemas deste tipo e proporcionar estratégias para solução conjunta dos problemas (**escolha livre e informada e comprometimento** com a solução).

B.9) Treinamento e mentoring

Significado:

Treinamento e orientação adequados aos envolvidos no esforço de MPS. Insuficiência ou ineficácia destes fatores.

Comentário analíticos:

Este fator está no topo da lista dos mais referidos nas entrevistas com uma conotação positiva em termos ser um *facilitador* em programas de MPS. Todavia, estas referências nem sempre foram feitas como resposta direta à pergunta de “quais são os fatores facilitadores?” e sim muitas vezes estavam diluídas em meio a outros temas. Algumas vezes foi citado como uma barreira na medida em que foi considerado insuficiente ou ineficaz.

Exemplo como *facilitador*:

... Todos eram bem capacitados, todos foram bem treinados e preparados pela consultoria. A consultoria fez um papel muito importante, que era um papel de mentoring durante o processo.

(Mário, Analista de Sistemas)

Exemplo como *barreira*:

A forma de treinar da gente ainda não está certa. Não adianta o cara chegar na empresa e ser treinado durante uma semana e sair direto pra trabalhar. Ou a gente tem que fazer um treinamento inicial menor, coloca o cara pra trabalhar e fazer uma revisão depois de um mês, não sei... tem que ser escolhida alguma forma diferente de fazer esse treinamento. Do jeito que a gente faz hoje em dia não é eficiente... Não é verificado se o treinamento foi realmente efetivo, nada disso. Nem é verificado! ... Você chega lá e fala: “ah, eu vi o check-list no site do Processo com todos os documentos e todos os procedimentos”. Você não sabe se trabalhou. O cara só vai ler e não tem que fazer, entende? Então a forma, o mecanismo de treinamento da gente não está muito bem arrumado pra isso daí.

(Amaral, Líder Técnico)

Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:

As atividades de treinamento e mentoria são fortemente baseadas em conhecimento acumulado. Todavia, em MPS as situações de treinamento/mentoria podem ser utilizadas para investigação (**geração de informação válida e útil**) sobre o contexto dos envolvidos. Isto poderá contribuir para o **comprometimento** dos treinandos e também vir a gerar mais conhecimento a partir da experiência deles.

B.10) Experiência e qualificação da equipe

Significado:

Experiência, qualificação, domínio de conhecimentos e formação profissional adequados em Engenharia e Software e MPS, da equipe envolvida no esforço de MPS. Insuficiência ou falta destes fatores.

<p>Comentário analítico:</p> <p>A insuficiência de <i>experiência e qualificação da equipe</i>, tanto do pessoal de desenvolvimento (na maioria das vezes) como da própria equipe de qualidade, foi citada em quase metade das entrevistas como uma barreira à evolução do programa de MPS. Em um terço das entrevistas, a presença desse fator foi considerada relevante como <i>facilitador</i> do processo. A experiência ou qualificação referida é em conceitos básicos de Engenharia de Software (no caso da equipes de desenvolvimento e também profissionais da qualidade) ou experiência em conduzir MPS (no caso de profissionais da qualidade).</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>Quando você pega um cara que tem uma experiência como a pessoa que lhe falei (<i>refere-se a um engenheiro que considera experiente</i>) é uma tranquilidade trabalhar com elenno projeto, entendeu? Eu e ele catequizamos o resto... Tem um grupo da Federal que eles já têm uma disciplina de trabalho. É excelente trabalhar com eles! Fazem requisitos, fazem isso, fazem aquilo, a qualidade do que eles fazem é muito boa, entendeu? Eles já têm isso de cor! Eu acho que é a maturidade das pessoas, a experiência não é tempo apenas, é tempo versus intensidade. Pode ter cara com dois, três anos de experiência, mas com uma intensidade de experiência muito grande, que no final ele consegue ver o que a gente faz como um processo, quem faz, como é que a qualidade contribui pra isso, o que é a qualidade, entendeu?</p> <p>(Romero, Gerente de Projetos)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>.... a empresa estava passando por uma dificuldade financeira, a solução adotada sempre é aquela mais barata, que era trazer gente que pedisse menos. E aí essas pessoas eram menos qualificadas, geralmente estagiários. E aí realmente você não podia atribuir, nem cobrar responsabilidade muito alta de um estagiário. Ele estava ali para aprender. Então, realmente isso complicava, as pessoas que eram formadas tinham um <i>gap</i> conceitual muito grande. Coisas básicas elas não sabiam fazer, como o que é um requisito, o que é um caso de uso, então a gente tinha uma dificuldade grande de ter que treinar estas pessoas na base, que elas já deveriam ter, para que elas pudessem entender os processos.</p> <p>(Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>A experiência e qualificação das equipes de desenvolvimento e de qualidade depende diretamente do conhecimento acumulado em MPS e em engenharia de software em geral. Isto é favorecido por processos que privilegiem a geração coletiva de informação válida e útil (por exemplo: reuniões de “lições aprendidas”, auto-diagnósticos, resolução conjunta de problemas). Isto, por sua vez, depende da participação dos envolvidos que é por sua vez influenciada por escolha livre e informada e comprometimento interno.</p>	

B.11) Processo e compartilhamento de conhecimento em MPS

<p>Significado:</p> <p>Prática, processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento vindo da experiência de aplicação dos processos e de MPS. Insuficiência ou falta destes fatores</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Um número significativo de entrevistados referiu-se à falta de compartilhamento ou discussões de lições aprendidas, bem como falta de documentação ou repositório estruturados de conhecimentos adquiridos. De forma significativa houve também relatos da presença deste fator em algum nível, como uma referência positiva no programa de MPS. Tende a ser muito influenciado também pelo fator “comunicação e feedback sobre o andamento do programa de MPS”.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>Todo ano a gente tem o exemplo do Encontro Nacional de Desenvolvedores de Software da empresa, que foca em apresentar problemas das equipes, soluções, a gente mostrar melhorias...</p> <p>(Silvana, Gerente da Qualidade)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>Aqui na empresa a gente só tem processos por projeto, melhorias de um projeto não passam pros projetos seguintes. Isso é um problema! Então, você faz uma série de práticas interessantes naquele projeto específico: de <i>templates</i> diferentes, de um processo de teste um pouco diferente do que o normal, talvez um acompanhamento um pouco diferente do que estava sendo</p>

<p>A gente trabalhava num ambiente que não era tão grande, então a gente comentava muito entre nós. A gente tinha muito isso de dizer: “O que tu achas disso, de botar isso no relatório? Leve isso que eu estou muito insegura.” Então, tinha muito essas coisas que um aprendia com outro. Mas teve um momento que a gente formalizou. A gente tinha reuniões periódicas, onde cada um dizia o que achou, o que pegou...</p> <p>(Lorena, Consultora e Engenheira da Qualidade)</p>	<p>feito normalmente, um planejamento um pouco diferente, mas isso não passa pros projetos seguintes. Porque algumas vezes, o <i>post mortem</i> que a gente faz, quando a gente faz, isso aí não é colocado, não existe uma base de planejamento de você poder passar isso aí não! Então esse conhecimento não passa pra frente, ele fica localizado naquele projeto.</p> <p>(Amaral, Líder Técnico)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>O compartilhamento de conhecimento em MPS e engenharia de software é uma estratégia direta de geração de informação válida e útil. Ele tenderá acontecer se houver um ambiente colaborativo e tenderá a ser restrito se houver um ambiente competitivo e desagregador (ver os modelos I e II referenciados no capítulo 3). Isto será favorecido com processos e infraestrutura que propiciem esta ação. Depende diretamente da escolha livre e informada e do comprometimento interno com o processo.</p>	

B.12) Atitude dos Clientes

<p>Significado:</p> <p>Atitude positiva ou negativa dos clientes frente aos requisitos da iniciativa de MPS. Exigência dos clientes por MPS ou colaboração com a iniciativa. Indiferença, desconfiança ou rejeição dos clientes para com a iniciativa de MPS.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>De acordo com o relato significativo de entrevistados o uso de processos formais de desenvolvimento de software era uma exigência de suas empresas-clientes e nesses casos isto foi um fator de grande relevância para facilitação do programa de MPS. Em outro caso, senão a exigência, mas a aceitação e colaboração do cliente foram igualmente um facilitador. Por outro lado, de forma bastante surpreendente, cerca de um terço dos entrevistados apontaram a existência de desconfiança e resistência ao programa de MPS por parte de empresas-clientes. Nessas situações, a visão dos entrevistados foi de que os clientes tenderam a ver no programa de MPS um risco indesejável de aumento de custos dos serviços. Nesses casos, estes fatores agiram como sendo uma grande <i>barreira</i> ao programa, gerando por exemplo, conflitos entre equipes de desenvolvimento (que se viam pressionadas pelos clientes) e a área de qualidade (que exigiam o cumprimento dos processos estabelecidos), e contribuindo para que MPS fosse vista como “obstáculo ao trabalho real”.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>... era uma exigência do cliente que a gente tivesse definição de um processo pra ser seguido, tudo isso. Então, a gente encarou essa definição meio como uma atividade que faz parte de um projeto como um todo, né? Definir o processo, saber como é que a gente vai trabalhar com esse processo, como vai melhorar esse processo continuamente e tudo mais. Pra gente foi tranquilo...</p> <p style="text-align: right;">(Amaral, Líder Técnico)</p> <p>Melhorou também a relação com o cliente na medida em que ele também faz parte do processo preenchendo requisições de melhoria e priorizando as requisições. Os clientes aceitaram facilmente o novo processo e passaram a valorizar a nova forma de trabalho.</p> <p style="text-align: right;">(Paulo, Gerente de Projeto de Software)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>O cliente acaba achando assim, que muitas vezes ter qualidade significa ter mais custo pra o projeto. Então, alguns clientes chegam a pedir: “eu queria pedir esse projeto, sem qualidade”. (<i>risos</i>) Como se fosse possível tirar a qualidade do projeto entendeu? (<i>risos</i>) ... Você tem até que entrar até nesse mérito... De mudar a cultura do cliente... Alguns clientes você tem que trabalhar: “olha eu sou aqui da área de qualidade, a gente ta implantando um processo de melhoria, a gente queria ouvir vocês, ver onde que a gente podia mexer nos nossos processos pra melhor atender você ...”. “Ah! Mas isso não vai encarecer o projeto?!” É a primeira pergunta que eles fazem: “Quanto que isso vai custar pra mim?”. Aí assim: você mudar essa cultura é difícil, é um trabalho que... você tem que fazer no dia-a-dia mesmo.</p> <p style="text-align: right;">(Aline, Gerente de Qualidade)</p> <p>A gente tinha uma dificuldade com um cliente que ele não enxergava o valor de você ter um planejamento... O cliente exigia o prazo: “quero que o sistema esteja pronto em 2 meses”. “Pôxa, em 2 meses eu não vou ter um sistema, eu vou te entregar um produto com um monte de erro”. Ele preferia, porque tinha que estar operacional em 2 meses por situações lá dele...</p> <p style="text-align: right;">(Manoel, Diretor)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>A atitude favorável dos clientes é fortemente influenciada pelo fator “conscientização/entendimento dos benefícios de MPS”. Este por sua vez é diretamente dependente da informação válida e útil sobre a iniciativa de MPS, objetivos, custos e benefícios do programa para o cliente.</p>	

B.13) Metodologia formal

<p>Significado:</p> <p>Uso de metodologia e modelos para implantação de MPS e para estabelecimento dos processos de software. Ineficácia ou falta deste fator.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Os relatos de entrevistas e outras pesquisas semelhantes indicam que o uso de metodologias bem definidas e testadas trazem maior senso de orientação seja para a definição dos processos de software seja para a própria condução do programa sendo portanto um <i>facilitador</i>. A ausência deste fator é considerada uma <i>barreira</i> na medida em que os condutores do programa podem sentir-se desorientados em estabelecer os processos de software e os passos da mudança. O uso de uma metodologia também pode vir a ser uma <i>barreira</i> se esta metodologia implicar numa rigidez que não comporte adaptações ao contexto específico da iniciativa de MPS em curso.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>eu acho que uma das coisas importantes também que é de se utilizar é o processo de implantação né!? Ele não deveria ser um negócio que você chaveia da noite por dia né?! O cara pega e desenvolve o processo: “a partir de amanhã todo mundo trabalha dessa forma!...” Isso é um processo gradual, incremental através do uso de piloto transferência de tecnologia, por isso que é um negócio demorado né!?</p> <p style="text-align: right;">(Lauro, Consultor em MPS)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>.... optou-se por Java, adquiriram ferramenta da Rational, o que foi um erro porque a gente criou a ferramenta sem ter um processo. Então, contratou-se ferramenta, contratou-se curso, contratou mentoring e não deu certo porque as pessoas se perderam, não é?</p> <p style="text-align: right;">(Silvana, Gerente da Qualidade. Grifos meus)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Pesquisas demonstram que a principal dificuldade no uso de metodologias pré-definidas é obter o comprometimento das equipes em seguir as definições. Humphrey (2002) afirma que poucas pessoas conseguem consistentemente realizar trabalho de forma disciplinada. A principal prescrição no caso é a adaptação da metodologia à realidade em questão e a participação das pessoas nessa adaptação. Isto exige tanto a geração de informação válida e útil como escolha livre e informada.</p>	

B.14) Gerenciamento do projeto de MPS e da mudança

<p>Significado:</p> <p>Uso de boas práticas de gerencia de projetos na condução do programa de MPS. Ineficácia ou falta deste aspecto.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Uma iniciativa de MPS pode ser vista como um projeto ou um programa (conjunto de projetos que concorrem para para mesmo macro-objetivo). Os achados desta e de outras pesquisas semelhantes sugerem que a adoção de técnicas de gerenciamento de projetos são fatores importantes para o sucesso deste tipo de iniciativa. A sua ausência ou ineficácia é relatada como uma barreira.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>... é igual a um projeto como outro qualquer (<i>referindo-se ao projeto de MPS</i>): tem a fase de concepção, marcos, estudo da viabilidade do projeto... verifica se vai precisar ou não de consultorias, estima o número de horas de consultoria... Passa a lista pra presidência, a presidência revisa, aprova... tem todo um processo de um projeto comum; então, a gente passou já pela fase de concepção, foi estudado, viabilizado o projeto</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>A partir do momento que ele saiu da empresa (<i>refere-se a um gerente da qualidade que saiu da empresa</i>), nenhum outro gerente, apesar de já terem feito treinamento do PMBOK, nenhum gerente de projeto seguia (<i>as práticas do PMBOK</i>)... Então eles não tinham responsabilidade com plano de projeto, elaboração de cronogramas, preocupação em reportar os problemas para a gerência sênior, fazer relatórios periódicos...</p>

CMM na empresa ... A gente tá na fase de planejamento...	(Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade)
(Aline, Gerente de Qualidade)	
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>A fase de planejamento do processo de gerenciamento de projetos pode ser diretamente associada às atividades de geração de informação válida (sobre o contexto da intervenção) e de escolha informada (sobre os rumos da intervenção). A fase de execução é fortemente dependente do comprometimento com o plano. O processo de controle é fortemente associado à atividade de monitoramento da implementação das decisões da intervenção.</p>	

B.15) Objetivos claros, relevantes e coerentes

<p>Significado:</p> <p>Percepção clara de objetivos e prioridades entre eles. Coerência e compatibilidade entre objetivos num mesmo grau de prioridade.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Relatos nas entrevistas mostram que muitas vezes a iniciativa de MPS encontra <i>barreiras</i> em objetivos conflitantes, pouco claros ou incoerentes estabelecidos principalmente pela alta gerência. Estes redundam em exigências incompatíveis cujas prioridades, se não forem claramente administradas tendem a gerar conflitos organizacionais e falta de comprometimento para com parte dos objetivos. Por exemplo: estabelecer projetos de desenvolvimento com prazos exíguos visando conquistar clientes é incompatível com implantar um novo processo de software (que normalmente tende a baixar o desempenho da equipe num primeiro momento). Por outro lado, a existência e divulgação de objetivos claros, relevantes e coerentes é relatado como um facilitador do processo de MPS.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>... o gerente de Produto junto com a gerente de Qualidade fizeram um exemplo com toda a empresa, dando palestras, explicando quais eram os objetivos, o que é que a empresa desejava, qual era o papel de cada um, que todos têm que estar envolvidos, e isso foi um ponto importante pra que a gente conseguisse isso. Depois, desse workshop que a gente teve, é interessante como a coisa fluiu. A percepção das pessoas do que a empresa quer, onde é que a gente vai chegar, qual é papel de cada um (<i>em relação à implantação da qualidade</i>)... Isso parece pouco relevante, mas quando a gente trabalha com pessoas é fundamental! ... Todo mundo tem que entender muito bem onde é que a empresa quer chegar, qual é seu papel, o que é que precisa ser feito.</p> <p>(Flávia, Gerente de Desenvolvimento de Software)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>... falta de planejamento interno. “Preciso investir quanto? E é isso mesmo o que eu quero? Ou eu quero só a certificação pra poder exportar? Porque pode ser que eu passe um ano sem precisar usar aquela certificação...” Então, faltou um pouco, assim, de maturidade, mesmo (<i>referindo-se à falta de clareza de objetivos dos diretores em uma iniciativa de MPS mal-sucedida</i>).</p> <p>(Helena, Engenheira da Qualidade e Consultora)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator depende basicamente da geração de informação válida e útil sobre quais são as motivações e objetivos em questão? O quão compreendidos eles estão? Quais os conflitos entre eles? Quais as decisões a tomar (requer escolha livre e informada)?</p>	

B.16) Adaptação de processos à realidade dos projetos

<p>Significado:</p> <p>Adaptação dos processos de software propostos à realidade vivida nos diferentes projetos de software da empresa. Insuficiência ou falta deste fator.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Num esforço de MP, o processo de software inicialmente proposto freqüentemente contem excesso de definições e requisitos que precisam ser readequados. Além disso, um processo de software padrão define atividades, papéis, artefatos generalistas que podem não estar completamente adaptados às necessidades dos projetos específicos. Nesses casos é fundamental um método de adaptação do processo padrão, sem o que o desempenho das equipes de desenvolvimento poderá ser prejudicado, por excesso de burocracia ou deficiência de documentação específica, por exemplo. Este esforço de adaptação requer uma ação integrada da equipe de qualidade junto às equipes de projetos. A presença deste fator foi relatada de forma significativa como um <i>facilitador</i> de MPS nas entrevistas. A ausência ou insuficiência desse esforço de adaptação foi relatada como uma <i>barreira</i> e, nesses casos, geralmente está associada a visão dos processos como sendo rígidos e burocráticos.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>... tudo foi trabalho que a gente teve, pensando como é que fazia: “Ah, não deu muito certo não!”, ajusta aqui um pouquinho e tal... Acho que foi o maior acerto da gente de ter caprichado mesmo na definição e estar sempre melhorando, em vez de tentar forçar a pessoa a fazer um negócio que não funcionava... Pensar em coisas que fossem mais fáceis de fazer.</p> <p>(Daniel, Engenheiro da Qualidade)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>A gente percebeu com a análise que a gente fez através de algumas auditorias internas, que o primeiro processo que foi criado tava muito cheio, muito engessado, muito complicado... E através da auditoria a gente viu que a gente tinha muitas não-conformidades.</p> <p>(Lima, Analista de Sistemas e Membro de SEPG)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>A adaptação de processos à realidade dos projetos requer a geração de informação válida e útil os requisitos da realidade em questão e a decisão sobre quais adaptações (requer escolha livre e informada) a serem feitas.</p>	

B.17) Delegação de responsabilidade / criação de times de ação

<p>Significado:</p> <p>Delegação e atribuição de responsabilidade a diferentes atores e grupos de atores na iniciativa de MPS. Insuficiência ou falta deste fator.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>O sucesso de um programa de MPS requer o comprometimento em esforço conjunto de áreas como Alta Administração, Qualidade e principalmente da Equipe de desenvolvimento. Para tanto, uma estratégia relatada como positiva nas entrevistas é o estabelecimento de times de ação que assumem a responsabilidade por parte do esforço. Um exemplo é o estabelecimento de times para definição e melhoria de áreas do processo como: gerência de requisitos, gerência de configuração entre outras. Um aspecto importante também relatado nesses casos é sentimento de autonomia destes times para realização das tarefas e tomadas de decisão necessárias. A ausência destes fatores foi relatada como barreira a MPS.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>Nossa gerência sênior tem muito essa visão, de qualidade, sempre colocando pra equipe e a equipe absorvendo isso de uma maneira que não precisa cair numa cobrança, porque eu acho que não funciona, acho que quando vem de cima pra baixo, as coisas não funcionam. É importante o papel da liderança de tentar mostrar as diretrizes, mostrar o caminho, mostrar onde a</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>Numa organização que a gente viu, o cara (<i>referindo-se ao diretor</i>) apoiava, mas na realidade ele meio que tava lá botando “o dedo” na coisa, interferindo, dando pitaco. E aí eu acho que isso tolheu de certa forma as pessoas, porque o cara (<i>da área de qualidade</i>) se sentia meio que subordinado sempre. Aí não tinha decisões próprias, o desembaraço de tocar a coisa. Sempre</p>

<p>gente quer chegar, mas aí a equipe anda só, está entendendo? Eu acho que isso é importante pra gente conquistar o que a gente vem conquistando.</p> <p>(Flávia, Gerente de Desenvolvimento de Software)</p>	<p>ficava esperando alguém lá de cima pra vir dar o apoio.</p> <p>(Lauro, consultor de MPS)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator está fortemente associado à escolha livre e informada e comprometimento dos participantes dos times de ação.</p>	

B.18) Comunicação e feedback sobre o andamento do esforço de MPS.

<p>Significado:</p> <p>Esforço e qualidade da comunicação e <i>feedback</i> de informações sobre os diversos aspectos do processo de MPS. Clareza e fundamentação da informação/ feedback. Insuficiência ou ineficácia deste fator.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>A comunicação informal e o feedback voluntário é a forma mais básica de colher informação sobre o andamento de um esforço de melhoria e é relatado como um fator facilitador. A qualidade da comunicação está associada à sua clareza e relação com evidências. A ausência destes fatores foi relatada como barreira.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>... como a gente buscava a melhoria, a gente tentava: “olha isso aqui realmente não foi feito, não existe um registro disso, não existe uma evidência de um índice que era auditado” a gente repassava, e a gente tentava colocar que a gente ta buscando melhoria. Então: “busquem criticas, busquem sugestões, não apenas responder à auditoria interna...”. Mas, buscar melhorar a qualidade da coisa.</p> <p>(Venâncio, Analista de Sistemas, membro de SEPG)</p> <p>Há uma reunião quinzenal com toda a empresa, onde se conversa os temas gerais da empresa. Nelas, muitas vezes entra na pauta o tratamento de problemas com os processos, e troca de experiência entre as equipes de projetos em relação aos problemas relatados.</p> <p>(Paulo, Gerente de Projeto de Software)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>O cara às vezes não te dá feedback. ...por mais que a gente monte mecanismos de melhorias de processos, os engenheiros não dão feedback pra fazer essa melhoria, entende?</p> <p>(Amaral, Líder Técnico)</p> <p>Eu sempre fazia entrevista e alguém dizia assim: “_Olha, o meu gerente é muito chato. Ele manda a gente vir no final de semana e ele não vem. Ele é muito irresponsável”. E aí a pessoa coloca no relatório: “o gerente não tem sintonia com a equipe”. Eu acho que isso aí você perdeu a objetividade, perdeu o factual. Uma pessoa acha que o cara é chato, mas você não pode dizer que o cara é chato porque uma pessoa acha que ele é chato.</p> <p>(Lorena, Consultora e Engenheira da Qualidade)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator é uma estratégia diretamente associada ao monitoramento da implementação das decisões da intervenção e a geração de informação válida e útil. Ele é fundamentalmente dependente de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nível de abertura da organização para o tratamento produtivo de problemas, falhas e desvios, (ver modelos I e II no capítulo 3). • Habilidade das pessoas em se comunicarem com base em dados diretamente observáveis (evidências) e através de raciocínios explícitos (ver <i>Modelo II</i> no capítulo 3). 	

B.19) Conflitos Organizacionais

<p>Significado:</p> <p>Conflitos entre líderes e entre equipes na organização, influenciando nas decisões de MPS.</p>
<p>Comentário analítico:</p> <p>Por sua importância e abrangência, um programa de MPS tende a trazer a tona conflitos de objetivos e prioridades entre os diversos interessados do programa. Estes conflitos podem representar uma séria ameaça ao andamento do programa caso não sejam adequadamente tratados. Geralmente este fator está associado ao fator “Objetivos claros, relevantes e coerentes”. Conflitos potenciais entre áreas funcionais podem se dar, por exemplo, entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área Comercial, porque para conquistar clientes pode subestimar prazos de desenvolvimento e priorizar o objetivo da certificação em detrimento da melhoria em si dos processos; • Área de Desenvolvimento, porque pressionados por prazos exíguos tendem a relaxar o cumprimento de artefatos documentais do processo de software; • Área de Qualidade, porque tende a ser rigorosa na cobrança do cumprimento do processo de software.
<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>... Um ponto fraco, é que ela (<i>refere-se à diretoria da empresa</i>) não soube gerenciar, em relação a... inimidade, por assim dizer, entre o gerente da qualidade e um gerente de equipe. Houve um conflito em relação a essas duas pessoas. Isso foi bastante desgastante, bastante mesmo! Então isso é um ponto fraco, extremamente fraco. ... Tanto é que a gente participou de momentos... de treinamentos, que houve uma discussão de meia hora entre gerentes...</p> <p style="text-align: right;">(Lima, Analista de Sistemas, membro de SEPG)</p> <p>... O projeto (<i>refere-se a certo projeto de desenvolvimento de software</i>) era dividido com outra empresa daqui de Pernambuco. As duas partes tinham que tomar a decisão sobre se este projeto entraria no escopo da avaliação (<i>para avaliação CMMI</i>) ou não, e como esse negócio iria beneficiar a empresa, mas em contrapartida ia prejudicar o projeto de certa forma, os caras (<i>refere-se a dirigentes da outra empresa</i>) colocavam terra. Acabava não rolando.</p> <p style="text-align: right;">(Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Grande parte dos conflitos organizacionais em MPS ocorrem em função de objetivos incompatíveis, nem sempre tratados de forma clara para as partes. Gerar informação válida e útil sobre este contexto pode reduzir estes conflitos. Os conflitos tendem a ser mais difíceis de resolver quanto mais os valores da organização forem próximos ao <i>Modelo I</i> (ver capítulo 3), no qual os conflitos tendem a ser escamoteados e a permanecerem latentes gerando resistência passiva, baixo comprometimento e alto “custo psicológico”. Serão menos difíceis quanto mais os valores da organização forem próximos ao <i>Modelo II</i>.</p>

B.20) Rotatividade de pessoas da equipe

<p>Significado:</p> <p>Rotatividade de integrantes das equipes de desenvolvimento de software e da qualidade. Inclui também crescimento rápido da equipe.</p>
<p>Comentário analítico:</p> <p>A ocorrência deste fator foi relatada como <i>barreira</i> ao programa de MPS na medida em que com a saída das pessoas o conhecimento/<i>expertise</i> dos processos tende a ser perdido e precisam ser recriados com os novos integrantes.</p>
<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p>

... num período curto, num período de um ano que eu trabalhei na empresa, eu trabalhei com 3 gerentes (*refere-se a gerentes da qualidade*) diferentes! ... A gente tinha uma alta rotatividade de pessoas o que impedia a gente de conseguir institucionalizar os processos, porque a gente tentava fazer uma institucionalização, treinava as pessoas e as pessoas saíam com um mês e entravam novas pessoas, ficava difícil pra gente. As pessoas não sabiam como era o processo, não tinham conhecimento prévio de ter trabalhado com processo antes, então era difícil.

(Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade)

Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:

De acordo com os relatos, este fator ocorreu principalmente em função de conjuntura financeira e do mercado profissional. Nem sempre este fator tem relação direta com as tarefas primárias de Intervenção. Todavia, um ambiente organizacional pouco favorável à geração de comprometimento interno pode favorecer a saída voluntária das pessoas das equipes e empresas.

B.21) Escopo de processos e projetos

Significado:

Escopo de projetos e áreas de processo e equipes da organização, escolhidos para MPS. Projeto Piloto escolhido para implantação de MPS. Adequação ou inadequação deste escopo.

Comentário analítico:

As mudanças propostas pelas ações de MPS normalmente requerem a sua execução em um projeto de desenvolvimento piloto. O teste piloto também pode incluir mais ou menos áreas do processo de software e mais ou menos equipes ao mesmo tempo. A escolha de escopos muito ousados para implantação inicial foi relatada como *barreira* ao programa de MPS.

Exemplo como *barreira*:

Se você escolher um projeto piloto você tem duas coisas dois fatores né!? Escolher pessoas que acreditam, e o projeto que é viável. Você bota um projeto que é viável com um pessoal que acha que é baboseira ou o inverso, o pessoal acha que é legal, mas o projeto é inviável porque é um projeto de alta pressão, um cronograma muito curto né!? Pressões de custo muito grande e programa de tempo e muito mais o que vai acontecer!? Esse pessoal não vai conseguir focar né!? Porque ao mesmo tempo ele é um projeto piloto, mas tem muito mais uma visão de ser um projeto mais pra aprender do que ser um projeto pra realmente entregar no custo no prazo neh!? Eh uma visão mais didática. Se você pega um projeto que é piloto, mas ele é crítico pra organização termina o pessoal deixando o processo pra lá pra poder atender o cliente porque é crítico né?! Então acho que isso é uma coisa que a gente também tem batido muito nas coisas, nos projetos piloto. Olhar e dizer: isso dá pra ser piloto, isso não dá pra ser piloto, o pessoal que dá pra ser equipe piloto e não dá pra ser equipe piloto, acho que é por aí.

(Lauro, consultor de MPS)

Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:

Depende basicamente da **geração de informação válida** sobre o nível de adequação do escopo de projetos e processos envolvidos no programa de MPS, em termos de:

- Riscos que ações de MPS podem trazer a projetos críticos;
- Capacidade de apoio (orientação, mentoria) que a equipe da qualidade pode prestar às equipes de projetos envolvidas.

B.22) Revisões / Inspeções / Auditorias

<p>Significado:</p> <p>Revisões, inspeções, auditorias da execução de processos de software e normas estabelecidas. Inspeções de código. Ganho de qualidade e aprendizagem em função destes fatores. Tensão e conflitos em função destes fatores.</p>	
<p>Comentário analítico:</p> <p>Revisões, inspeções e auditorias são estratégias consagradas para gerar informação sobre como está o desempenho das equipes em relação aos processos. Com base nela os processos podem ser melhorados e o conhecimento de MPS é incrementado. Todavia relatos das entrevistas mostram que a execução destes procedimentos pode trazer tensão e conflitos em função da forma como são executados e as conseqüências de seus resultados: as pessoas podem achar que estão tendo o seu desempenho julgado e podem achar que se está buscando “culpados” pelos problemas (e isso de fato pode vir a ocorrer). Estes procedimentos obterão tão mais sucesso quanto mais as pessoas perceberem que os objetivos forem a geração de informação visando a aprendizagem e melhoria.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>há um ganho de produtividade, com certeza. Você tem uma diminuição de produtividade quando você começa com inspeção... É como teoria clássica de qualidade na indústria, entendeu? Você perde um pouco, mas com o tempo, você tende a ganhar, você tende ter uma maior previsibilidade no processo como um todo.</p> <p style="text-align: right;">(Romero, Gerente de Projetos)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>Auditoria era um processo que a gente não estava acostumado. Quando vinha um auditor, tinha gente que ficava até nervoso. Auditor interno, seu colega de trabalho de uma outra área que vai lá lhe auditar. Eu acredito que isso também foi uma barreira: você ter um processo de auditoria... Como se fosse uma prova, né?! Hoje em dia não! Já está natural. Antes era um estresse! Isso atrapalhou um pouco, até era uma preocupação para a certificação.</p> <p style="text-align: right;">(Flávia, Gerente de Desenvolvimento de Software)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Revisões, inspeções e auditorias são estratégias diretas de geração de informação válida e útil. Elas tenderão a ser tão mais aceitas e produtivas quanto sua implementação for voltada para a geração de aprendizagem e conhecimento e menos para punições e busca de culpados pelos problemas.</p>	

B.23) Viabilização de iniciativas da equipe

<p>Significado:</p> <p>Viabilização, apoio e abertura para iniciativas de MPS vindas da própria equipe de desenvolvimento de software. Insuficiência ou falta deste fator.</p>	
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>Em alguns casos, os desenvolvedores <i>propõem (referir-se a melhorias)</i>. Por exemplo, a ferramenta pra gerencia de configuração: a gente começou a usar o CVS pra algumas coisas específicas. Eles propuseram o SubVersion e eles começaram a liderar isso e a gente só foi trabalhando junto, então, foi um trabalho junto de avaliação do piloto pra substituição. Então assim, pode vir proposta deles, a gente só é responsável por encaminhar o processo, validar e implementar mesmo.</p> <p style="text-align: right;">(Silvana, Gerente da Qualidade)</p>	<p>Exemplo como <i>barreira</i>:</p> <p>... com relação a rodar o procedimento, não houve o apoio para que a gente pudesse roda. Então a gente dizia (para o gerente do projeto): “olha a gente vai executar o procedimento de planejamento de projeto”. Ai o nosso gerente: “não dá pra executar porque isso vai comprometer o tempo o projeto”... Ele não queria comprometer essa entrega com uma série de atividades podiam prejudicar a entrega. Então ele já dizia: “infelizmente você não pode carregar isso aí não”. E a gente: “Não! Mas eu quero assumir, nem que trabalhe até, por exemplo, 6 e meia, 7 horas em determinada atividade”. “Não, eu não quero que vocês façam isso” (disse o gerente). (Lima, Analista de Sistemas, membro de SEPG).</p>

	(Lima, Analista de Sistemas, membro de SEPG)
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Este fator depende da geração de informação válida e útil sobre os objetivos e potenciais benefícios das iniciativas em questão para estas venham a obter a decisão (escolha informada) e comprometimento em viabilizar a iniciativa.</p>	

B.24) Esquemas de recompensa

<p>Significado:</p> <p>Esquemas que vinculam recompensas a pessoas ou equipes ao seu desempenho no esforço de MPS.</p>
<p>Exemplo como <i>facilitador</i>:</p> <p>... A empresa tinha uma área de Qualidade Organizacional que pressionava as demais e fazia com que as pessoas... Esses departamentos locais precisassem se certificar pra que, por exemplo, as pessoas tivessem direito à participação nos lucros da empresa. Ou seja, eles tentavam “puxar pelo bolso”, né? Simplesmente se você... eles alegavam o seguinte: se você... se algo... tinha lá... vamos definir assim: no ano de 2006, tais e tais e tais setores da empresa, de tais regionais têm que ser avaliados positivamente e se não forem, toda a empresa vai ser prejudicada, ninguém vai receber participação nos lucros das empresas.</p> <p style="text-align: right;">(Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade)</p>
<p>Relação com as Atividades Primárias de Intervenção:</p> <p>Recompensas materiais em geral tendem a gerar comprometimento externo nos participantes que é uma forma menos potente e mais fugaz de comprometimento. Recomenda-se compreender o sistema de recompensas de forma abrangente de forma a incluir aquilo que é recompensado (não necessariamente de forma explícita, formal) pela organização em termos de ações e resultados. Para desenvolver sua competência ao longo do tempo a organização deve buscar recompensar (valorizar) estratégias de geração de informação válida e útil, escolha livre e informada e comprometimento interno. O sistema normativo explícito e tácito da organização deve ser investigado gerando informação válida e útil sobre conflitos entre os objetivos de MPS e da organização como um todo.</p>

APÊNDICE C – ARQUÉTIPOS SISTÊMICOS

Este apêndice traz uma breve descrição da estrutura genérica dos arquétipos sistêmicos apresentados no Capítulo 3. Para tanto, introduz também os elementos conceituais que compõem os diagramas dos arquétipos. Arquétipos sistêmicos são estruturas sistêmicas genéricas compostas por relações de causa-efeito cíclicas que se repetem em diferentes contextos (Senge, 2001, Capítulo 6). Eles podem ser úteis para dar sentido a situações complexas das organizações, que estão sob influência de múltiplos fatores interligados ao longo do tempo.

C.1) Elementos Componentes da Linguagem dos Diagramas Sistêmicos

Os elementos que compõem a linguagem dos diagramas sistêmicos são os seguintes (Senge, 2001, Capítulo 5) (Valença e Associados, 1999, Capítulo 1, Pág 31):

- **Variáveis:** são fatores relevantes dos sistemas, subjacentes à realidade em análise. São indicadores (quantitativos ou qualitativos) que representam níveis variáveis da ocorrência de um determinado fenômeno ao longo do tempo. Apresentam-se como sentenças sintéticas do fenômeno representado. Exs: “Tempo e Recursos para MPS”, “Apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento”.
- **Relações Causais:** são relações de causa-efeito entre as variáveis. São representadas por *setas* entre as variáveis. Estas relações podem ser causa-efeito *diretamente proporcional*, representadas pelo sinal “+” no final da *seta*, ou inversamente proporcional, representadas pelo sinal “-”.
- **Tempos de Retardo:** indicam que a relação de causa-efeito não se faz perceber imediatamente e requer certo tempo para isto acontecer. São representados por traços cortando as *setas* que representam as relações causais, e/ou a ilustração de um relógio junto à seta.
- **Ciclos ou Loops Causais:** ocorrem quando uma seqüência relações de causa-efeito forma um circuito. São os elementos centrais que causam o comportamento dos arquétipos sistêmicos ao longo do tempo. Estes circuitos podem ser de dois tipos:

- **Reforço (R)** que implicam na ampliação (crescente ou decrescente) ou reforço mútuo das variáveis do sistema. Têm o efeito de causar o crescimento ou decrescimento exponencial das variáveis do sistema. São responsáveis pelos ciclos de *mudança* dos sistemas. Podem representar ciclos *virtuosos*, quando causam mudanças “boas” para o sistema, ou, *viciosos* que causam mudanças indesejáveis ao sistema.
- **Balanceamento (B)**, também conhecido como ciclos de *equilíbrio*. Normalmente, têm o efeito de levar os sistemas para uma situação de equilíbrio. Por este motivo, tendem a limitar a ação dos ciclos de reforço.

C.2) Arquétipo do *Limite ao Sucesso*

Também conhecido como *limite ao crescimento*, este arquétipo sistêmico possui o seguinte padrão de estrutura (Senge, 2001, Apêndice 2, pág. 408) (Valença e Associados, 1999, Capítulo 2, pág. 40):

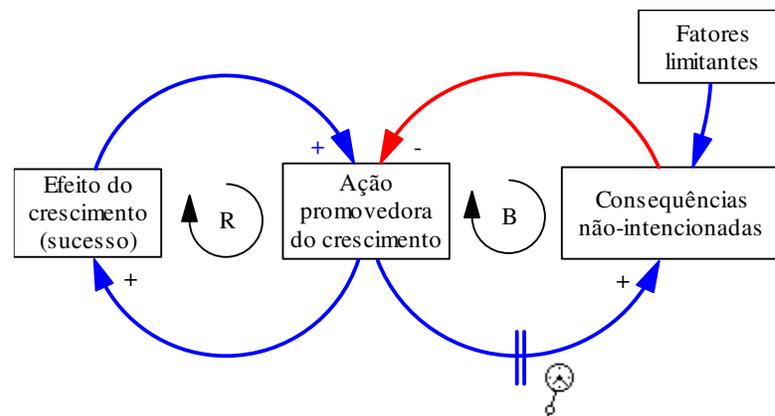


Figura C.1: Estrutura genérica do arquétipo da *limitação ao crescimento*.

Este arquétipo representa situações em que o sucesso ou crescimento inicial de certa iniciativa vem a encontrar barreiras (normalmente imprevistas) que limitam este sucesso ou crescimento. A estrutura deste arquétipo possui dois componentes principais: um ciclo de reforço (lado esquerdo do diagrama acima) que produz o sucesso ou crescimento inicial, e um ciclo de balanceamento (lado direito do diagrama), que, após certo tempo, “freia” ou limita o sucesso inicial. Normalmente este ciclo de balanceamento está sob a influência de fatores limitantes externos sobre os quais os agentes do sistema têm pouco controle.

C.3) Arquétipo da *Transferência do Fardo*

Também conhecido como *transferência de responsabilidade* este arquétipo sistêmico possui o seguinte padrão de estrutura (Senge, 2001, Apêndice 2, pág. 409) (Valença e Associados, 1999, Capítulo 2, pág. 47):

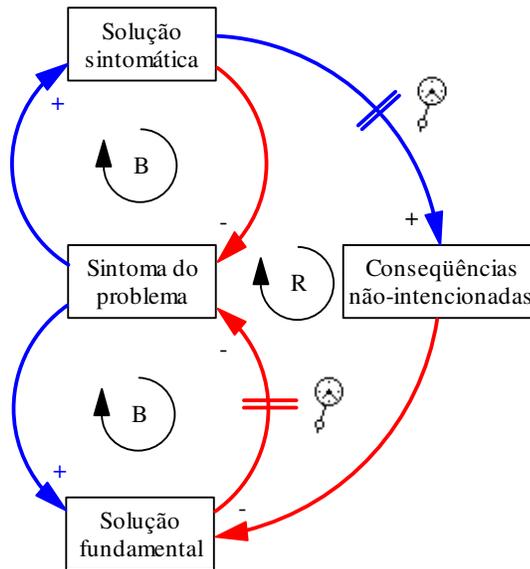


Figura C.2: Estrutura genérica do arquétipo da transferência do fardo.

Este arquétipo representa situações em que ações corretivas em resposta a um problema são tomadas visando uma solução “sintomática” que parece mais fácil ou atrativa, em vez de uma solução mais fundamental que tende a ser mais difícil, demorada ou simplesmente não identificada. A recorrência à solução sintomática que inicialmente parece resolver o problema, costuma causar “efeitos colaterais” (conseqüências não intencionadas) que depois de um tempo voltam a causar o problema e em longo prazo dificultam a solução fundamental. O arquétipo pode ser visto simplifcadamente em termos da composição das seguintes estruturas: (1) o *sintoma do problema*: uma ou um conjunto variáveis normalmente colocados na parte central do diagrama; (2) um ciclo de balanceamento da solução sintomática (parte superior do diagrama); (3) um ciclo de balanceamento da solução fundamental (parte inferior do diagrama); e (4) um ciclo de reforço vicioso das conseqüências não intencionadas (que envolve todo o diagrama).

C.4) Arquétipo dos Adversários Acidentais

Este arquétipo sistêmico possui o seguinte padrão de estrutura (Senge e outros, 1997, pág. 145), (Valença e Associados, 1999, Capítulo 2, pág. 59):

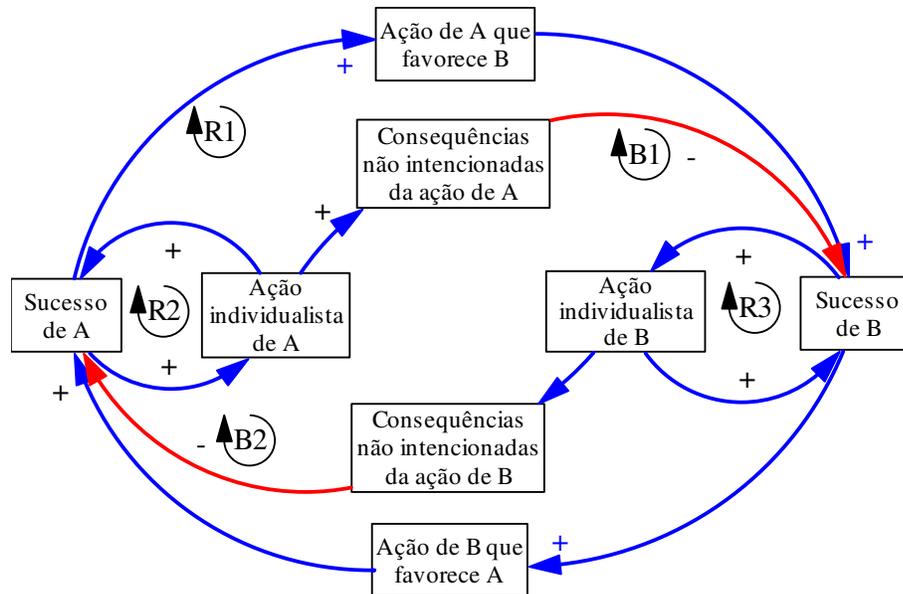


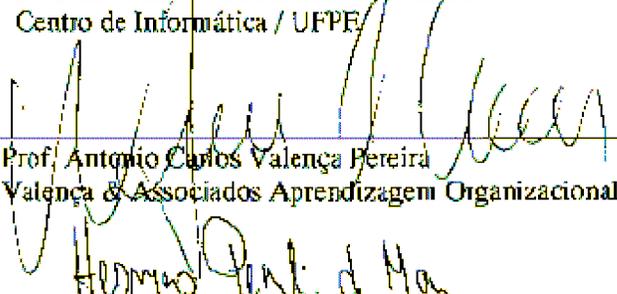
Figura C.3: Estrutura genérica do arquétipo dos *adversários acidentais*.

Este tipo de arquétipo ocorre quando atores ou grupos de atores que deveriam ser parceiros, acabam por prejudicar-se um ao outro em vez de concorrerem para o sucesso mútuo, quando tendem a adotar ações individualistas. Como resultado disto, ambas as partes e o sistema como um todo obtêm um nível global de desempenho menor do que o esperado. Sua estrutura pode ser vista assim: (1) um ciclo de reforço virtuoso que é favorável a ambas as partes (R1, o ciclo mais externo no diagrama acima); (2) ciclos de reforço das ações individualistas das partes (R2 e R3 no diagrama) que favorecem cada parte individualmente mas atrapalham a outra; e (3) ciclos de balanceamento que são consequências das ações individualistas das partes e fazem com que o desempenho global seja prejudicado.

Dissertação de Mestrado apresentada por **André Felipe Lemos Santana** à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título **“Problemas em Iniciativas de Melhoria de Processos de Software sob a Ótica de uma Teoria de Intervenção”**, orientada pelo **Prof. Hermano Perrelli de Moura** e aprovada pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Prof. Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos
Centro de Informática / UFPE



Prof. Antonio Carlos Valença Pereira
Valença & Associados Aprendizagem Organizacional



Prof. Hermano Perrelli de Moura
Departamento de Estatística e Informática / UFRPE

Visto e permitida a impressão.
Recife, 8 de março de 2007.



Prof. FRANCISCO DE ASSIS TENÓRIO DE CARVALHO
Coordenador da Pós-Graduação em Ciência da Computação do
Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.