O Processo da Engenharia de Requisitos

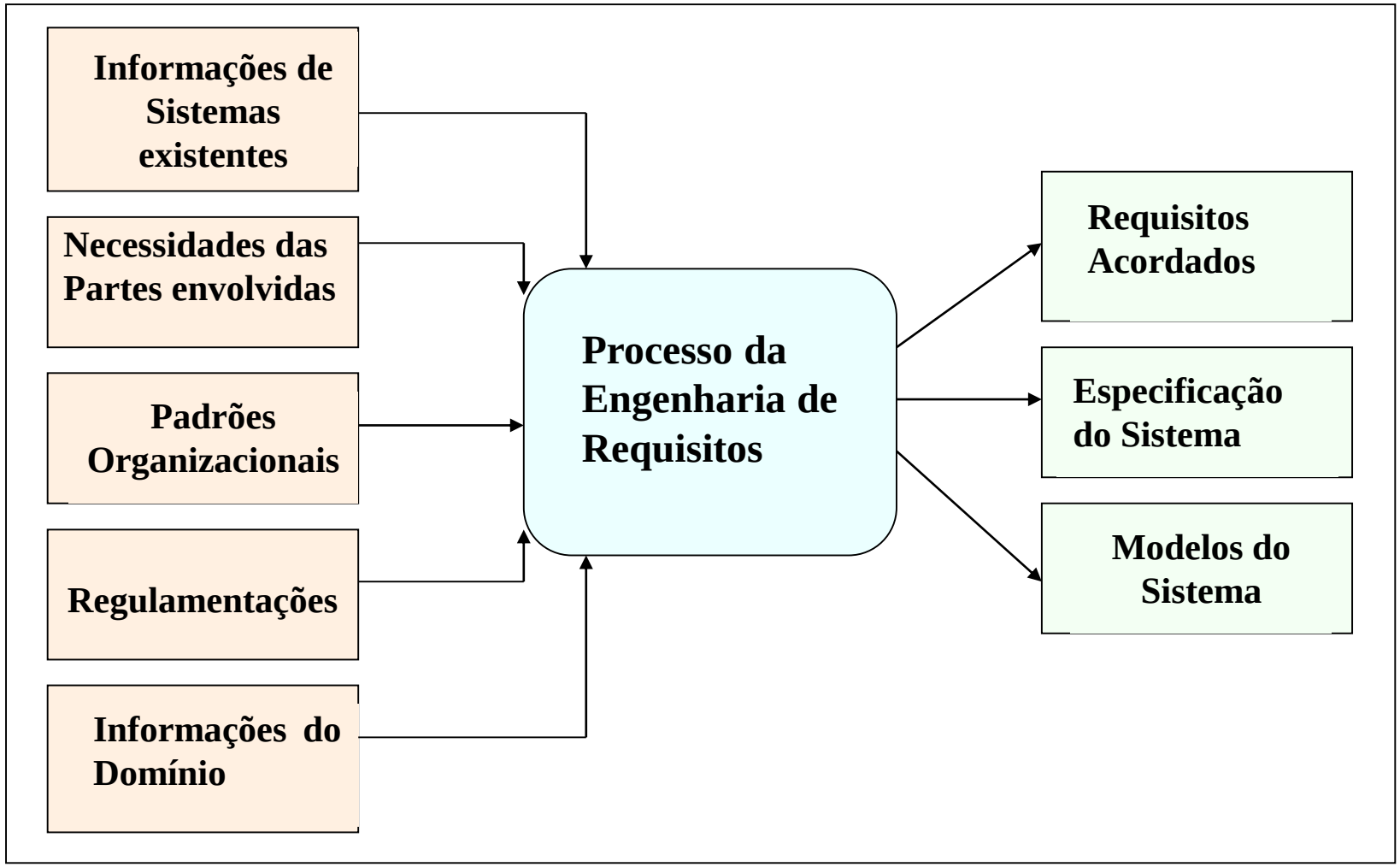
Objetivos

- Introduzir as noções de processos e modelos de processo para a engenharia de requisitos.
- Explicar o papel crítico das pessoas no processo de engenharia de requisitos.
- Explicar porque a melhoria do processo é importante e sugerir um modelo de melhoria de processo para a engenharia de requisitos.

O processo de projeto

- Processo que envolve criatividade, interação entre um grande número de diferentes pessoas, julgamento de engenharia e experiência e conhecimento prévio;
- Exemplos do processo de projeto:
  - Escrita de um livro;
  - Organizar uma conferência;
  - Projeto de um chip processador;
  - Engenharia de Requisitos.

Processo de ER - entradas e saídas



Descrição da entrada/saída

Entrada ou Saída	Tipo	Descrição
Informação sobre Sistemas Existentes	Entrada	Informação sobre a funcionalidade dos sistemas a serem substituídos ou de outros sistemas que interagem com o sistema que está sendo especificado.
Necessidades dos Participantes	Entrada	Descrições do que os participantes necessitam do sistema para suportar seus trabalhos
Padrões da Organização	Entrada	Padrões usados na organização relativos às práticas de desenvolvimento de sistemas, gerenciamento da qualidade, etc.
Regulamentações	Entrada	Regulamentações externas tais como regulamentações de saúde e segurança que se aplicam ao sistema
Informação do Domínio	Entrada	Informações gerais sobre o domínio de aplicação do sistema

©Jaelson Castro 2019

Descrição da entrada/saída

Entrada ou Saída	Tipo	Descrição
Acordo sobre os Requisitos	Saída	Uma descrição dos requisitos do sistema que seja entendida pelos participantes e que tenha sido acorda por estes.
Especificação do Sistema	Saída	Esta é uma especificação mais detalhada da funcionalidade do sistema que pode ser produzida em alguns casos.
Modelos do Sistema	Saída	Um conjunto de modelos, tais como, modelo de fluxo de dados, modelo de objeto, modelo de processo, etc., que descreve o sistema sob diferentes perspectivas.

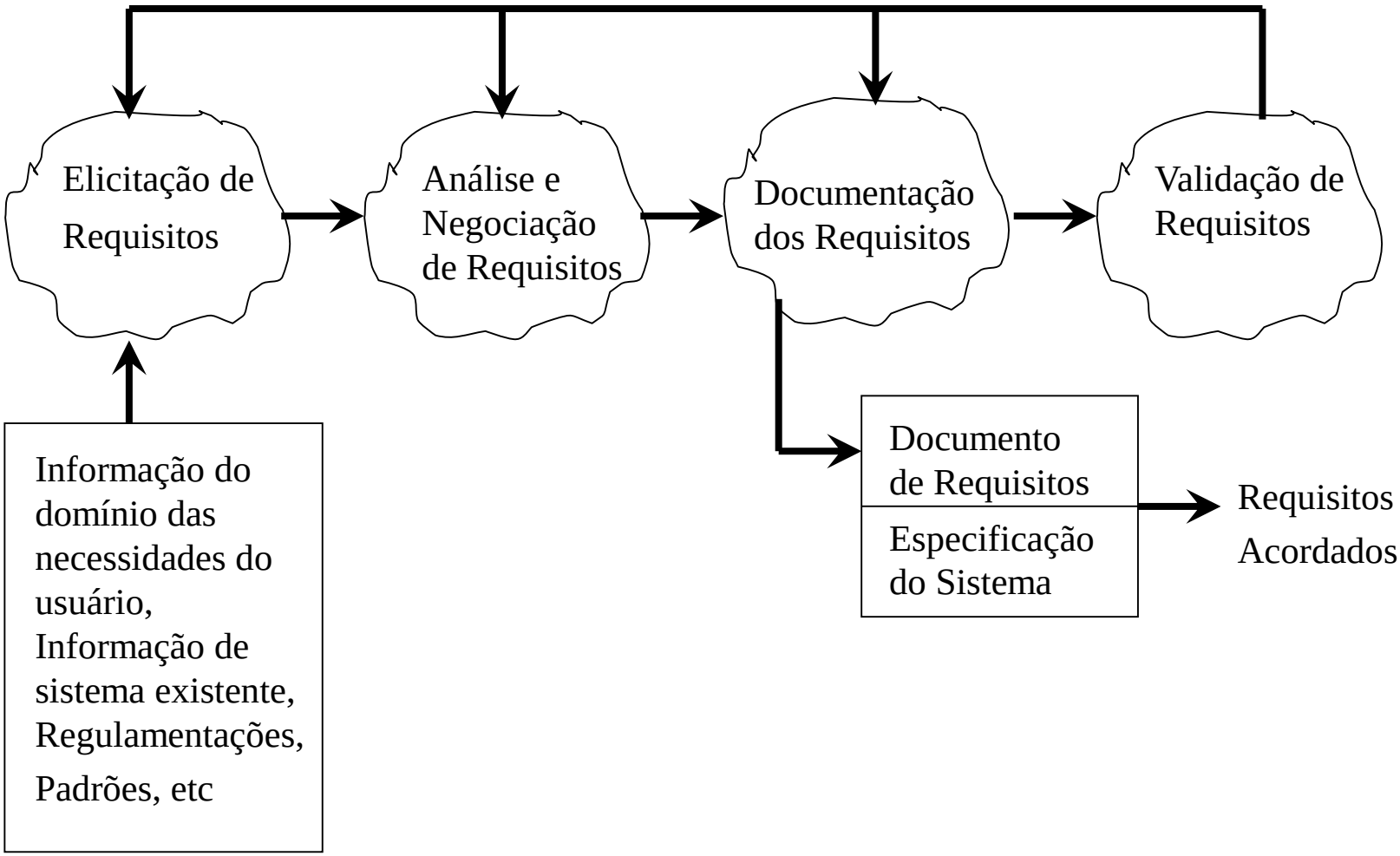
Variação do Processo de Requisitos

- Os processos de requisitos variam radicalmente de uma organização para outra;
- Fatores que contribuem para esta variação:
  - Maturidade Técnica;
  - Envolvimento disciplinas;
  - Cultura Organizacional;
  - Domínio da aplicação.
- Portanto não existe um processo ‘ideal’ de engenharia de requisitos.

Modelos de Processos

- Um modelo de processo é uma descrição simplificada do processo descrito de um determinado ponto de vista;
- Tipos de modelo de processo:
  - Modelos de atividades de alto-nível;
  - Modelos detalhados de atividades;
  - Modelos de ações-papéis.

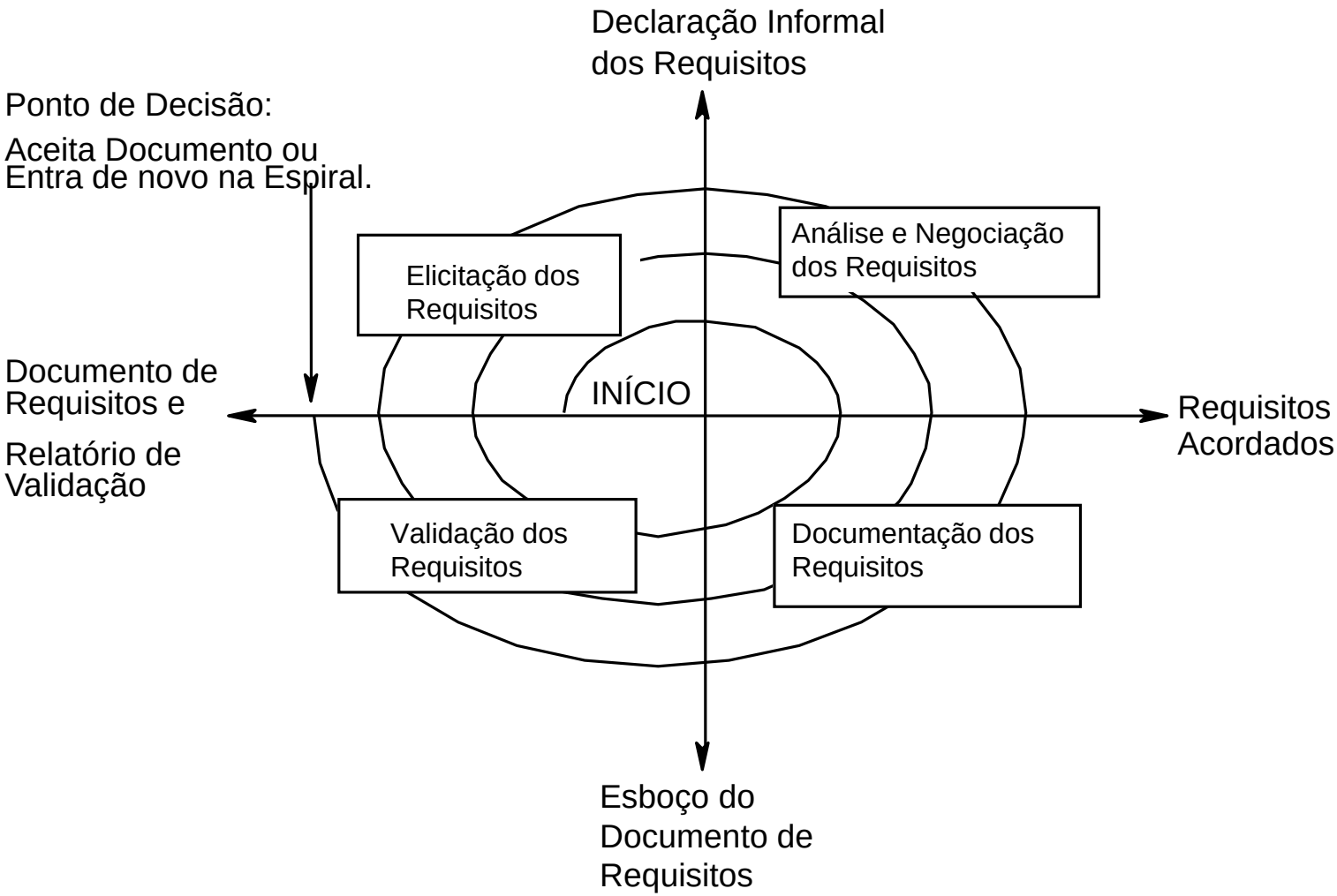
Modelo de ER de alto nível



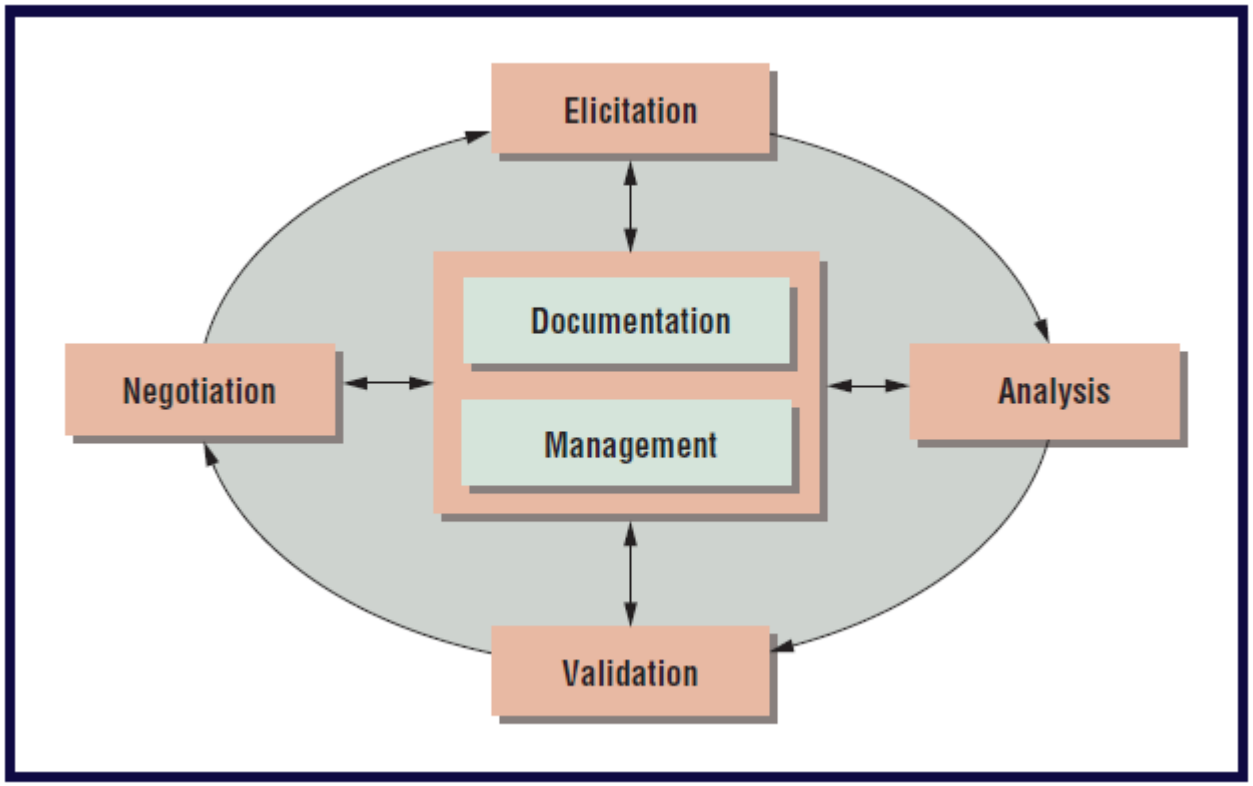
Atividades do processo de ER

- Elicitação de Requisitos
  - Os requisitos são descobertos através da consulta com as partes interessadas
- Análise e negociação de requisitos
  - Requisitos são analisados e os conflitos resolvidos através de negociação
- Documentação de requisitos
  - Um documento de requisitos é produzido
- Validação de requisitos
  - É checada a consistência e completude do documento de requisitos

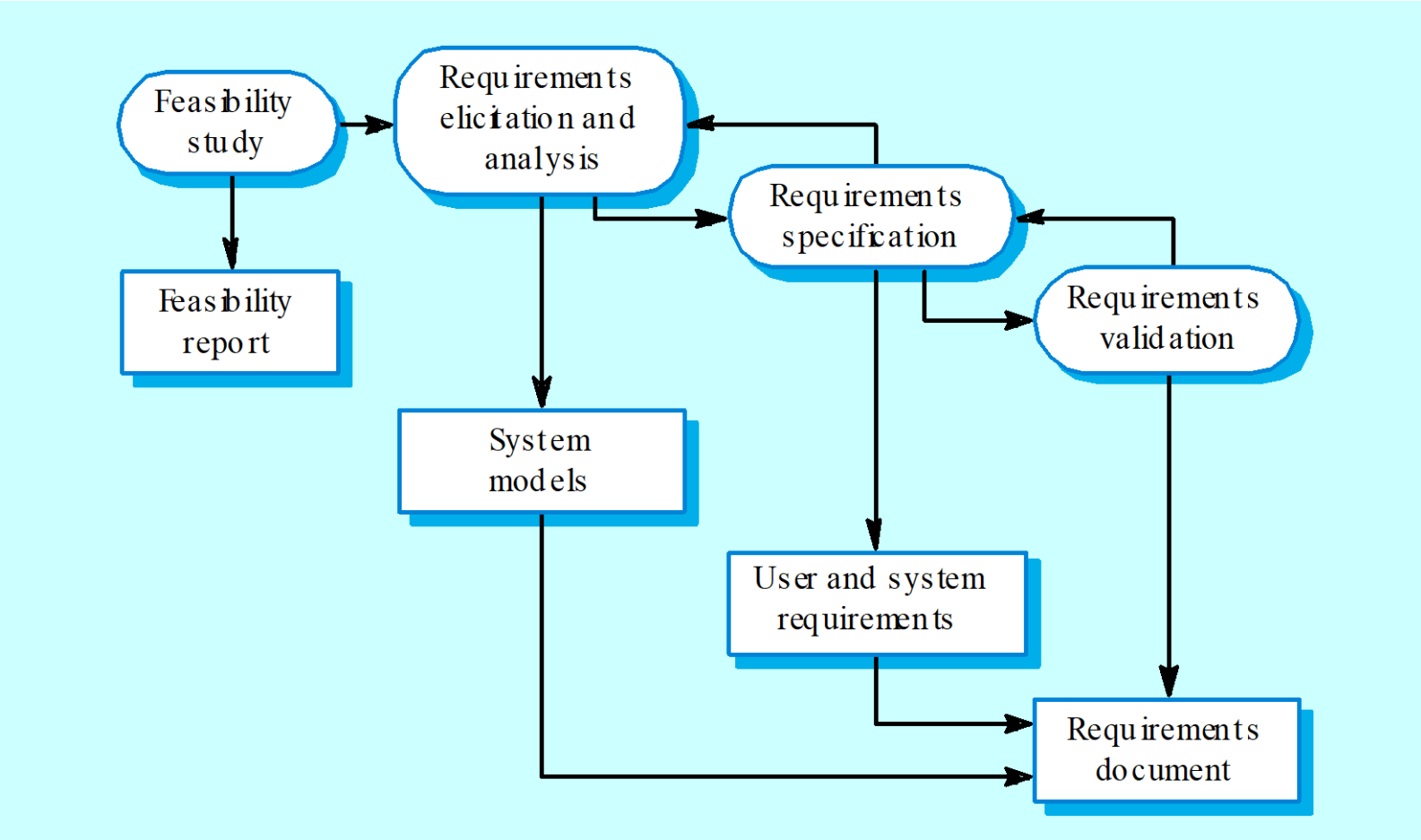
Modelo espiral do processo de ER



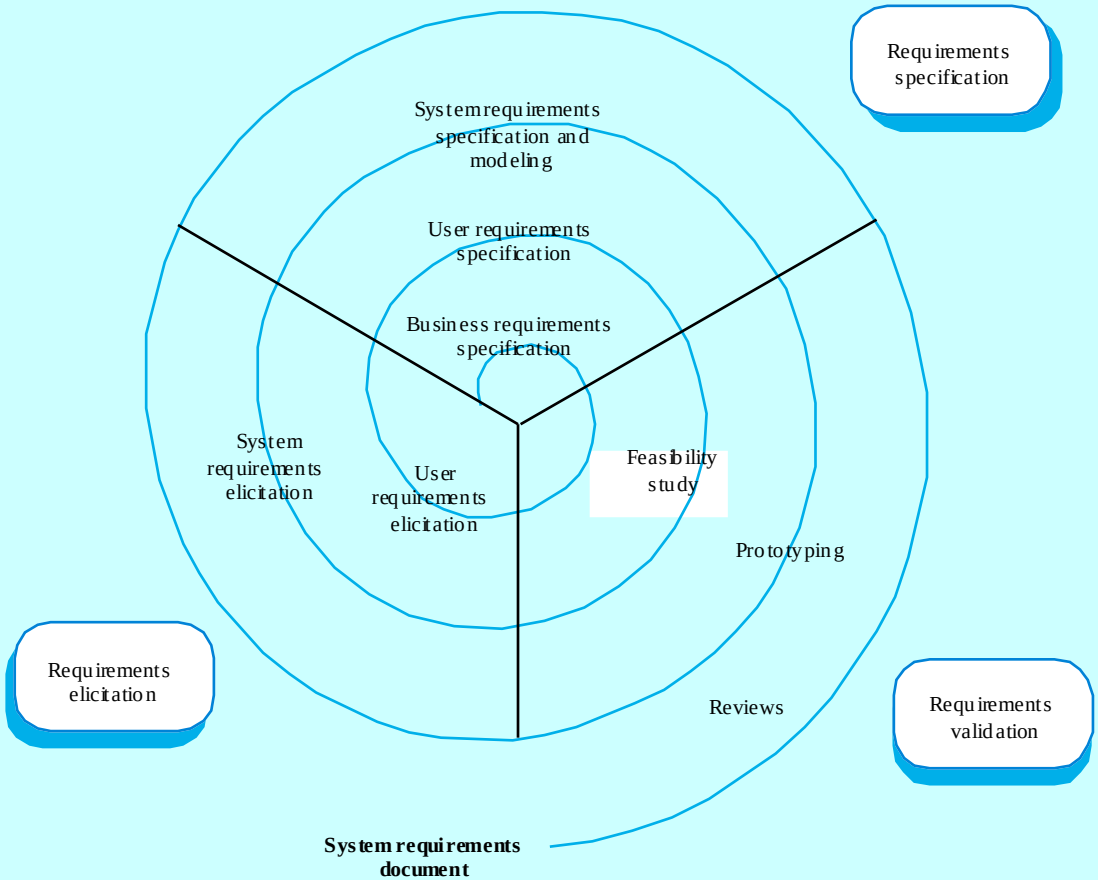
Modelo de ER de alto nível



Processo da Engenharia de Requisitos



Engenharia de Requistos



Atores do processo de ER

- Os atores do processo são as pessoas envolvidas na execução do processo;
- Os atores são normalmente identificados pelos seus papéis e não individualmente;
- Engenharia de requisitos envolve tanto atores que estão interessados no problema a ser resolvido (usuários finais) como também atores interessados na solução (projetistas, etc.);
- Diagramas de papel-ação documentam quais atores estão envolvidos em que atividades.

Fatores Humanos e sociais

- Os processos de engenharia de requisitos são dominados por fatores humanos, sociais e organizacionais porque eles sempre envolvem um conjunto de partes interessadas com backgrounds diferentes e com objetivos organizacionais e individuais diferentes
- As partes interessadas (stakeholders) pelo sistema podem ter uma variedade de background técnico e não técnico e de diferentes disciplinas

Tipos de partes interessadas (stakeholder)

- Engenheiros de software responsáveis pelo desenvolvimento do sistema;
- Usuários finais do sistema que irão usar o sistema depois dele ser entregue;
- Os gerentes dos usuários finais do sistema, que será responsável pelo trabalho deles;
- Fiscais externos que verificaram se o sistema satisfaz os requisitos legais;
- Especialistas de domínio que possuem informações essenciais sobre o domínio da aplicação.

Fatores influenciando requisitos

- Personalidade e status dos stakeholders;
- Os objetivos pessoais dos indivíduos dentro da empresa;
- O grau de influência política dentro de uma organização.

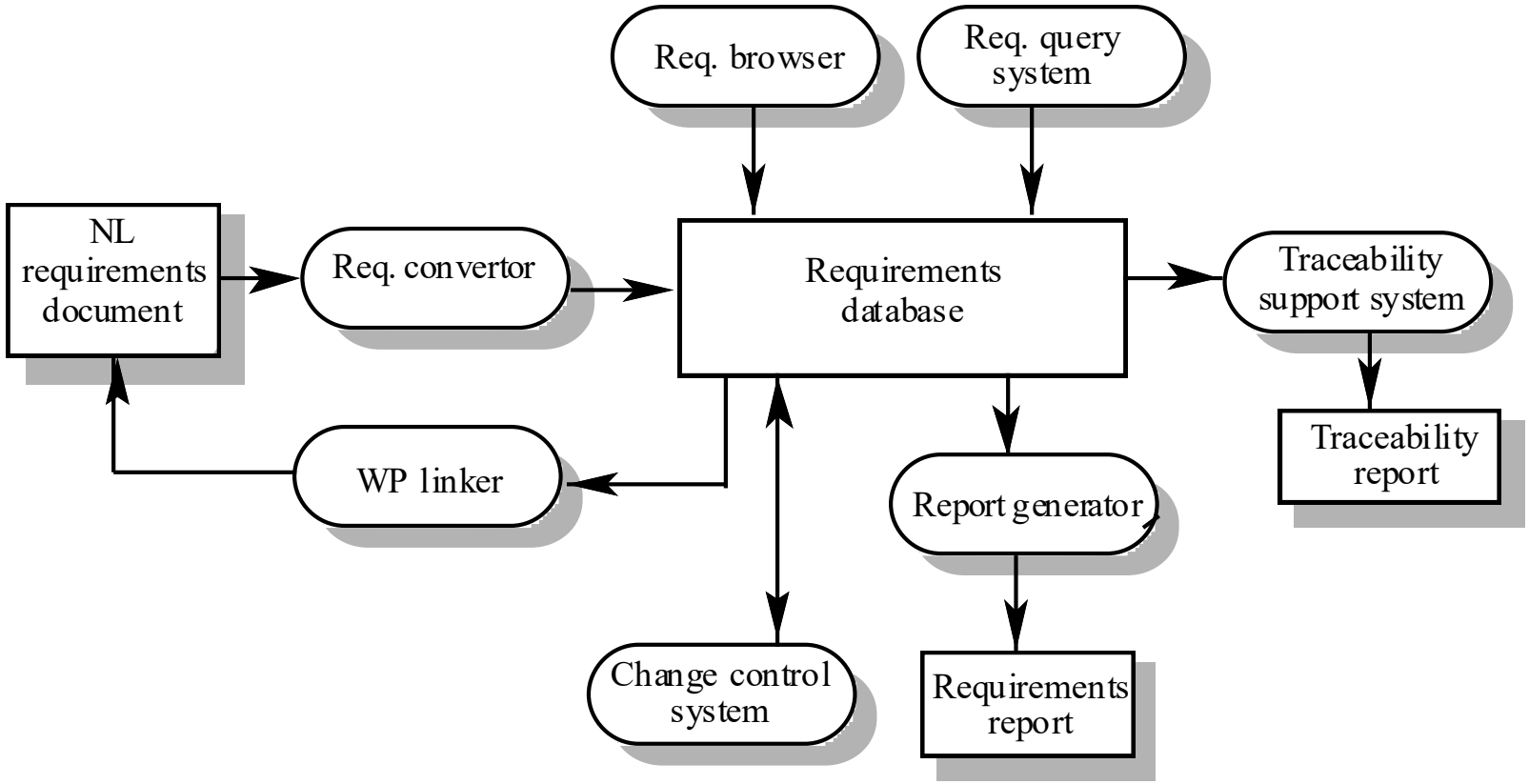
Suporte para o processo

- Ferramentas CASE proporcionam suporte automático para o processo de software;
- As ferramenta de CASE mais maduras suportam atividades bem entendidas tais como programação, teste e uso de métodos estruturados;
- O suporte para a engenharia de requisitos ainda é limitado devido a informalidade e a variação dos processos.

Ferramentas CASE para ER

- Ferramentas para modelagem e validação de requisitos que suportam o desenvolvimento de modelos do sistema, que podem ser usadas para checar a completude e consistência entre os modelos;
- Ferramentas de gerenciamento que ajudam o gerenciamento de um banco de dados de requisitos e apoiam o gerenciamento das modificações dos requisitos.

Um sistema de gerenciamento de requisitos



Ferramentas de gerenciamento de requisitos

- Folheador (browser) de requisitos
- Sistema de perguntas (query) de requisitos
- Sistema de suporte de rastreamento
- Gerador de relatórios
- Conversor de requisitos e linker para processador de texto
- Sistema de controle de mudanças

Melhoria de Processo

- A melhoria de processo está relacionado com a modificação do processo de forma a alcançar algum objetivo de melhora;
- Objetivos de melhora:
  - Melhoria de qualidade;
  - Redução de prazo;
  - Redução de recursos.

Planejando a melhoria do processo

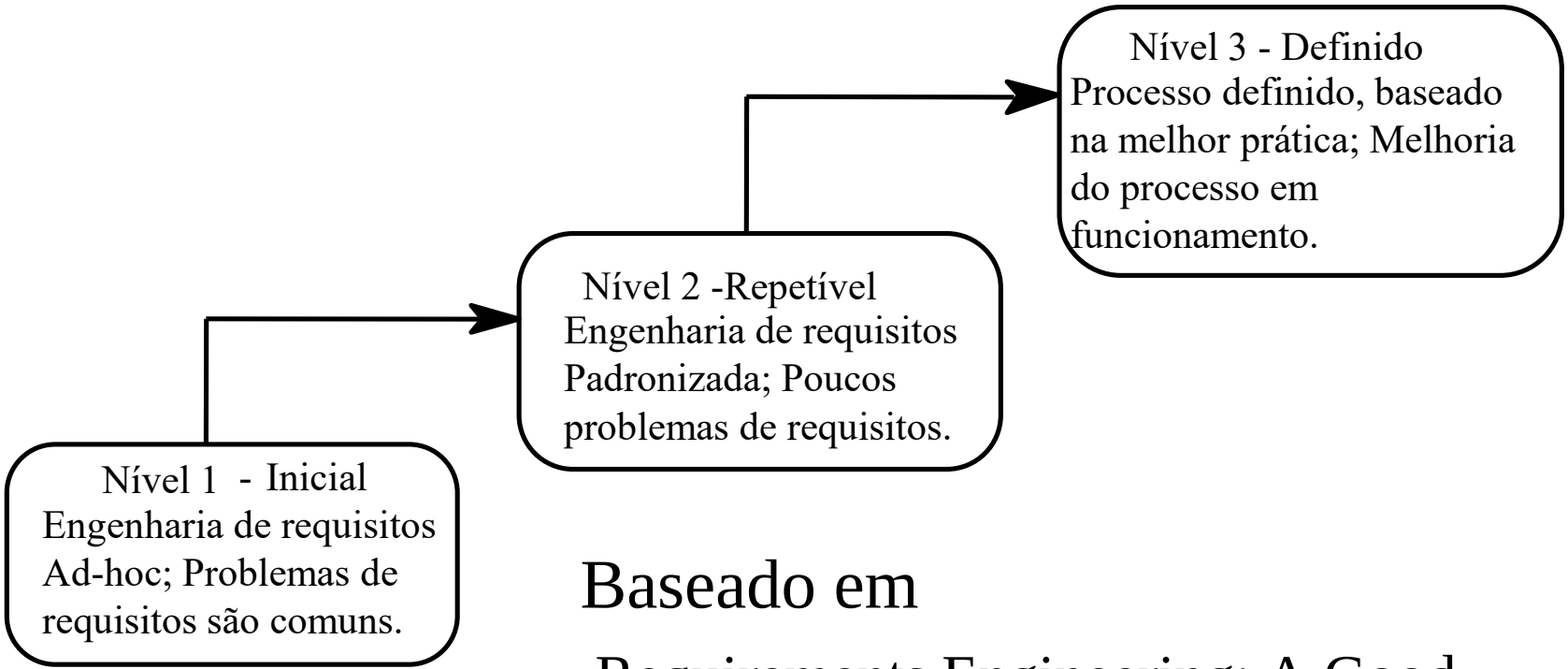
- Quais são os problemas com os processos atuais?
- Quais são os objetivos de melhora?
- Como o processo de melhora poderá ser introduzido para alcançar estes objetivos?
- Como o processo de melhora poderá ser controlado e gerenciado?

Problemas do processo de ER

- Falta de envolvimento dos stakeholders;
- As necessidades do negócio não são consideradas;
- Falta de gerenciamento dos requisitos;
- Falta de definição de responsabilidades;
- Problemas de comunicação dos stakeholders;
- Planejamento longo demais e baixa qualidade dos documentos de requisitos.

Melhoria de Processo da Engenharia de Requisitos

1- Um modelo de maturidade de processo para ER



Baseado em

Requirements Engineering: A Good Practice Guide

Ian Sommerville, Pete Sawyer

1- Níveis de maturidade

- Nível inicial
  - Não há processo definido de ER. Sofre de problemas tais como volatilidade dos requisitos, stakeholders não satisfeitos e alto custo de refeita dos sistemas. Depende de habilidades e experiências individuais.
- Nível repetível
  - Padrões definidos para os documentos de requisitos e políticas e procedimentos para o gerenciamento de requisitos.
- Nível definido
  - Um processo definido de ER, baseado em boas práticas e técnicas. Em funcionamento um processo ativo de melhoria.

2- Boas práticas para a melhoria do processo de ER

- Os processo de ER podem ser melhorados pela sistemática introdução de boas práticas de engenharia de requisitos;
- Cada ciclo de melhoria identificará diretrizes práticas e trabalhará em direção para a sua introdução na organização.

2- Melhoria de Processo

- Aplicabilidade das diretrizes:

  - Documentos de requisitos
  - Elicitação de requisitos
  - Análise e negociação de requisitos
  - Descrição de requisitos
  - Modelos de sistemas
  - Validação de requisitos
  - Gerenciamento de requisitos

2- Classificação das Diretrizes

TIPO	DESCRIÇÃO	CUSTO
Básicas	Diretrizes relativamente simples que proporcionam uma base para um processo de engenharia de requisitos repetível onde pode-se estimar custo, tempo e recursos necessários para engenharia de requisitos.	Normalmente são relativamente baratas para introduzir e usar. Deveriam ser introduzidas primeiro.
Intermediárias	Diretrizes um pouco mais complexas que levam a um processo de engenharia de requisitos definidos. Na maior parte dizem respeito à introdução de sistemática e métodos estruturados no processo de engenharia de requisitos.	Geralmente custam mais e demoram mais para serem introduzidas que as básicas.
Avançadas	Destinam-se a apoiar melhorias contínuas do processo de engenharia de requisitos. Incluem diretrizes para métodos avançados tecnicamente e diretrizes para mudança organizacional.	Variável. Algumas, baseadas em tecnologia avançada, são caras, outras são relativamente baratas mas requerem mudanças organizacional.

3 - Documento de Requisitos

- O documento de requisitos é usado para apresentar os requisitos do sistema ao cliente, usuários do sistema, gerentes e desenvolvedores.

- Seguindo as diretrizes relacionadas podemos melhorar a estrutura e a organização deste documento.

3 - Documento de Requisitos

3.1. Defina uma estrutura de documento padrão

3.2. Explique como utilizar o documento

3.3. Inclua um sumário de requisitos

3.4. Mostre a importância do sistema para o negócio

3.5. Defina termos especializados

3.6. Faça leiaute do documento

3.7. Ajude leitores a encontrar informações

3.8. Faça o documento fácil de alterar.

4 - Elicitação de Requisitos

- Processo de descobrir os requisitos para um sistema através de comunicação com clientes, usuários do sistema e todos os envolvidos.

- Requer tanto conhecimento do domínio da aplicação e conhecimento organizacional quanto conhecimento do problema específico.

4 - Elicitação de Requisitos

4.1. Avalie se o sistema é viável

4.2. Seja sensível a considerações organizacionais e políticas

4.3. Identifique e consulte stakeholders do sistema

4.4. Registre fontes de requisitos

4.5. Defina o ambiente de operação do sistema

4 - Elicitação de Requisitos

4.6. Utilize objetivos do negócio para conduzir a elicitação de requisitos

4.7. Localize as restrições do domínio

4.8. Registre a justificativa do requisito

4.9. Colete requisitos de vários pontos de vistas

4.10. Elabore protótipo dos requisitos dos requisitos que não estão claros

4.11. Use cenários para elicitar requisitos

4.12. Defina processos operacionais

4.13. Reutilize requisitos

5 - Análise e negociação de requisitos

- Após um levantamento inicial dos requisitos, devemos analisar conflitos, omissões, inconsistências e sobreposições entre os requisitos.
- Quando as informações desta análise estiverem disponíveis, os stakeholders do sistema devem entrar num acordo.
- Conflitos devem ser resolvidos e requisitos priorizados.

5 - Análise e negociação de requisitos

5.1. Defina os limites do sistema

5.2. Use “checklists” para análise de requisitos

5.3. Utilize software para manter negociações

5.4. Planeje-se para conflitos e resolução de conflitos

5 - Análise e negociação de requisitos

5.5. Priorize requisitos

5.6. Classifique requisitos usando uma estratégia multi-dimensional

5.7. Use matrizes para encontrar conflitos e sobreposições

5.8. Avalie os riscos dos requisitos

6 - Descrição dos requisitos

- As descrições individuais dos requisitos devem ser concisas, fáceis de entender e não devem ser ambíguas.

- O foco das diretrizes para esta fase é “como escrever estas descrições”

6 - Descrição dos requisitos

6.1. Defina templates padrões para definir requisitos

6.2. Use linguagem simples, consistente e concisa

6.3. Use adequadamente diagramas

6.4. Suplemente a linguagem natural com outras descrições de requisitos

6.5. Especifique quantitativamente os requisitos

7 - Modelagem de Sistema

- Diretrizes relacionados ao desenvolvimento de modelos sistemas abstratos que devem fazer parte da especificação detalhada do sistema.

- Modelos essenciais deveriam sempre ser produzidos, incluindo um modelo do ambiente do sistema e um modelo da arquitetura do sistema.

7 - Modelagem de Sistema

7.1. Desenvolva modelos complementares do sistema

7.2. Modele o ambiente do sistema

7.3. Modele a arquitetura do sistema

7.4. Use métodos estruturados para modelar sistemas

7.5. Use um dicionário de dados

7.6. Documente os links entre os requisitos do stakeholders e o sistema

8 - Validação de Requisitos

- Após o documento de requisitos ter sido padronizado, os requisitos devem ser formalmente validados.
- Está relacionado com a verificação de requisitos de omissão, conflitos e ambigüidades.
- Garantir que os requisitos seguem um padrão de qualidade.

8 - Validação de Requisitos

8.1. Verifique se o documento de requisitos satisfaz seus padrões

8.2. Organize inspeções formais de requisitos

8.3. Use equipes multi-disciplinares para revisar requisitos

8.4. Defina listas de validação

8 - Validação de Requisitos

- 8.5. Use protótipos para demonstrar requisitos
- 8.6. Escreva um esboço do manual do usuário
- 8.7. Proponha casos para testes de requisitos
- 8.8. Parafrasear modelos do sistema

9 - Gerenciamento de Requisitos

- Está relacionado com todos os processos envolvidos em mudanças de requisitos do sistema.

9 - Gerenciamento de Requisitos

9.1. Identifique unicamente cada requisito
9.2. Defina políticas para gerenciamento de requisitos
9.3. Definir políticas de rastreamento
9.4. Mantenha um manual de rastreamento
9.5. Usar uma base de dados para gerenciar requisitos
9.6. Definir políticas de gerenciamento de mudanças

9 - Gerenciamento de Requisitos

9.7. Identifique requisitos globais do sistema

9.8. Identifique requisitos voláteis

9.9. Registre requisitos rejeitados

As 10 Diretrizes mais Importantes

- Tão importantes que deveriam ser implementadas em todas as organizações:
  - 3.1 - **Defina uma estrutura de documento padrão**
  - 3.8 - **Faça o documento fácil de alterar**
  - 5.2 - **Use “checklists” para análise de requisitos**
  - 5.4 - **Planeje-se para conflitos e resoluções de conflitos**

As 10 Diretrizes mais Importantes

6.1 - **Defina templates padrões para definir requisitos**

6.2 - **Use linguagem simples, consistente e concisa**

8.2 - **Organize inspeções formais de requisitos**

8.4 - **Defina listas de validação**

9.1 - **Identifique unicamente cada requisito**

9.2 - **Defina políticas para gerenciamento de requisitos**

3.1-Defina uma estrutura de documento padronizada

- Benefício principal: Melhorar a qualidade, diminuir custos dos documentos de requisitos.
- Custo de introdução: Moderado - alto
- Custo de aplicação: Baixo
- Tipo : Básica

3.1-Defina uma estrutura de documento padronizada

- **Benefícios**

  - Facilidade de encontrar informação e entender os relacionamentos entre diferentes partes do documento.
  - Direcionar o processo de revisão do documento facilitando inclusive verificação se alguma seção foi esquecida.
  - Pode-se desenvolver um software para produzir documentos de requisitos.

3.1-Defina uma estrutura de documento padronizada

- **Implementação**

  - Depende da organização, do tipo de sistema e do processo de desenvolvimento.

- Partes estáveis
- Partes variantes – devem estar especificadas numa parte introdutória.

3.1-Defina uma estrutura de documento padronizada

- **Custos e Problemas**

  - Deve-se levar vários meses para analisar e entender os documentos existentes e extrair o padrão apropriado para eles.
  - O documento deve ser revisado periodicamente e atualizado quando necessário.
  - Uma vez definido os custos de aplicabilidade são baixos.

3.8 - Faça o documento fácil de alterar

- Benefício principal: Redução nos custos de alteração de requisitos.
- Custo de introdução: Baixo
- Custo de aplicação: Muito baixo
- Tipo : Básica

3.8 - Faça o documento fácil de alterar

- Não deveria ser necessário emitir um novo documento completamente cada vez que uma alteração é feita.

- **Alguma técnicas gerais:**
  - Produza em encadernadores de folhas soltas ao menos para uso interno.
  - Alguns processadores de texto marcam as linhas que foram alteradas.
  - Evite referências para os números das páginas.

3.8 - Faça o documento fácil de alterar

- Rotule sempre as figuras e as referências.
- Faça capítulos curtos.
- Comece novos capítulos em páginas separadas.
- Evite numerar páginas em relação aos capítulos ou fazendo referência ao total de páginas do documento.
- Alguns processadores de texto trocam as referências a figuras automaticamente

3.8 - Faça o documento fácil de alterar

- Para garantir que o documento está atualizado pode-se utilizar papéis coloridos e imprimir no cabeçalho ou rodapé a data da última revisão.

- Listas de revisões deveriam ser emitidas periodicamente.

5.2 - Use “checklists” para análise de requisitos

- Benefício principal: Análise de requisitos mais rápida e mais completa.
- Custo de introdução: Baixo-moderado
- Custo de aplicação: Baixo
- Tipo : Básica ou intermediária

5.2 - Use “checklists” para análise de requisitos

CHECKLIST - Lista de questões utilizada para avaliar cada requisito.

- Desenvolva uma lista de problemas de requisitos e a utilize na análise sistemática de requisitos.

5.2 - Use “checklists” para análise de requisitos

- A lista é apenas um guia para descobrir problemas, não deve-se limitar a ela.
- Não deve possuir mas de 10 itens.

5.4 - Planeje-se para conflitos e resoluções de conflitos

- Benefício principal: Resolução mais rápida de problemas de requisitos.
- Custo de introdução: Baixo
- Custo de aplicação: Baixo
- Tipo : Básica

5.4 - Planeje-se para conflitos e resoluções de conflitos

- Antecipe-se a conflitos, sobreposições e omissões no conjunto de requisito e planeje encontros de negociação para discutir e resolver os problemas.

- Não se recomenda utilizar correio-eletrônico, pois perde-se o histórico das negociações.

6.1 - Defina templates padrões para definir requisitos

- Benefício principal: Requisitos são apresentados de forma mais consistente e mais fácil de entender.
- Custo de introdução: Moderado
- Custo de aplicação: Baixo
- Tipo : Básica

6.1 - Defina templates padrões para definir requisitos

- O template deveria incluir campos para coletar informações detalhadas necessárias para especificar completamente o requisito.

- Deve-se definir vários templates para atender a diferentes tipos de requisitos.

6.1 - Defina templates padrões para definir requisitos

- Pode-se incluir campos para atender a outras diretrizes, tal como:
  - Número de referência do requisito (9.1)
  - Fontes do requisito (4.4)
  - Razões do requisito (4.8)

6.2 - Use linguagem simples, consistente e concisa

- Benefício principal: Requisitos mais fáceis de ler e entender.
- Custo de introdução: Muito baixo
- Custo de aplicação: Baixo-moderado
- Tipo : Básica

6.2 - Use linguagem simples, consistente e concisa

- Evite construções de sentenças complexas, parágrafos e sentenças longos e terminologia ambígua.

- Defina um guia de estilo curto e de fácil leitura.

8.1 - Verifique se o documento de requisitos satisfaz os padrões

- Benefício principal: Descoberta rápida se não está de acordo com os padrões.
- Custo de introdução: Baixo
- Custo de aplicação: Baixo
- Tipo : Básica

8.1 - Verifique se o documento de requisitos satisfaz os padrões

- Antes de distribuir o documento de requisitos para a revisão geral, uma pessoa deveria executar uma validação rápida para garantir que a estrutura do documento e os requisitos definidos estão consistentes com o padrão definido.

8.2 - Organize inspeções formais de requisitos

- Benefício principal: Encontra uma alta porcentagem de problemas de requisitos.
- Custo de introdução: Moderado
- Custo de aplicação: Moderado
- Tipo : Básica

8.2 - Organize inspeções formais de requisitos

- Um grupos de pessoas deve verificar os requisitos, discutir os problemas encontrados e como solucioná-los.
- Exemplos de ações a serem tomadas
  - » Esclarecimento de requisitos
  - » Perdas de informação
  - » Conflito de requisitos
  - » Requisitos pouco realistas

9.1 - Identifique unicamente cada requisito

- Benefício principal: Possibilita referências não-ambiguas a requisitos específicos.
- Custo de introdução: Muito baixo
- Custo de aplicação: Muito baixo
- Tipo : Básica

9.1 - Identifique unicamente cada requisito

- Deve-se atribuir um identificador único ou um número de referência que pode ser usado para se referir aquele requisito.

9.2 - Defina políticas para gerenciamento de requisitos

- Benefício principal: Fornece um guia para todos os envolvidos no gerenciamento de requisitos.
- Custo de introdução: Moderado
- Custo de aplicação: Baixo
- Tipo : Básica

9.2 - Defina políticas para gerenciamento de requisitos

- Define objetivos para o gerenciamento de requisitos, os procedimentos que deveriam ser seguidos e os padrões que deveriam ser usados.

- Políticas descrevem o que deveria ser feito e padrões como a política ser implementada em uma situação particular.

9.2 - Defina políticas para gerenciamento de requisitos

- Deveriam incluir:
  - Objetivos para o processo de gerenciamento de requisitos e motivo associado a cada objetivo.
  - Os relatórios que deveriam ser produzidos e as atividades esperadas para produzir tais relatórios.
  - Os padrões para documentos de requisitos e descrições de requisitos que deveriam ser utilizadas.
  - Gerenciamento de mudanças e políticas de controle para requisitos (diretriz 9.6)
  - Políticas de revisão e validação de requisitos.
  - Relacionamentos entre gerenciamento de requisitos e outras atividades de engenharia

Pontos principais

- O processo de engenharia de requisitos é estruturado como um conjunto de atividades que leva a produção do documento de requisitos.
- As entradas do processo de engenharia de requisitos são as informações existentes dos sistemas, necessidade dos stakeholders, padrões organizacionais, regulamentações e informações do domínio.
- Os processos de engenharia de requisitos variam radicalmente entre empresas. A maioria dos processos incluem a elicitação de requisitos, análise e negociação dos requisitos e validação dos requisitos.

Pontos chaves

- Os modelos do processo de engenharia de requisitos são descrições simplificadas que são apresentadas de uma perspectiva particular.
- Fatores humanos, sociais e organizacionais são influências importantes no processo de engenharia de requisitos.
- A melhoria do processo de engenharia de requisitos é difícil, sendo tratada melhor de forma incremental.
- Os processos de engenharia de requisitos podem ser classificados de acordo com seus graus de maturidade.

Leitura Complementar

- Ian SOMMERVILLE. Engenharia de Software. 9ª ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2011.
- PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software. 5ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2001.
- G. Kotonya and I. Sommerville, Requirements Engineering: Processes and Techniques, John Wiley & Sons, 1998.
- SOMMERVILLE, Ian, Sawyer, Peter. Requirements Engineering: A Good Practice Guide, Wiley & Sons, 1997.