
Processos de Engenharia de Requisitos

Objetivos

- Descrever as principais atividades de engenharia de requisitos e seus relacionamentos
- Apresentar técnicas para elicitação e análise de requisitos
- Descrever validação de requisitos e o papel das revisões de requisitos
- Discutir o papel do gerenciamento de requisitos no apoio de outros processos de engenharia de requisitos

Tópicos cobertos

- Estudos de viabilidade
- Elicitação e análise de requisitos
- Validação de requisitos
- Gerenciamento de requisitos

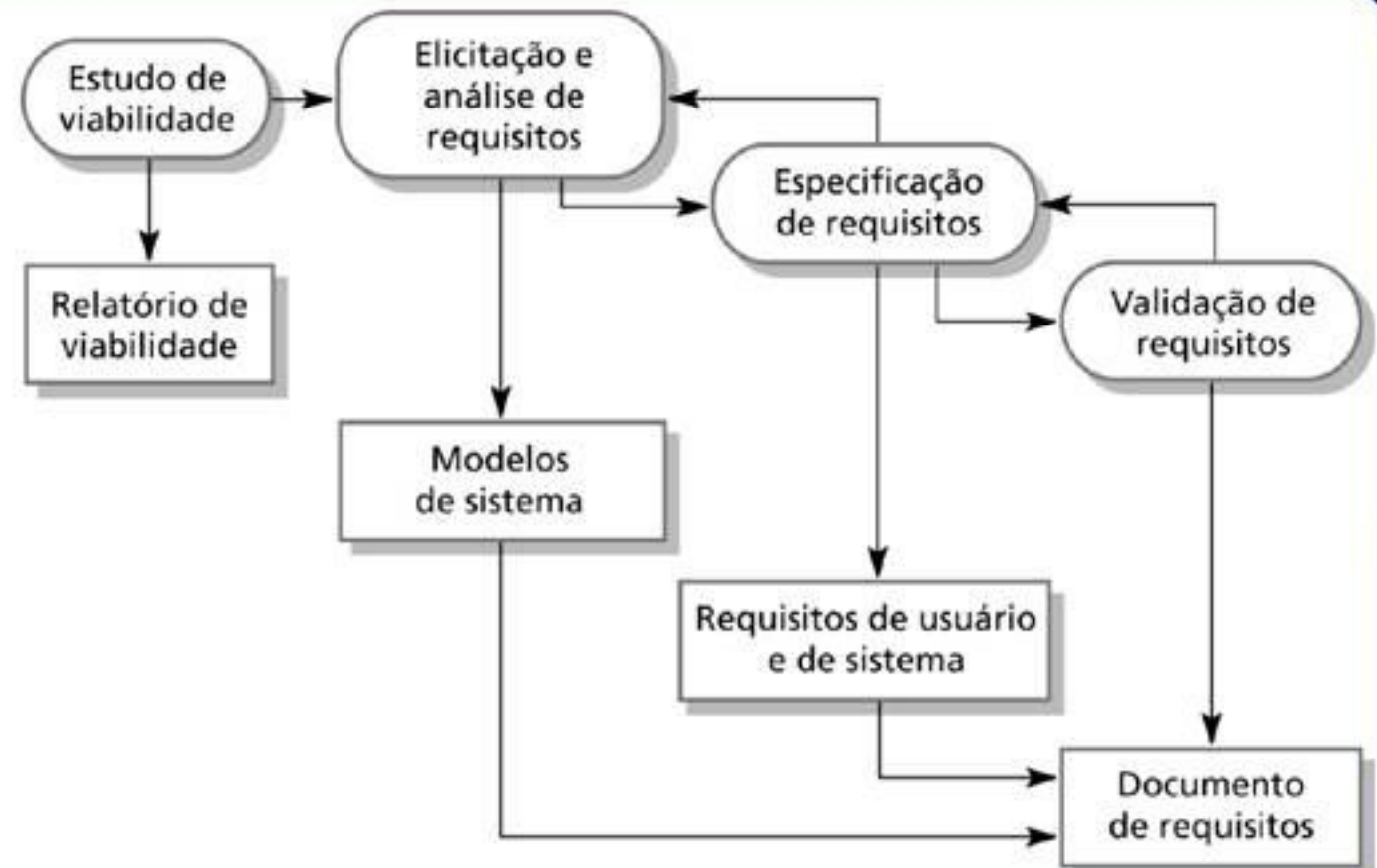
Processos de engenharia de requisitos

- Os processos usados nos requisitos de engenharia (doravante, RE) variam amplamente dependendo do domínio de aplicação, das pessoas envolvidas e da organização que desenvolve os requisitos.
- Contudo, existe uma série de atividades genéricas comuns a todos os processos
 - Elicitação de requisitos;
 - Análise de requisitos;
 - Validação de requisitos;
 - Gerenciamento de requisitos.

O processo de engenharia de requisitos

Figura 7.1

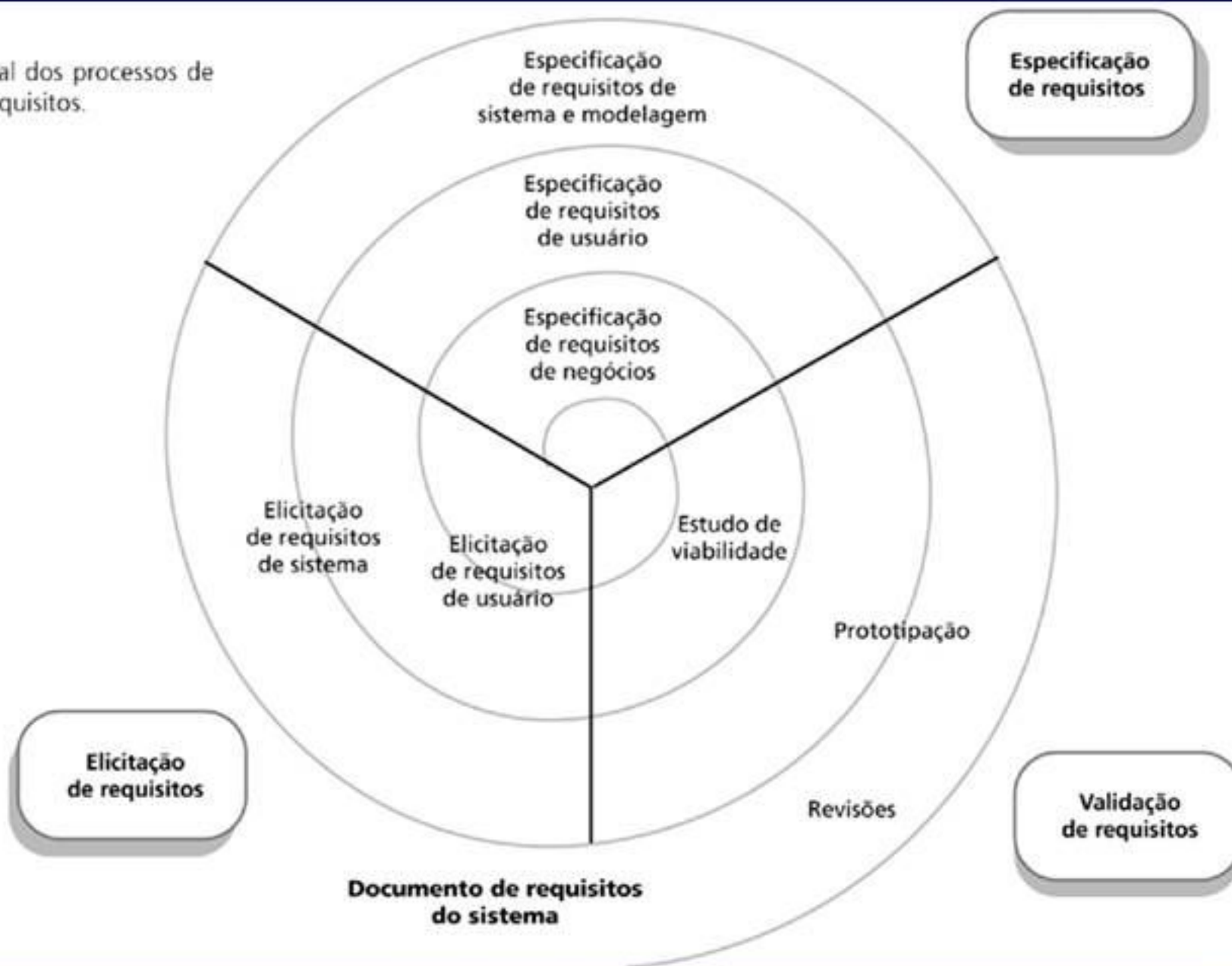
Processo de engenharia de requisitos.



Engenharia de requisitos

Figura 7.2

Modelo em espiral dos processos de engenharia de requisitos.



Estudos de viabilidade

- Um estudo de viabilidade decide se vale a pena ou não gastar tempo e esforço com sistema proposto.
- É um estudo breve e focalizado que verifica
 - Se o sistema contribui para os objetivos da organização;
 - Se o sistema pode ser implementado usando tecnologia atual e dentro do orçamento;
 - Se o sistema pode ser integrado a outros s.

Implementação do estudo de viabilidade

- Baseado na avaliação de informação (o que é requerido), coleta de informação e escrita de relatório.
- Questões para as pessoas da organização
 - O que faria se o sistema não fosse implementado?
 - Quais são os problemas com processo atuais?
 - Como o sistema proposto ajudará?
 - Quais serão os problemas de integração?
 - Tecnologia nova é necessária? Quais habilidades?
 - Quais recursos devem ser apoiados pelo sistema proposto?

Elicitação e análise

- Algumas vezes chamada de elicitación de requisitos ou de descoberta de requisitos.
- Envolve pessoal técnico trabalhando com os clientes para descobrir sobre o domínio de aplicação, os serviços que o sistema deve fornecer e sobre as restrições operacionais.
- Pode envolver usuários finais, gerentes, engenheiros envolvidos na manutenção, especialistas de domínio, representantes de sindicato, etc. Estes são chamados stakeholders.

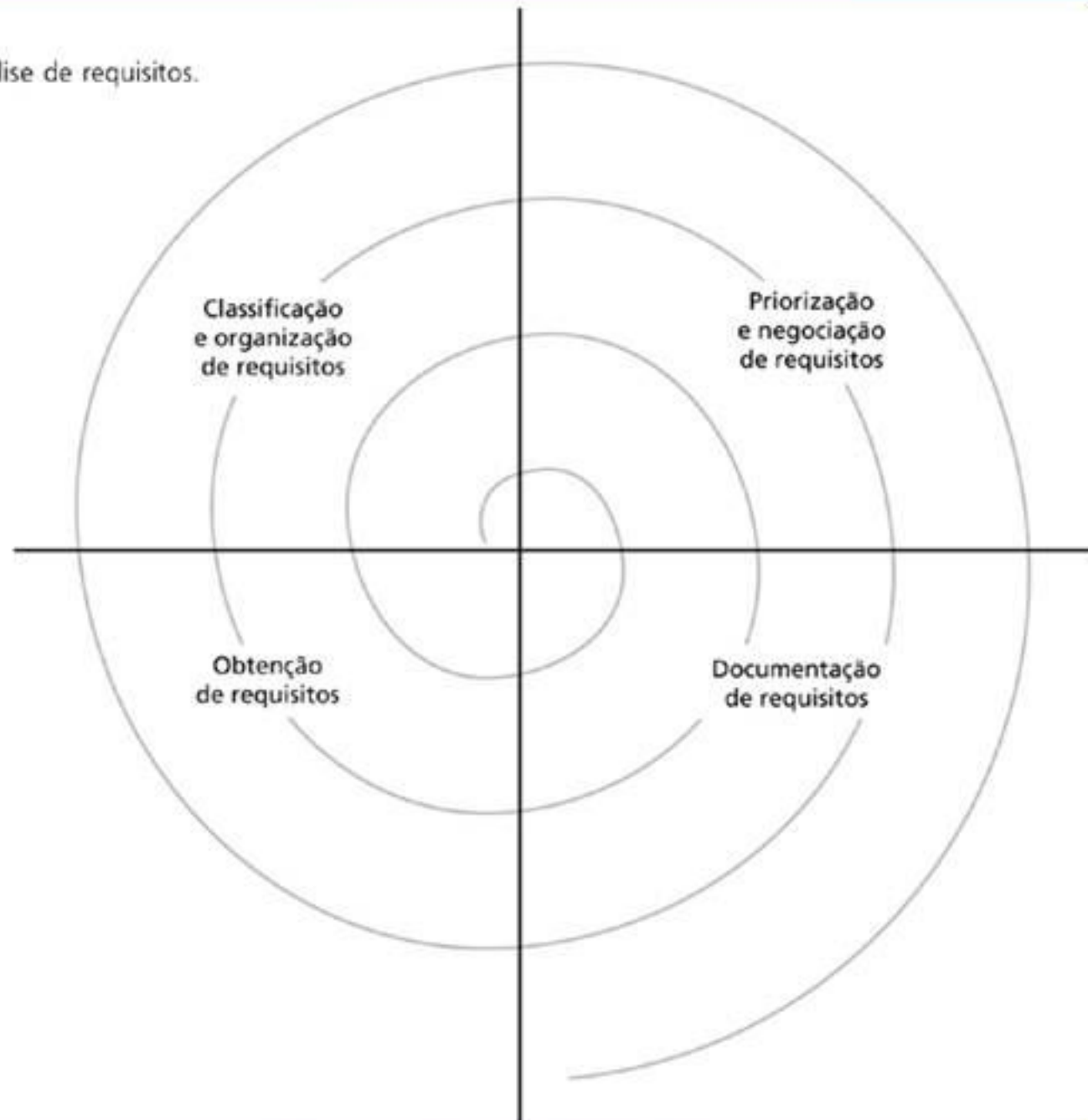
Problemas de análise de requisitos

- Stakeholders não sabem o que eles realmente querem.
- Stakeholders expressam requisitos em seus próprios termos.
- *Diferentes* stakeholders podem ter requisitos conflitantes.
- Fatores organizacionais e políticos podem influenciar os requisitos de sistema.
- A mudança de requisitos durante o processo de análise. Novos stakeholders podem surgir e o ambiente de negócio muda.

A espiral de requisitos

Figura 7.3

Processo de elicitación e análise de requisitos.



© 2007 by Pearson Education

Atividades de processo

- Obtenção de requisitos
 - Interação com os stakeholders para coletar seus requisitos. Os requisitos de domínio são também descobertos neste estágio.
- Classificação e organização de requisitos
 - Agrupa requisitos relacionados e organiza-os em conjuntos coerentes.
- Priorização e negociação de requisitos
 - Priorização de requisitos e resolução de conflitos de requisitos.
- Documentação de requisitos
 - Os requisitos são documentados e colocados na próxima volta da espiral.

Descoberta de requisitos

- É o processo de reunir informações sobre os sistemas propostos e existentes, e obter requisitos de usuário e de sistema a partir dessas informações.
- As fontes de informação incluem documentação, stakeholders e as especificações de sistemas similares.

Stakeholders de caixa eletrônico

- Clientes de banco
- Representantes de outros bancos
- Gerentes de bancos
- Pessoal de conta
- Administradores de banco de dados
- Gerentes de proteção
- Departamento de *marketing*
- Engenheiros de manutenção de hardware e de software
- Reguladores de banco

Pontos de vista

- Pontos de vista são uma maneira de estruturar os requisitos para representar as perspectivas de stakeholders diferentes. Stakeholders podem ser classificados em diferentes pontos de vista.
- Essa análise de múltiplas perspectivas é importante, pois não há uma maneira única correta para analisar os requisitos de sistema.

Tipos de pontos de vista

- Pontos de vista de interação
 - São as pessoas ou os outros sistemas que interagem diretamente com o sistema. Em um sistema de caixa eletrônico bancário, os clientes e o banco de dados de contas são pontos de vista de interação.
- Pontos de vista indiretos
 - São os stakeholders que não usam o sistema diretamente, mas que influenciam os requisitos. Em um sistema de caixa eletrônico bancário, gerência e pessoal de proteção são pontos de vista indiretos.
- Pontos de vista de domínio
 - São as características e restrições de domínio que influenciam os requisitos. Em um sistema de caixa eletrônico bancário, um exemplo seria os padrões para comunicações entre bancos.

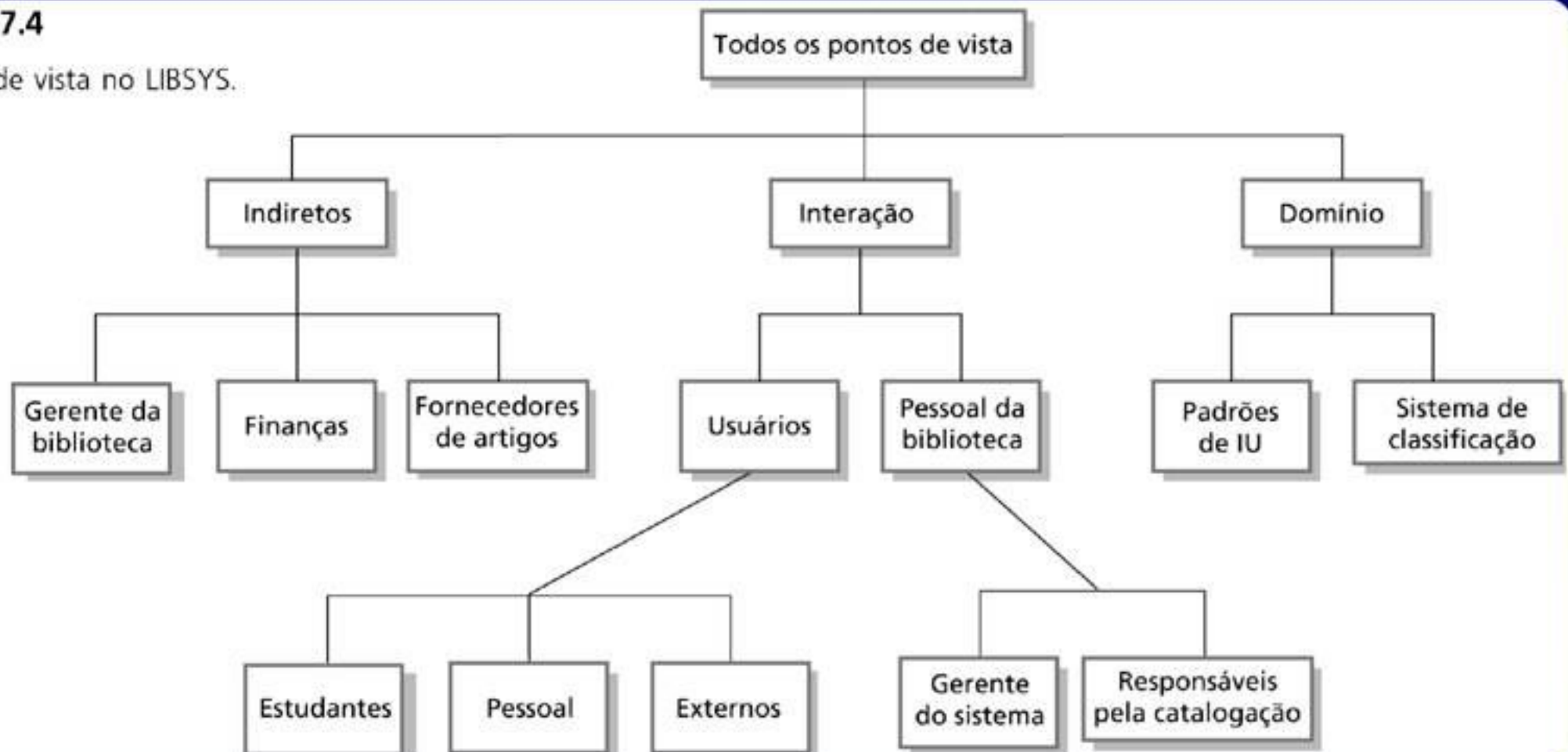
Identificação de pontos de vista

- Identificar pontos de vista usando:
 - Fornecedores e receptores de serviços do sistema;
 - Sistemas que devem interfacear diretamente com o sistema que está sendo especificado;
 - Regulamentos e padrões;
 - Fontes de requisitos de negócio e de requisitos não funcionais;
 - Engenheiros que têm de desenvolver e manter o sistema;
 - *Marketing* e outros pontos de vista de negócio.

Hierarquia de pontos de vista do LIBSYS

Figura 7.4

Pontos de vista no LIBSYS.



Entrevista

- Em entrevista formal ou informal, a equipe de RE formula questões para os stakeholders sobre o sistema que eles usam e o sistema a ser desenvolvido.
- Existem dois tipos de entrevistas
 - Entrevistas fechadas, onde um conjunto de questões predefinidas são respondidas.
 - Entrevistas abertas, onde não há um roteiro predefinido e onde uma variedade de assuntos são explorados com os stakeholders.

Entrevistas na prática

- Normalmente, uma mistura de entrevistas fechadas e abertas
- Entrevistas são boas para obtenção de um entendimento geral do que os stakeholders fazem e como eles podem interagir com o sistema.
- Entrevistas não são boas para a compreensão de requisitos de domínio
 - Os engenheiros de requisitos não podem entender a terminologia específica de domínio;
 - Alguns conhecimentos de domínio são tão específicos que as pessoas acham difícil explicar ou pensam que não valem a pena mencioná-los

Entrevistas efetivas

- Os entrevistadores devem ter mente aberta, desejarem ouvir os stakeholders e não ter idéias preconcebidas sobre os requisitos.
- Eles devem induzir os entrevistados com uma questão ou uma proposta, e não simplesmente esperar que eles respondam a uma questão tal como 'o que você quer?'.

Cenários

- Cenários são exemplos reais de como um sistema pode ser usado.
- Eles devem incluir
 - Uma descrição da situação inicial;
 - Uma descrição do fluxo normal de eventos;
 - Uma descrição do que pode dar errado;
 - Informação sobre outras atividades concorrentes;
 - Uma descrição do estado quando o cenário termina.

Cenário do LIBSYS

Quadro 7.1

Cenário para download de artigo no LIBSYS.



Hipótese Inicial: O usuário se conectou ao sistema LIBSYS e localizou a revista que contém a cópia do artigo.

Normal: O usuário seleciona o artigo a ser copiado. O sistema solicita que o usuário forneça as informações de assinante da revista ou indique uma forma de pagamento pelo artigo. O pagamento pode ser feito por meio de cartão de crédito ou com a informação de um número de conta da organização.

É solicitado, depois, que o usuário preencha um formulário de direitos autorais com os detalhes da transação e o envie ao sistema LIBSYS.

O formulário de direitos autorais é verificado e, caso aprovado, a versão do artigo em PDF é baixada na área de trabalho do LIBSYS no computador do usuário e este é avisado de que o artigo está disponível. É solicitado que o usuário selecione uma impressora, e uma cópia do artigo é impressa. Se o artigo estiver marcado como 'apenas para impressão', este será apagado do sistema do usuário após o término da impressão.

O que pode dar errado: O usuário pode não preencher o formulário de direitos autorais corretamente. Nesse caso, o formulário deverá ser reapresentado ao usuário para correção. Se o formulário reapresentado ainda estiver incorreto, a solicitação do usuário para o artigo será rejeitada.

O pagamento pode ser rejeitado pelo sistema; nesse caso, a solicitação do usuário para o artigo será rejeitada.

O download do artigo pode falhar, o que faz com que o sistema tente novamente até que a operação seja bem-sucedida ou que o usuário termine a sessão.

Pode não ser possível imprimir o artigo. Se o artigo não estiver marcado como 'apenas para impressão', ele será mantido na área de trabalho do LIBSYS. Caso contrário, o artigo será apagado e o custo do artigo será debitado na conta do usuário.

Outras atividades: Downloads simultâneos de outros artigos.

Estado de sistema após o término: O usuário estará conectado. O artigo baixado teria sido apagado da área de trabalho do LIBSYS caso estivesse marcado como 'apenas para impressão'.

Casos de uso

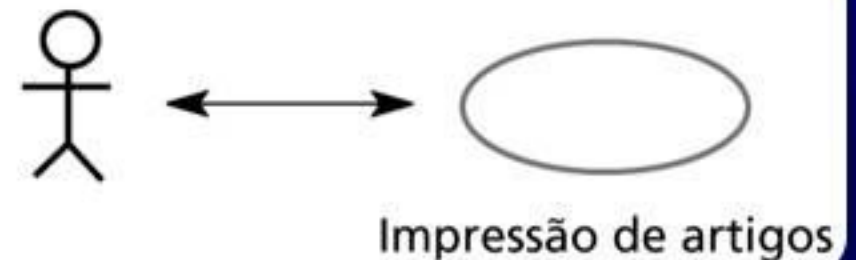
- Os casos de uso constituem uma técnica baseada em cenários UML que identificam os agentes em uma interação, e que descrevem a interação em si.
- Um conjunto de casos de uso deve descrever todas as possíveis interações com o sistema.
- Diagramas de seqüência podem ser usadas para adicionar detalhes aos casos de uso, mostrando a seqüência de processamento de eventos no sistema.

Caso de uso de impressão de artigo



Figura 7.5

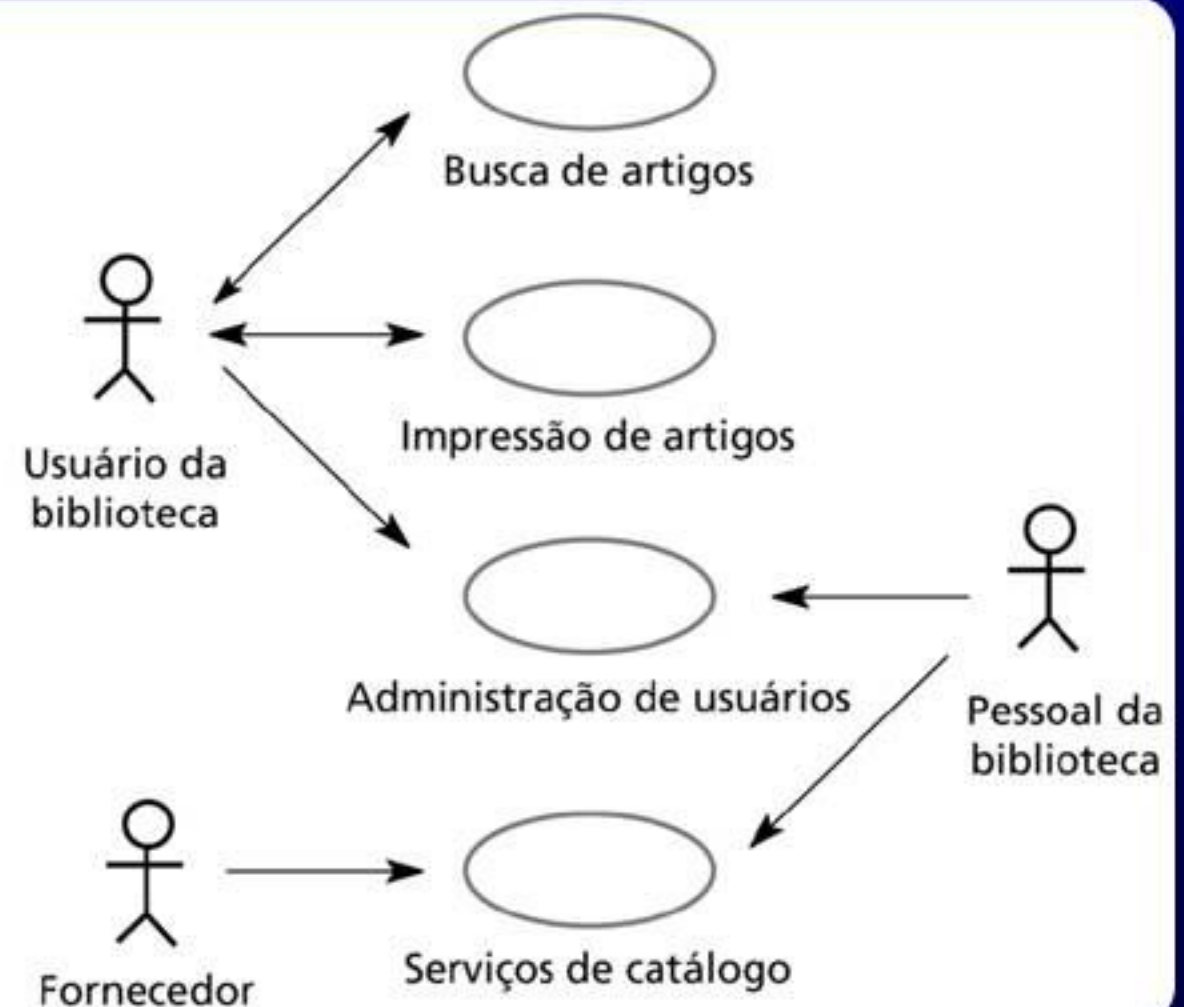
Caso de uso simples para impressão de artigos.



Casos de uso do LIBSYS

Figura 7.6

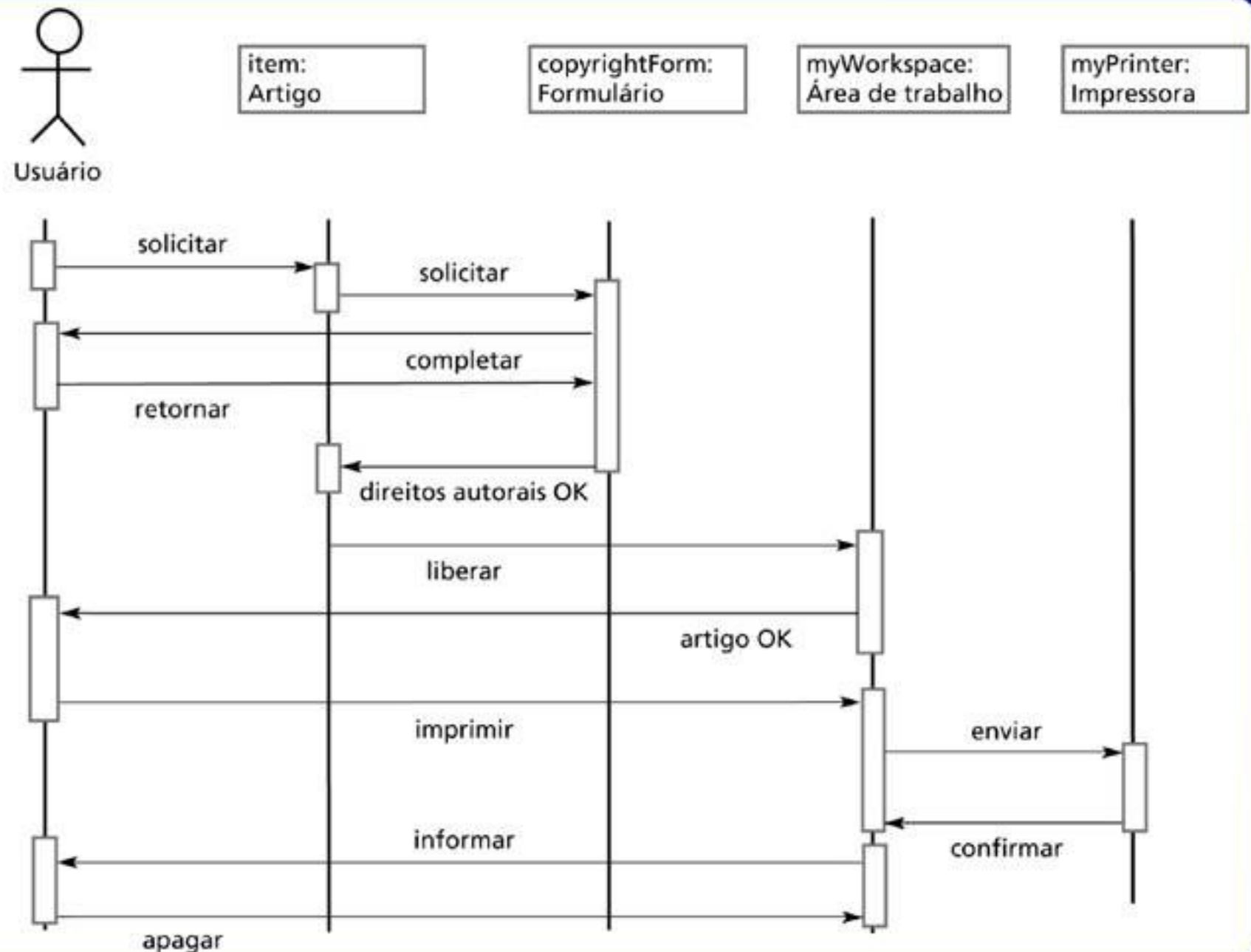
Casos de uso para o sistema de biblioteca.



Impressão de artigo

Figura 7.7

Interações do sistema para impressão de artigos.



Fatores sociais e organizacionais

- Sistemas de software são usados em um contexto social e organizacional. Isso pode influenciar, ou mesmo dominar os requisitos de sistema.
- Fatores sociais e organizacionais não são um ponto de vista único, mas são influências sobre todos pontos de vista.
- Bons analistas devem ser sensíveis a esses fatores, mas atualmente não há uma maneira sistemática para contrapor suas análises.

Etnografia

- Um cientista social despende um tempo considerável observando e analisando como as pessoas realmente trabalham.
- As pessoas não têm de explicar ou articular seu trabalho.
- Fatores sociais e organizacionais de importância podem ser observados.
- Estudos de etnografia têm mostrado que o trabalho é, geralmente, mais rico e mais complexo do que o sugerido pelos modelos simples de sistema.

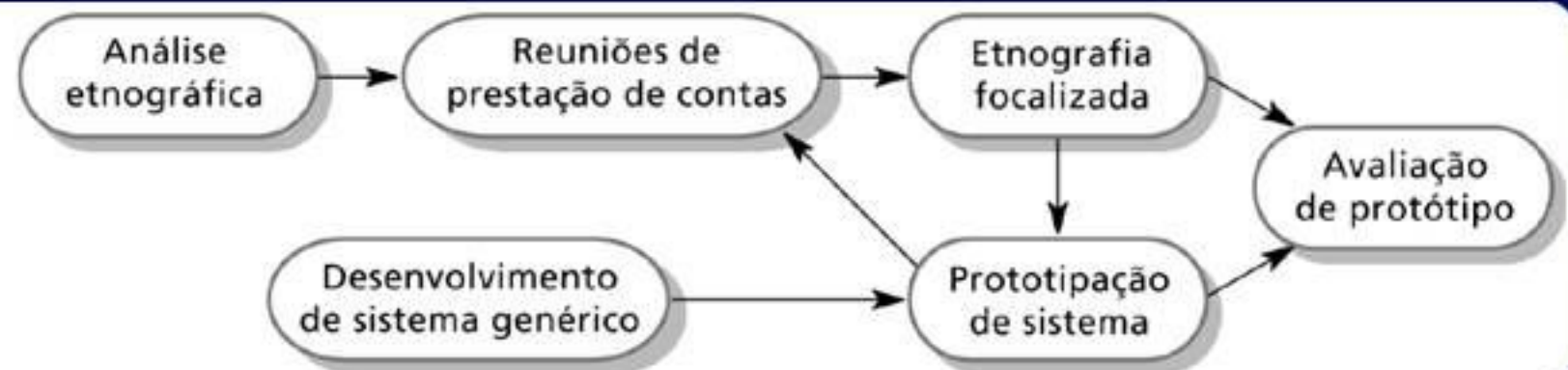
Etnografia focalizada

- Desenvolvida em um projeto de estudo do processo de controle de tráfego aéreo.
- Combina etnografia com prototipação.
- O desenvolvimento de protótipo resulta em questões não respondidas que enfocam a análise etnográfica.
- O problema com a etnografia, é que ela estuda práticas existentes que podem ter alguma base histórica que não é mais relevante.

Etnografia e prototipação

Figura 7.8

Etnografia e prototipação para análise de requisitos.



Escopo da etnografia

- São requisitos originados a partir do modo como as pessoas realmente trabalham, e não como as definições de processo sugerem que elas deveriam trabalhar.
- São requisitos originados a partir da cooperação e da conscientização das atividades de outras pessoas.

Validação de requisitos

- Dedicar-se a mostrar que os requisitos definem o sistema que o cliente realmente deseja.
- Custos de erros de requisitos são altos e, desse modo, a validação é muito importante
 - A custo da reparação de um erro de requisitos depois da entrega pode equivaler a 100 vezes o custo de reparação de um erro de implementação.

Verificação de requisitos

- **Verificação de validade.** O sistema fornece as funções que melhor apóiam as necessidades do cliente?
- **Verificação de consistência.** Existe algum tipo de conflito de requisitos?
- **Verificação de completeza.** Todas as funções requisitadas pelo cliente foram incluídas?
- **Verificação de realismo.** Os requisitos podem ser implementados com o orçamento e a tecnologia disponíveis?
- **Facilidade de verificação.** Os requisitos podem ser verificados?

Técnicas de validação de requisitos

- Revisões de requisitos
 - Análise manual sistemática dos requisitos.
- Prototipação
 - Uso de um modelo executável do sistema para verificar requisitos. Abordado no Capítulo 17.
- Geração de casos de teste.
 - Desenvolvimento de testes para requisitos a fim de verificar a testabilidade.

Revisões de requisitos

- Revisões regulares devem ser feitas enquanto a definição de requisitos está sendo formulada.
- Ambos, cliente e fornecedor, devem ser envolvidos nas revisões.
- Revisões podem ser formais (com documentos completos) ou informais. Uma boa comunicação entre desenvolvedores, clientes e usuários podem resolver problemas nos estágios iniciais.

Verificação de requisitos

- **Facilidade de verificação.** O requisito é realisticamente testável?
- **Facilidade de compreensão.** O requisito é adequadamente compreendido?
- **Rastreabilidade.** A origem do requisito é claramente estabelecida?
- **Adaptabilidade.** O requisito pode ser mudado sem um grande impacto em outros requisitos?

Gerenciamento de requisitos

- Gerenciamento de requisitos, é o processo de gerenciamento de mudanças de requisitos durante o processo de engenharia de requisitos e o desenvolvimento de sistema.
- Requisitos são, inevitavelmente, incompletos e inconsistentes
 - Novos requisitos surgem durante o processo, à medida que as necessidades de negócio mudam e uma melhor compreensão do sistema é desenvolvida;
 - Os diferentes pontos de vista têm requisitos diferentes e estes são freqüentemente contraditórios.

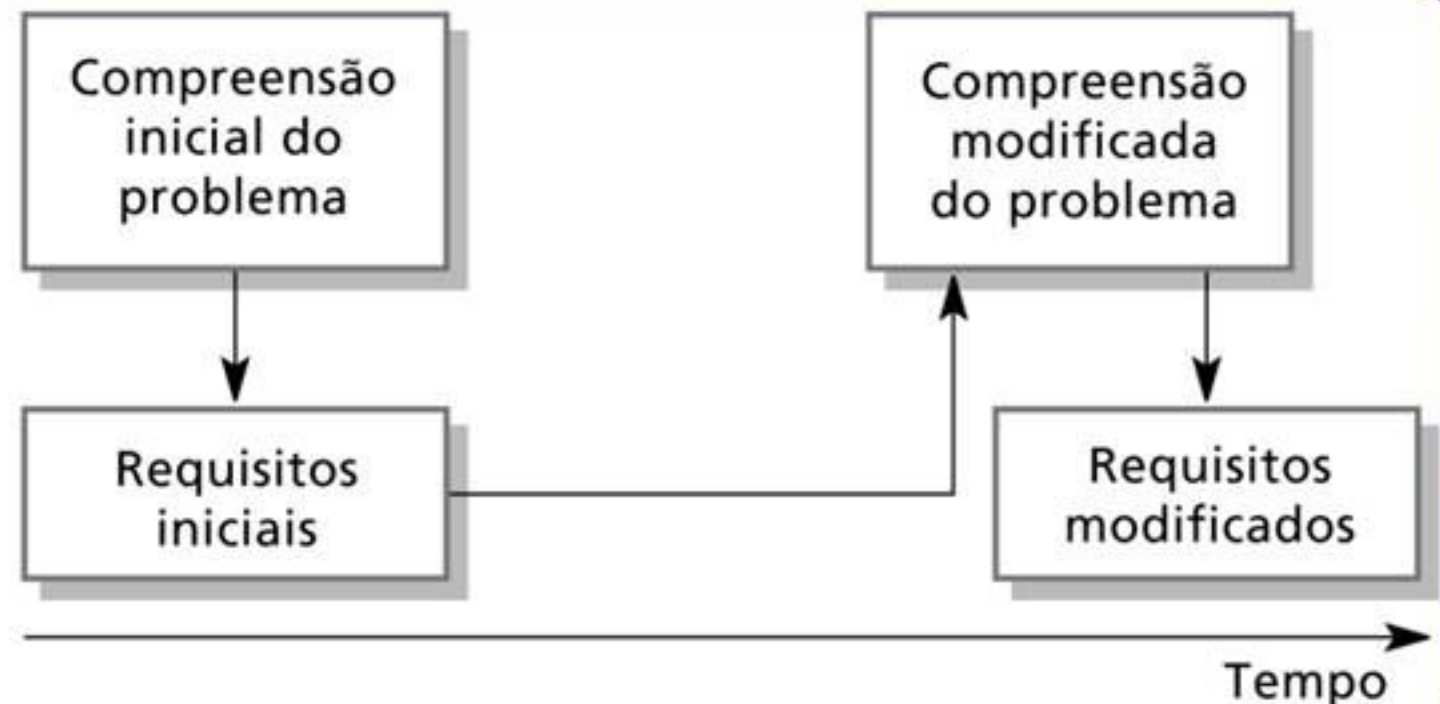
Mudança de requisitos

- A priorização dos requisitos em consequência das mudanças de pontos de vista durante o processo de desenvolvimento.
- Os clientes do sistema podem especificar os requisitos a partir de uma perspectiva de negócio que conflitam com os requisitos do usuário final.
- Os ambientes técnico e de negócio do sistema mudam durante seu desenvolvimento.

Evolução de requisitos

Figura 7.9

Evolução de requisitos.



Requisitos permanentes e voláteis

- **Requisitos permanentes.** São requisitos estáveis, derivados da atividade central da organização do cliente. Por exemplo, um hospital terá sempre médicos, enfermeiros, etc. Podem ser derivados dos modelos de domínio.
- **Requisitos voláteis.** São requisitos que mudam durante o desenvolvimento, ou quando o sistema estiver em operação. Um exemplo seria, em um hospital, os requisitos derivados da política de saúde.

Classificação de requisitos voláteis

Tabela 7.1 Classificação de requisitos voláteis

Tipo de requisito	Descrição
Requisitos mutáveis	Requisitos que mudam devido a mudanças no ambiente no qual a organização está operando. Por exemplo, em sistemas hospitalares, o financiamento do tratamento de pacientes pode mudar e, assim, exigir que informações de diferentes tratamentos sejam coletadas.
Requisitos emergentes	Requisitos que surgem à medida que a compreensão do sistema pelo cliente progride durante o desenvolvimento do sistema. O processo de projeto pode revelar novos requisitos emergentes.
Requisitos conseqüentes	Requisitos que resultam da introdução do sistema de computador. A introdução do sistema de computador pode mudar os processos da organização e criar novas formas de trabalho que geram novos requisitos de sistema.
Requisitos de compatibilidade	Requisitos que dependem de sistemas ou processos de negócios específicos dentro de uma organização. À medida que eles mudam, os requisitos de compatibilidade do sistema encomendado ou entregue podem também evoluir.

Planejamento de gerenciamento de requisitos

- Durante o processo de engenharia de requisitos, você tem de planejar:
 - A Identificação de requisitos
 - Como os requisitos são identificados individualmente;
 - O processo de gerenciamento de mudanças
 - É o processo seguido quando da análise de uma mudança de requisitos;
 - Políticas de rastreabilidade
 - É a quantidade de informações que é mantida sobre os relacionamentos de requisitos;
 - Apoio de ferramenta CASE
 - O apoio de ferramenta requisitada para auxiliar no gerenciamento das mudanças requisitos.

Rastreabilidade

- A rastreabilidade está relacionada aos relacionamentos entre os requisitos, suas fontes e o projeto de sistema.
- Rastreabilidade da fonte
 - Ligam os requisitos aos stakeholders que propuseram os requisitos;
- Rastreabilidade de requisitos
 - É a ligação dos requisitos dependentes;
- Rastreabilidade de projeto
 - Ligam os requisitos aos módulos de projeto.

Uma matriz de rastreabilidade

Tabela 7.2 Matriz de rastreabilidade

ID de requisito	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2
1.1		D	R					
1.2			D			R		D
1.3	R			R				
2.1			R		D			D
2.2								D
2.3		R		D				
3.1								R
3.2							R	

Apoio de ferramenta CASE

- Armazenamento de requisitos
 - Os requisitos devem ser mantidos em um repositório de dados seguro e gerenciado.
- Gerenciamento de mudanças
 - O processo de gerenciamento de mudanças é um processo de *workflow* cujos estágios podem ser definidos, e o fluxo de informações entre esses estágios, parcialmente automatizado.
- Gerenciamento de rastreabilidade
 - Recuperação automatizada das ligações entre os requisitos.

Gerenciamento de mudanças de requisitos

- Deve ser aplicado à todas as mudanças propostas aos requisitos.
- Estágios principais
 - Análise de problema: discutir problemas e mudanças de requisitos;
 - Análise de mudança e estimativa de custo: avaliar os efeitos das mudanças sobre outros requisitos;
 - Implementação de mudança: Modificar documentos de requisitos e outros documentos para refletir as mudanças.

Gerenciamento de mudanças de requisitos

Figura 7.10

Gerenciamento de mudanças de requisitos.



Pontos-chave

- O processo de engenharia de requisitos inclui um estudo de viabilidade, elicitaco e anlise de requisitos, validao de requisitos e gerenciamento de requisitos.
- A elicitaco e a anlise de requisitos constituem um processo iterativo, envolvendo entendimento de domnio, coleta, classificao, estruturao, priorizao e validao de requisitos.
- Os sistemas tm mltiplos stakeholders com diferentes requisitos.

Pontos-chave

- Fatores sociais e organizacionais influenciam os requisitos de sistema.
- A validação de requisitos está relacionado às verificações de validade, consistência, completeza, realismo e facilidade de verificação.
- Mudanças de negócio levam, inevitavelmente, às mudanças de requisitos.
- O gerenciamento de requisitos inclui planejamento e gerenciamento de mudanças.