

# Revisão de Engenharia de Requisitos

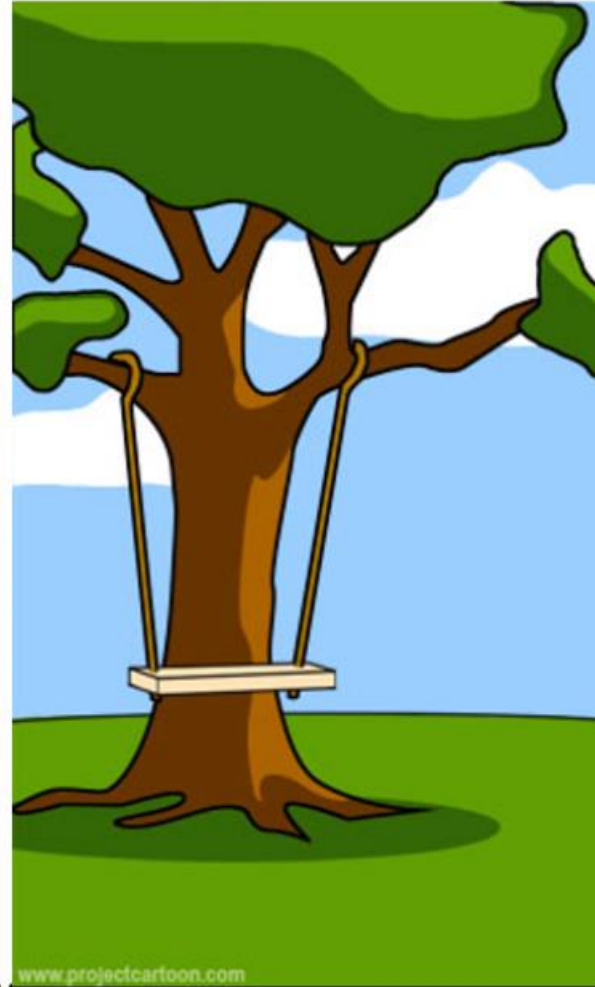
Prof. Ma. Marina Girolimetto

# Objetivos

- Compreender os conceitos de requisitos de usuário e requisitos de sistema e por que eles devem ser escritos de maneiras diferentes;
- Compreender as diferenças entre requisitos de software funcionais e não funcionais;
- Compreender as principais atividades da engenharia de requisitos: elicitação, análise e validação, e as relações entre elas;
- Compreender por que o gerenciamento de requisitos é necessário e como ele apoia outras atividades da engenharia de requisitos.



Como o cliente  
explicou



Como o líder de projeto  
entendeu



O que o cliente realmente  
necessitava

# Requisitos de usuário X sistema

- **Requisitos de usuário** são declarações, em uma linguagem natural somada a diagramas, dos serviços que se espera que o sistema forneça para os usuários e das limitações sob as quais ele deve operar. Fornecem informações bem genéricas.
- **Requisitos de sistema** são descrições mais detalhadas das funções, dos serviços e das restrições operacionais do sistema de software. O documento de requisitos de sistema deve definir exatamente o que deve ser implementado.

# Requisitos de usuário X sistema

- **O primeiro geralmente não está preocupado com o modo como o sistema será implementado;**
- **E o segundo precisa saber com mais precisão o que o sistema fará,** seja porque estão interessados em saber como ele apoiará os processos da empresa ou porque estão envolvidos na sua implementação.

## FIGURA 4.1 Requisitos de usuário e requisitos de sistema.

### Definição de requisitos de usuário

- 1.** O sistema Mentcare deve gerar relatórios de gestão mensais, mostrando o custo dos medicamentos prescritos por cada clínica naquele mês.

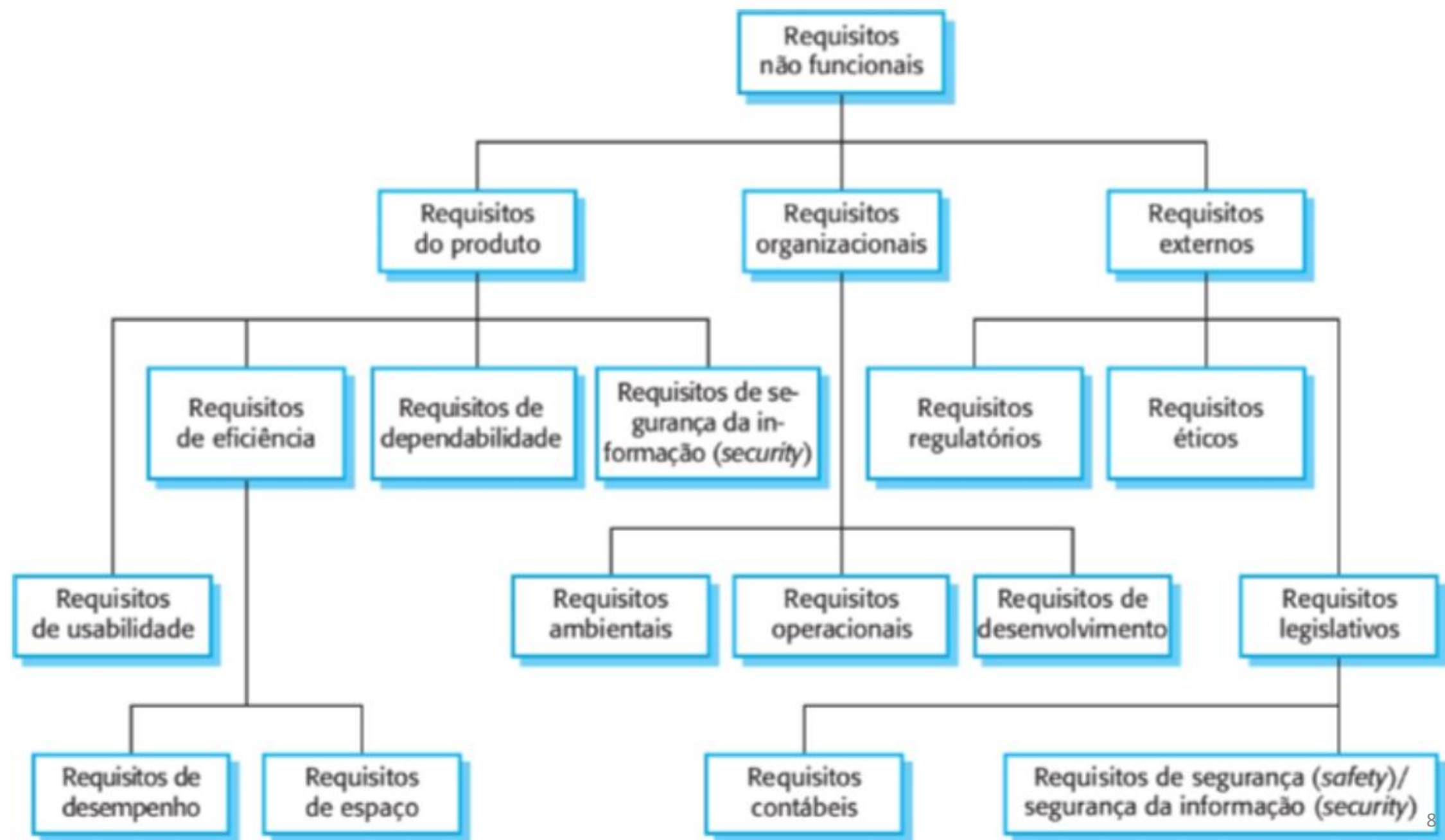
### Especificação dos requisitos de sistema

- 1.1** No último dia útil de cada mês, deve ser gerado um resumo dos medicamentos prescritos, seu custo e a clínica que os prescreveu.
- 1.2** O sistema deve gerar o relatório para impressão após as 17h30 do último dia útil do mês.
- 1.3** Deve ser criado um relatório para cada clínica, listando o nome de cada medicamento, a quantidade total de prescrições, a quantidade de doses prescritas e o custo total dos medicamentos prescritos.
- 1.4** Se os medicamentos estiverem disponíveis em dosagens diferentes (por exemplo, 10 mg, 20 mg etc.) devem ser criados relatórios diferentes para cada dosagem.
- 1.5** O acesso aos relatórios de medicamentos deve ser restrito aos usuários autorizados, conforme uma lista de controle de acesso produzida pela gestão.

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

- Os requisitos de sistema de software são classificados frequentemente como funcionais ou não funcionais:
- *Requisitos funcionais*: Os requisitos funcionais de um sistema descrevem o que ele deve fazer. Requisitos funcionais devem descrever em detalhes as funções do sistema, suas entradas, saídas e exceções.
- *Requisitos não funcionais*. São restrições sobre os serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Eles incluem restrições de tempo, restrições sobre o processo de desenvolvimento e restrições impostas por padrões.
- **Os requisitos não são independentes e, frequentemente, um requisito gera ou limita outros.**

**FIGURA 4.3** Tipos de requisitos não funcionais.





# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

- **Exemplos requisitos funcionais:**

- “O usuário deve conseguir fazer buscas em todo o acervo de materiais bibliográficos.”
- “O sistema deve fornecer telas apropriadas para o usuário ler documentos disponíveis no repositório de documentos.”
- “O sistema deve permitir o cadastro dos fornecedores da loja”.
- “O sistema deve utilizar os dados obtidos a partir dos sensores e interpretá-los para realizar a navegação”.

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

- **Exemplos requisitos funcionais:**

- “O usuário deve conseguir fazer buscas em todo o acervo de materiais bibliográficos.”
- “O sistema deve fornecer telas apropriadas para o usuário ler documentos disponíveis no repositório de documentos.”
- “O sistema deve permitir o cadastro dos fornecedores da loja”.
- “O sistema deve utilizar os dados obtidos a partir dos sensores e interpretá-los para realizar a navegação”.

**Ambíguo!**

Usuário: telas especiais  
para cada documento

Desenvolvedor: tela texto  
mostrando conteúdo de  
cada documento

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

- **Exemplos requisitos funcionais:**

- “O usuário deve conseguir fazer buscas em todo o acervo de materiais bibliográficos.”
- “O sistema deve fornecer telas apropriadas para o usuário ler documentos.”
- “O sistema deve fornecer telas apropriadas para o usuário ler documentos.”
- “O sistema deve fornecer telas apropriadas para o usuário ler documentos.”

**Os requisitos devem ser completos e consistentes.**

**Ambíguo!**

Usuário: telas especiais para cada documento

Desenvolvedor: tela texto mostrando conteúdo de cada documento

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

- **Exemplos requisitos funcionais do sistema Mentcare**, utilizado para manter informações sobre pacientes recebendo tratamento para problemas de saúde mental:
  - Um usuário deve poder fazer uma busca na lista de consultas de todas as clínicas.
  - O sistema deve gerar, a cada dia e para cada clínica, uma lista de pacientes que devam comparecer às consultas naquele dia.
  - Cada membro da equipe que utiliza o sistema deve ser identificado exclusivamente por seu número de funcionário de oito dígitos.

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

## Exemplos de possíveis requisitos não funcionais do sistema Mentcare:

- Requisito do produto: **Disponibilidade**
  - O sistema Mentcare deve ficar disponível para todas as clínicas durante o expediente normal (segunda-sexta, 8h30-17h30).
  - O tempo que o sistema pode permanecer fora do ar no expediente normal não deve ultrapassar 5 segundos em qualquer dia.
- Requisito organizacional: **Autenticação**
  - Os usuários do sistema Mentcare devem se identificar usando o cartão de identificação de autoridade de saúde.
- Requisito externo: **Legislação**
  - O sistema deve implementar providências para a privacidade do paciente, conforme estabelecido em HStan-03-2006-priv.

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

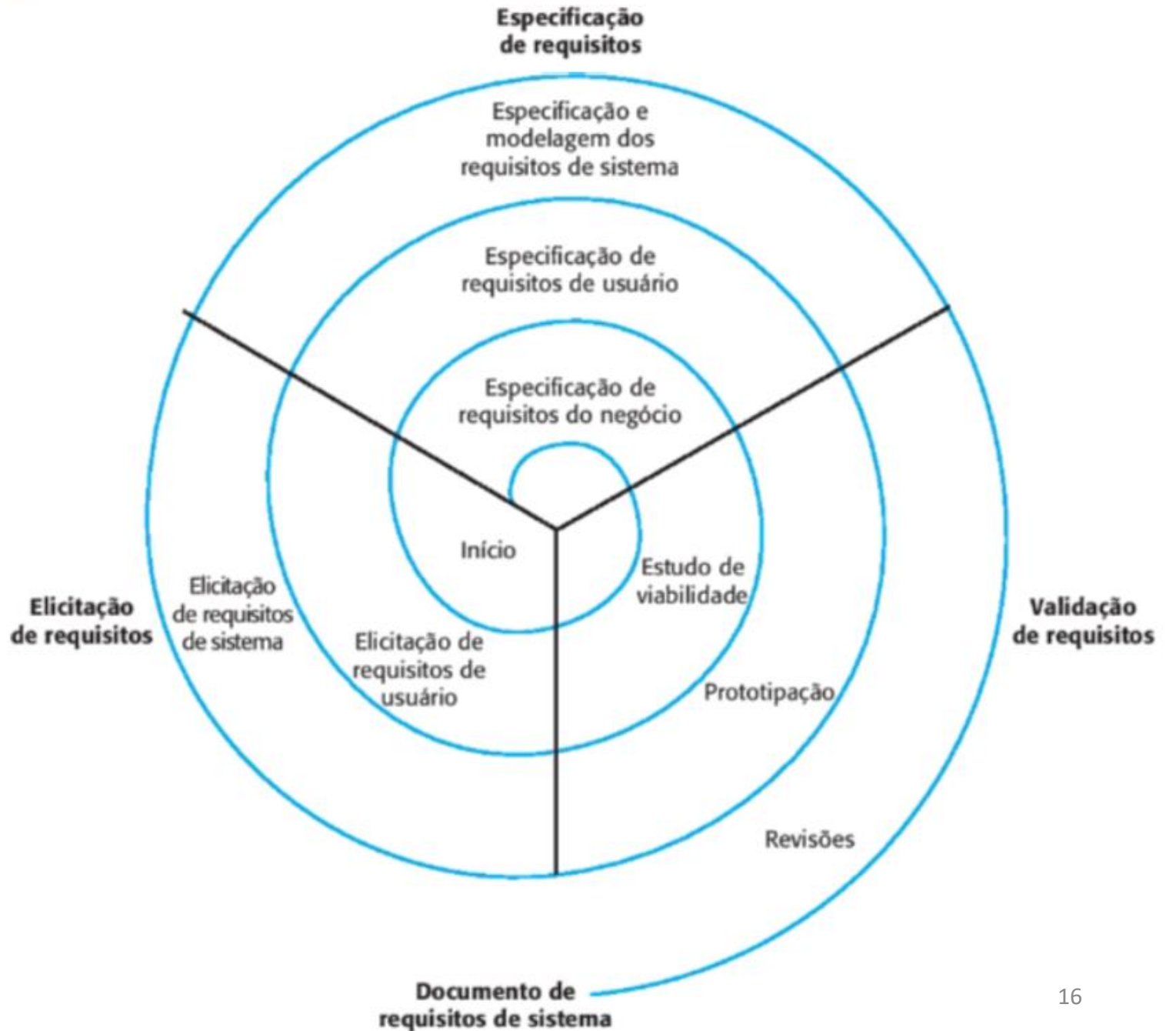
- **Requisitos Não-Funcionais** podem ser muito difíceis de serem declarados precisamente. Pode-se pensar em alguma **métrica** que possa ser objetivamente testada.

Requisito	Métrica
Velocidade	Transações processadas/segundo Tempo de resposta ao usuário/evento Tempo de refresh da tela
Tamanho	Bytes Tamanho específico de memória
Facilidade de uso	Tempo de treinamento Número de telas de help
Confiabilidade	Tempo médio de falha Disponibilidade Taxa de ocorrência de falhas
Robustez	Tempo de reinício depois de falha Porcentagem de eventos que causam falhas Probabilidade de que dados sejam corrompidos por falhas
Portabilidade	Porcentagem de declarações dependentes do sistema alvo Número de sistemas alvo

# Engenharia de Requisitos

- O processo de descoberta, análise, documentação e conferência de requisitos de um sistema (que são as descrições dos serviços que o sistema deve prestar e as restrições a sua operação) é chamado de **engenharia de requisitos (ER)**.

# Processo de Engenharia de Requisitos





# Engenharia de Requisitos

- A ER inicial estabelece uma visão de alto nível do que o sistema poderia fazer e dos benefícios que poderia proporcionar. Sendo considerados em um estudo de viabilidade, ferramenta usada para avaliar se o sistema é tecnicamente e financeiramente viável.
- **Os resultados desse estudo ajudam a gestão a decidir se deve ou não seguir adiante com a aquisição ou com o desenvolvimento do sistema.**

# Engenharia de Requisitos

- O estudo de viabilidade é um estudo curto que deve responder três perguntas fundamentais:
- **O sistema contribui para os objetivos globais da organização?**
- **O sistema pode ser implementado dentro do cronograma e orçamento usando a tecnologia atual?**
- **O sistema pode ser integrado com outros sistemas utilizados?**
- Se a resposta a qualquer uma dessas perguntas for não, provavelmente não se deve prosseguir com o projeto.

# Elicitação de Requisitos

**FIGURA 4.7** O processo de elicitación e análise de requisitos.

- Durante a elicitación de requisitos, os engenheiros de software trabalham com os *stakeholders* para saber mais sobre o domínio da aplicação, as atividades envolvidas no trabalho, os serviços e as características do sistema que eles querem, o desempenho desejado para o sistema, as limitações de hardware etc.



# Elicitação de Requisitos

Existem duas abordagens fundamentais para a eliciação de requisitos:

1. **Entrevista**, onde você fala com as pessoas sobre o que elas fazem.
2. **Observação ou etnografia**, onde você observa as pessoas fazendo seu trabalho para ver quais artefatos eles usam e como eles os usam.

Deve-se usar uma mistura de entrevista e observação para coletar informações e, a partir disso, derivar os requisitos.

# Especificação de Requisitos

- A especificação de requisitos é o processo de escrever os requisitos de usuário e de sistema em um documento de requisitos.
- Em condições ideais, esses requisitos devem ser claros, inequívocos, fáceis de entender, completos e consistentes. Na prática, isso é quase impossível de alcançar.

## Escritos em:

- Linguagem natural;
- Tabelas;
- Formulários;
- Diagramas...

- # Os requisitos obrigatórios são aqueles que o sistema deve apoiar - e normalmente são escritos usando 'deve'.
- # Os requisitos desejáveis não são essenciais - e são escritos usando 'pode'.

**FIGURA 4.11** Notações para escrever requisitos de sistema.

Notação	Descrição
Sentenças em linguagem natural	Os requisitos são escritos usando frases numeradas em linguagem natural. Cada frase deve expressar um requisito.
Linguagem natural estruturada	Os requisitos são escritos em linguagem natural em um formulário ou <i>template</i> . Cada campo fornece informações sobre um aspecto do requisito.
Notações gráficas	Modelos gráficos, suplementados por anotações em texto, são utilizados para definir os requisitos funcionais do sistema. São utilizados com frequência os diagramas de casos de uso e de sequência da UML.

# Especificação de Requisitos

- **Os casos de uso são uma maneira de descrever as interações entre usuários e um sistema usando um modelo gráfico e um texto estruturado.**
- Em sua forma mais simples, um caso de uso identifica os atores envolvidos em uma interação e nomeia o tipo de interação. Depois, são adicionadas informações descrevendo a interação com o sistema, que pode ser uma descrição textual ou um ou mais modelos gráficos.

**FIGURA 4.15** Casos de uso do sistema Mentcare.





# Especificação de Requisitos

- Cada caso de uso deve ser documentado com uma descrição textual, que pode ser ligada a outros modelos — também em UML — para compor um cenário mais detalhado.
- Exemplo “Realizar discussão de caso da Figura 4.15”:
  - *Realizar discussão de caso permite que **dois ou mais médicos, trabalhando em consultórios diferentes, vejam o registro do mesmo paciente ao mesmo tempo.** Um médico inicia a discussão do caso de um paciente escolhendo as pessoas envolvidas em um menu suspenso de médicos que estão on-line. O registro do paciente é exibido em suas telas, mas apenas o médico que iniciou a consulta pode editar o registro. Além disso, cria-se um chat para ajudar a coordenar as ações. Presume-se que uma chamada telefônica ou comunicação por voz possa ser providenciada separadamente.*

# Validação de Requisitos

- **A validação de requisitos é o processo de conferir se os requisitos definem o sistema que o cliente realmente quer.**
- A validação de requisitos é criticamente importante porque os erros em um documento de requisitos podem levar a grandes custos de retrabalho quando esses problemas são descobertos durante o desenvolvimento ou após o sistema entrar em serviço.
- Uma mudança nos requisitos significa, geralmente, que o projeto e a implementação do sistema também deverão ser modificados.

# Validação de Requisitos

- *Conferência da validade.* **Confere se os requisitos refletem as reais necessidades dos usuários do sistema.** Em virtude da mudança das circunstâncias, os requisitos de usuário podem ter mudado desde o que foi originalmente elicitado.
- *Conferência da consistência.* **Os requisitos no documento não devem entrar em conflito entre si,** isto é, não deve haver restrições contraditórias ou descrições diferentes da mesma função do sistema.
- *Conferência da completude.* **O documento de requisitos deve incluir aqueles que definem todas as funções e as restrições pretendidas pelo usuário do sistema.**

# Validação de Requisitos

- *Conferência do realismo.* Usando o conhecimento das tecnologias existentes, os requisitos devem ser conferidos para assegurar que **possam ser implementados dentro do orçamento proposto para o sistema**. Essas conferências também devem levar em conta o orçamento e o cronograma de desenvolvimento do sistema.
- *Verificabilidade.* Para diminuir o potencial de conflito entre o cliente e o contratante, os requisitos do sistema sempre devem ser escritos de modo que sejam verificáveis. Isso significa ser capaz de **escrever um conjunto de testes que possam demonstrar que o sistema entregue satisfaz cada um dos requisitos especificados**.

# Validação de Requisitos

- Uma série de técnicas de validação de requisitos pode ser utilizada individualmente ou em conjunto:
  - *Revisões de requisitos.*
  - *Prototipação.*
  - *Geração de casos de teste.*

# Documento de Requisitos

**FIGURA 4.17** Estrutura de um documento de requisitos.

Capítulo	Descrição
Prefácio	Define o público-alvo do documento e descreve seu histórico de versões, incluindo a fundamentação para a criação de uma nova versão e um resumo das mudanças feitas em cada uma.
Introdução	Descreve a necessidade do sistema. Deve descrever resumidamente as funções do sistema e explicar como ele vai trabalhar com outros sistemas. Também precisa descrever como o sistema se encaixa nos objetivos de negócio gerais ou estratégicos da organização que contratou o software.
Glossário	Define os termos técnicos utilizados no documento. Deve-se evitar fazer pressupostos sobre a experiência ou a especialização do leitor.
Definição dos requisitos de usuário	Descreve os serviços fornecidos para o usuário. Os requisitos não funcionais do sistema também devem ser descritos nesta seção. Essa descrição pode usar linguagem natural, diagramas ou outras notações compreensíveis para os clientes. Os padrões de produto e processo que devem ser seguidos têm de ser especificados.
Arquitetura do sistema	Esse capítulo apresenta uma visão geral e de alto nível da arquitetura prevista para o sistema, mostrando a distribuição das funções pelos módulos do sistema. Os componentes de arquitetura reusados devem ser destacados.
Especificação dos requisitos de sistema	Descreve os requisitos funcionais e não funcionais em mais detalhes. Se for necessário, mais detalhes também são acrescentados aos requisitos não funcionais. Podem ser definidas interfaces com outros sistemas.

# Documento de Requisitos

Modelos do sistema	Esse capítulo inclui modelos gráficos do sistema, mostrando as relações entre os componentes do sistema e entre o sistema e seu ambiente. Exemplos possíveis são os modelos de objeto, modelos de fluxo de dados ou modelos semânticos de dados.
Evolução do sistema	Descreve os pressupostos fundamentais nos quais o sistema se baseia e quaisquer mudanças previstas em virtude da evolução do hardware, da mudança nas necessidades dos usuários etc. Essa seção é útil para os projetistas do sistema, já que pode ajudá-los a evitar decisões de projeto que restringiriam futuras mudanças prováveis no sistema.
Apêndices	Fornecem informações específicas, detalhadas, relacionadas à aplicação que está sendo desenvolvida — por exemplo, descrições de hardware e banco de dados. Os requisitos de hardware definem as configurações mínima e ideal do sistema; os requisitos de banco de dados definem a organização lógica dos dados utilizados pelo sistema e seus relacionamentos.
Índice	Vários índices para o documento podem ser incluídos, bem como índice alfabético normal, índice de diagramas, índice de funções etc.

# Mudança de Requisitos

- Os requisitos dos sistemas de software grandes sempre estão mudando.
- Os ambientes de negócios e de tecnologia sempre mudam após a instalação do sistema.
- As prioridades do negócio podem mudar e novas legislações e normas podem ser introduzidas.
- As pessoas que pagam por um sistema e as pessoas que usam o sistema raramente são as mesmas. Os clientes do sistema impõem requisitos em virtude das restrições organizacionais e orçamentárias, que podem entrar em conflito com os requisitos dos usuários finais.
- **Um processo formal é necessário para propor mudanças e vinculá-las aos requisitos do sistema.**



# Gerenciamento de Mudanças de Requisitos

- *Análise do problema e especificação da mudança.* O processo começa com a identificação de um problema de requisito ou, às vezes, com uma proposta de mudança específica.
- *Análise da mudança e estimativa de custo.* O efeito da mudança proposta é avaliado com base nas informações de rastreabilidade e no conhecimento geral dos requisitos do sistema.
- *Implementação da mudança.* Os documentos de requisitos e, se for apropriado, de projeto e de implementação do sistema são modificados.

# Mais sobre:

- <https://software-engineering-book.com/videos/req/>

# Exercícios

## **1. Descubra ambiguidades ou omissões na seguinte declaração de requisitos de parte de um sistema emissor de bilhetes:**

- *Uma máquina de emitir bilhetes vende passagens de trem. Os usuários escolhem seu destino e fornecem um cartão de crédito e um número de identificação pessoal. A passagem de trem é emitida e o cartão de crédito dos usuários é cobrado. Quando os usuários pressionam o botão de iniciar, ativam um menu de possíveis destinos, junto com uma mensagem para a escolha de um destino e do tipo de bilhete necessário. Depois que o destino é selecionado, o preço do bilhete é exibido e os clientes são solicitados a fornecer seu cartão de crédito. Sua validade é conferida e os usuários devem fornecer seu identificador pessoal (PIN). Quando a transação de crédito é validada, o bilhete é emitido.*

## **2. Identifique os requisitos funcionais e não funcionais da descrição acima.**