

# ENGENHARIA DE SOFTWARE 2 – AULA 5

---

PROF<sup>a</sup> M<sup>a</sup> DENILCE VELOSO  
DENILCE.VELOSO@FATEC.SP.GOV.BR  
DENILCE@GMAIL.COM

# ENGENHARIA DE REQUISITOS –

## Relembrando ..

---

- Viabilidade ✓
- Elicitação de Requisitos ✓
- Especificação de Requisitos ✓
- Validação de Requisitos
- Mudanças de Requisitos
- Planejamento de Gerenciamento de Requisitos
- Gerenciamento de Mudanças de Requisitos

# ENGENHARIA DE REQUISITOS – VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

---



# VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

---

- **Conferir** se os requisitos definem o sistema que o cliente realmente quer.
- Custos de erros de requisitos são altos e, desse modo, a validação é muito importante.

# VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

---

- O custo da reparação de um erro de requisitos após a entrega pode equivaler a 100 vezes o custo de reparação de um erro de implementação. (Barry Boehm)
- Por quê? inatividade, perda de dados (podem ser sigilosos), transações desperdiçadas e reputação da empresa etc.



## Slide 5

---

**DV0**

CUSTOS - Profissionais para a reparação, inatividade, perda de dados (podem ser sigilosos), transações desperdiçadas e reputação da empresa etc

Denilce Veloso; 2024-09-12T15:42:23.361

# VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

---

- **Curiosidade**

<https://raygun.com/blog/costly-software-errors-history/> (erros mais caros do mundo)

# VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

## Exemplos de ambigüidades:

- A janela deve abrir **rapidamente**
- O sistema deve ser **flexível**
- O cálculo deve ser **eficiente**
- A interface com o usuário deve ser **melhor** que a atual
- Não devem ser mostradas **muitas** mensagens de erro
- A exibição do mapa de navegação deve ser **amigável**



DV0

Ambiguidades - mais de um sentido

DENILCE DE ALMEIDA OLIVEIRA VEL; 2023-03-23T14:00:48.994

# VERIFICAÇÃO (OU CONFERÊNCIA) DE REQUISITOS

- **Verificação da validade.** O sistema fornece as funções que melhor atendem as **necessidades do cliente**? *Ex.: E-commerce que muitos profissionais irão utilizar, refletem as expectativas do usuário.*
- **Verificação da consistência.** Existe algum **conflito** de requisitos? *Ex. Sistema de reserva de voos, até quantas horas antes pode reservar.*
- **Verificação da completude.** Todas as **funções e restrições requisitadas pelo cliente** foram incluídas? *Ex. Sistema de Estoque (entradas, saídas etc).*
- **Verificação do realismo.** Os requisitos podem ser implementados com o orçamento e a tecnologia disponíveis?
- **Facilidade de verificação.** Os requisitos podem ser verificados? *Ex. verificar através de processos, documentos, testes etc.*



Custos com Profissionais para a reparação, inatividade, perda de dados (podem ser sigilosos), transações desperdiçadas e reputação da empresa

Denilce Veloso; 2024-09-12T15:41:33.161

# VERIFICAÇÃO (OU CONFERÊNCIA) DE REQUISITOS - EXERCÍCIO

O processo de validação de requisitos de software deve ser utilizado em um projeto da Fazenda Municipal, sendo que seus técnicos de TI, devem, nesse processo de validação, efetuar revisões de requisitos, atentando que a propriedade:

- a) facilidade de **compreensão** analisa se o requisito pode ser excluído sem prejuízo ao sistema.
- b) **adaptabilidade** verifica se o requisito pode ser alterado sem afetar, de forma significativa, os demais requisitos.
- c) **rastreabilidade** verifica se o requisito pode ser testado, de forma completa.
- d) facilidade de **verificação** examina se requisito pode ser excluído sem prejuízo ao sistema.
- e) facilidade de **compreensão** analisa se o requisito tem sua origem diretamente estabelecida.

**DV0**

A. "facilidade de compreensão analisa se o requisito pode ser excluído sem prejuízo ao sistema."

Incorreto. Facilidade de compreensão está relacionada à clareza do requisito e sua facilidade de ser entendido pelas partes interessadas, não à sua possibilidade de ser excluído.

C. "rastreabilidade verifica se o requisito pode ser testado, de forma completa."

Incorreto. A rastreabilidade está relacionada à capacidade de acompanhar a origem e as dependências de um requisito ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, não à sua testabilidade.

D. "facilidade de verificação examina se o requisito pode ser excluído sem prejuízo ao sistema."

Incorreto. Facilidade de verificação se refere à capacidade de verificar, através de testes ou inspeções, se o requisito foi implementado corretamente, não à sua exclusão.

E. "facilidade de compreensão analisa se o requisito tem sua origem diretamente estabelecida."

Incorreto. Isso está relacionado à rastreabilidade, que examina a origem de um requisito. Facilidade de compreensão, como o nome sugere, trata de quão claro e compreensível é o requisito.

Denilce Veloso; 2024-09-12T15:41:33.161

# TÉCNICAS DE VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

- Revisões de requisitos
  - **Análise manual sistemática** dos requisitos. Ex. monta equipe para verificar requisitos um a um, se estão completos, corretos, rastreáveis etc.
- Prototipação
  - Uso de um **modelo executável** do sistema para verificar os requisitos.
- Geração de casos de teste.
  - Desenvolvimento de **testes** para verificar os requisitos implementados. Ex. monta um cenário para testes.



## Slide 10

---

### DV0

Por exemplo um modelo de testes de aceitação para verificar se os requisitos atendem ao que o cliente solicitou. Criação de um cenário,.

DENILCE DE ALMEIDA OLIVEIRA VEL; 2023-03-23T17:46:27.682

### DV0 0

Análise sistemática - monta um planejamento e a equipe de análise revisa os requisitos um a um, verificando se estão completos, corretos, consistentes, testáveis e rastreáveis

DENILCE DE ALMEIDA OLIVEIRA VEL; 2023-03-23T17:50:05.685

# REVISÕES DE REQUISITOS

---

- **Revisões periódicas** 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 pode resolver problemas nos estágios iniciais.



# TÉCNICAS DE VALIDAÇÃO DE REQUISITOS - EXERCÍCIO

DV0

A prototipação é uma técnica de validação de requisitos que:

- A) Consiste na criação de um modelo executável para testar requisitos.
- B) É usada apenas após a implementação do sistema.
- C) Não envolve a participação dos usuários finais.
- D) Tem como objetivo principal revisar o orçamento do projeto.



DV0

Letra A

DENILCE DE ALMEIDA OLIVEIRA VEL; 2025-03-13T16:31:30.904

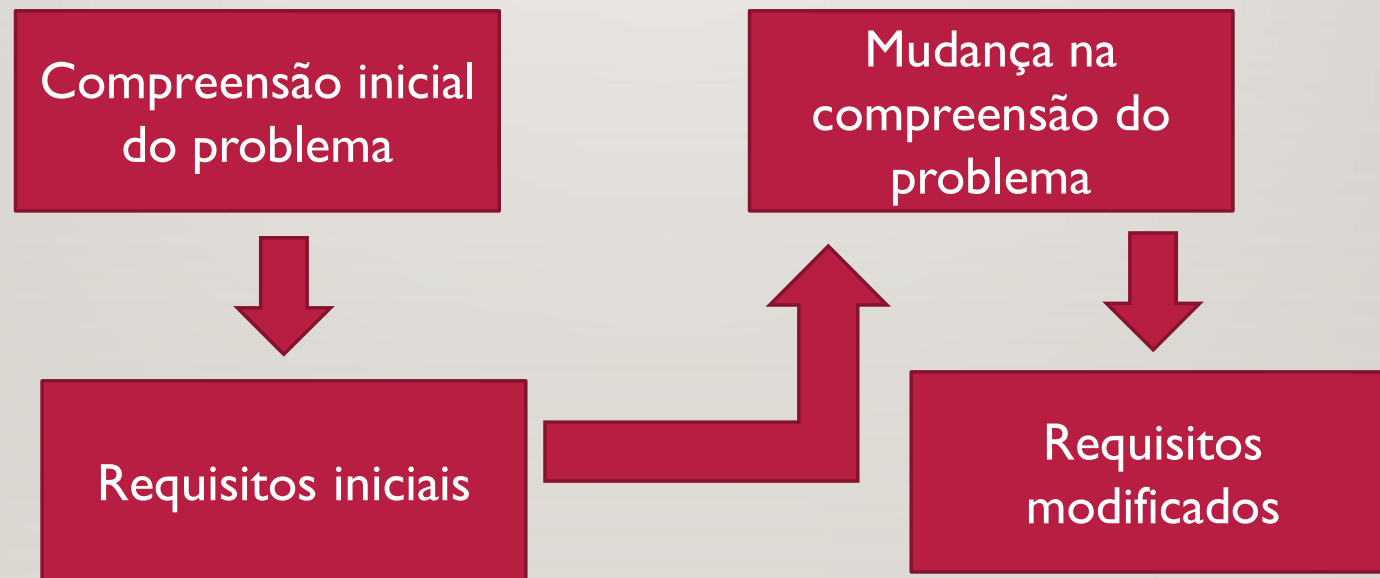
# ENGENHARIA DE REQUISITOS – MUDANÇAS DE REQUISITOS

---



# ENGENHARIA DE REQUISITOS – MUDANÇAS DE REQUISITOS - EVOLUÇÃO DE REQUISITOS

---



# MUDANÇAS DE REQUISITOS

O ambiente técnico e de negócios do sistema sempre muda após a instalação.

---

- *Pode ser incluído um **novo hardware** (ou **software por exemplo sistema operacional**), ou o **antigo pode ser atualizado**, isso pode ser necessário para a interface do sistema com outros sistemas, as prioridades do negócios podem mudar (com as consequentes alterações no sistema de apoio necessário), e novas legislações e regulamentações podem ser incluídas para o sistema respeitar.*



# MUDANÇAS DE REQUISITOS

- **As pessoas que pagam por um sistema e os usuários do sistema raramente são as mesmas pessoas.**
- *Clientes do sistema impõem requisitos por causa das restrições orçamentarias e organizacionais. Esses podem entrar em conflito com os requisitos do usuário final e, após a entrega, pode ser necessário adicionar novos recursos de suporte ao usuário, para atender os objetivos.*



# MUDANÇAS DE REQUISITOS

- Sistemas de grande porte normalmente tem uma comunidade variada de stakeholders, com necessidades diferentes e **prioridades que podem conflitantes e contraditórias**.
- *Inevitavelmente os requisitos do sistema final envolve uma conciliação, a experiência mostra que, muitas vezes se descobre que a igualdade de suporte de apoio dados aos diferentes stakeholders precisa ser mudado.*



# ENGENHARIA DE REQUISITOS – GERENCIAMENTO E PLANEJAMENTO --- DO GERENCIAMENTO DE REQUISITOS





# GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

---

- Software não é um ente estático. O conjunto de requisitos de um sistema estão em **constantes mudanças** (muitas vezes são incompletos e inconsistentes)
- Na maior parte das vezes, o sistema visa resolver um problema que em si é mal definido. Seu entendimento vai amadurecendo com o passar do tempo. Os **requisitos também devem evoluir para acompanhar essa mudança.**



# 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.**
- Novos requisitos surgem durante o processo, à medida que as necessidades de negócio mudam e uma melhor compreensão do sistema é desenvolvida.



# GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

- Necessidade de **acompanhar** os requisitos individuais e manter as ligações entre os requisitos dependentes para avaliar o impacto das mudanças de requisitos.
- Estabelecer um processo **formal** para realizar as mudanças propostas e vinculá-las ao requisitos de sistema.



# GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS DE REQUISITOS - EXERCÍCIO

DV0

Em um sistema em desenvolvimento, um novo requisito precisou ser implementado com urgência. A equipe de desenvolvimento resolveu então mudar o sistema e, em seguida, retrospectivamente, modificar o documento de requisitos que já tinha sido aprovado. Como as mudanças no sistema já haviam sido feitas, a equipe esqueceu-se de incluir parte das informações de alteração no documento de requisitos, além de serem inseridas algumas informações inconsistentes com a implementação. Percebe-se no texto que houve falha, principalmente, no processo de:

- a) análise de requisitos.
- b) priorização e negociação de requisitos.
- c) classificação e organização de requisitos.
- d) levantamento de requisitos.
- e) gerenciamento de requisitos.

**DV0**

A. "análise de requisitos."

Incorreto. A análise de requisitos refere-se ao processo de entender, refinar e especificar os requisitos, garantindo que estejam claros e precisos antes da implementação. O problema no texto não está relacionado a uma falha na compreensão dos requisitos, mas na gestão das mudanças.

B. "priorização e negociação de requisitos."

Incorreto. Este processo trata da definição de quais requisitos são mais importantes ou urgentes e como negociar as necessidades de diferentes partes interessadas. Embora o requisito tenha sido implementado com urgência, o problema central está na falha em documentar e manter a consistência após a mudança.

C. "classificação e organização de requisitos."

Incorreto. Classificação e organização se referem à categorização dos requisitos por tipo ou prioridade, o que não é o problema descrito no texto. A falha está na ausência de controle adequado das mudanças no requisito, não na sua organização.

D. "levantamento de requisitos."

Incorreto. O levantamento de requisitos é a fase de coleta de informações para entender as necessidades do sistema. O requisito já estava identificado, e o problema ocorreu durante a gestão da alteração e documentação dos requisitos.

E. "gerenciamento de requisitos."

Correto. O gerenciamento de requisitos envolve acompanhar as mudanças nos requisitos e garantir que as alterações sejam devidamente documentadas, comunicadas e implementadas. No caso descrito, houve falha no gerenciamento das mudanças, o que resultou em documentação inconsistente e incompleta, apontando para problemas na gestão do ciclo de vida dos requisitos.

Denilce Veloso; 2024-09-12T15:52:49.365

# PLANEJAMENTO DO GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

- O **planejamento do gerenciamento de requisitos** é a etapa inicial ao Gerenciamento de Requisitos e estratégica que define como o gerenciamento de requisitos será conduzido. Ele envolve:
- **Definição de papéis e responsabilidades:** Quem estará envolvido no processo e quais serão suas funções.
- **Escolha de ferramentas:** Quais ferramentas serão utilizadas para gerenciar os requisitos (ex.: ferramentas de rastreamento de requisitos).
- **Estabelecimento de processos:** Quais serão os processos para elicitação, análise, especificação, validação e gerenciamento de mudanças.
- **Criação de métricas:** Como o sucesso do gerenciamento de requisitos será medido.
- **Gerenciamento de riscos:** Identificação e mitigação dos riscos relacionados aos requisitos.





# GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS DE REQUISITOS

- **Necessário para decidir se os benefícios de implementar novos requisitos são justificados pelos custos de sua implementação.**
- **Envolve:**
- **Análise do problema e especificação de mudança – verificar se a proposta de mudança é válida, pode ser alterar a proposta ou desistir da solicitação.**
- **Análise de mudança e estimativa de custo – avaliado com informações de rastreabilidade e no conhecimento geral do sistema, decisão de proceder ou não com a mudança.**
- **Implementação da mudança – documentos de requisitos e implementação de projeto são modificados.**



# GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS DE 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** — ligação do requisitos dependentes.
- **Rastreabilidade de projeto** — ligam os requisitos aos módulos de projeto.





# EXEMPLO: 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	

D= requisito da linha depende do requisito da coluna

R= existe algum relacionamento entre os requisitos

## Slide 26

---

### DV0

Imagina sistema de reserva de voos, se for solicitado para permitir ao usuário escolher a poltrona. Deverá estar ligado a questões da interface, banco de dados, política de preços etc

DENILCE DE ALMEIDA OLIVEIRA VEL; 2023-09-21T17:26:30.596

# FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

**Visure Requirements:** Recursos avançados de rastreabilidade, análise de impacto e gerenciamento de mudanças.

**IBM Rational DOORS:** Capacidade de lidar com grandes volumes de requisitos e por sua integração com outras ferramentas da IBM.

**Jama Software:** Recursos como gerenciamento de testes, rastreabilidade e análise de riscos.

**Helix ALM:** Uma suite completa para gerenciamento do ciclo de vida de aplicativos, incluindo gerenciamento de requisitos.

**ReQtest:** Foco em usabilidade e colaboração. É ideal para equipes distribuídas e projetos ágeis.



# FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS COM FUNCIONALIDADES DE GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

---

- Jira
- Azure DevOps
- Trello
- Asana



# EXERCICIO 1/2

No contexto da engenharia de software, diferentes atividades envolvem o planejamento, execução e controle de requisitos ao longo do ciclo de vida do projeto. Considere as seguintes descrições:

---

- I. Definir os procedimentos e ferramentas que serão utilizados para rastrear e documentar os requisitos, além de estabelecer papéis e responsabilidades para lidar com eles ao longo do projeto.
- II. Realizar a documentação, análise e rastreamento dos requisitos durante o desenvolvimento, garantindo que as mudanças sejam monitoradas e os requisitos implementados.
- III. Estabelecer processos para avaliar, aprovar e controlar mudanças nos requisitos após a sua definição inicial, considerando o impacto no projeto.



## EXERCICIO 2/2

Qual das opções abaixo corresponde corretamente às descrições fornecidas?

- a) Planejamento do Gerenciamento de Requisitos, Gerenciamento de Requisitos, Gerenciamento de Mudanças de Requisitos.
- b) Gerenciamento de Requisitos, Planejamento do Gerenciamento de Requisitos, Gerenciamento de Mudanças de Requisitos.
- c) Gerenciamento de Mudanças de Requisitos, Planejamento do Gerenciamento de Requisitos, Gerenciamento de Requisitos.
- d) Gerenciamento de Requisitos, Gerenciamento de Mudanças de Requisitos, Planejamento do Gerenciamento de Requisitos.

**DV0**

**Letra a**

DENILCE DE ALMEIDA OLIVEIRA VEL; 2025-03-13T17:14:25.011



# RESUMINDO OS PONTOS IMPORTANTES

- **Engenharia de requisitos** é um processo iterativo que inclui: elicitação, especificação e validação.
- Pode se utilizar uma variedade de **técnicas** para elicitação de requisitos incluindo entrevistas, cenários, casos de uso e etnografia.
- **Especificação** é processo formal da documentação dos requisitos (declaração de acordo).
- A **validação dos requisitos** é o processo da verificação ou conferência da validade, consistência, completude, realismo e verificabilidade dos requisitos.
- Mudanças organizacionais e técnicas, e de negócios, inevitavelmente levam a **mudanças nos requisitos** de um sistema de software.
- O **gerenciamento dos requisitos** é o processo de gerenciamento e controle dessas mudanças, que é precedido pelo **planejamento do gerenciamento de requisitos**, etapa inicial e estratégica que define como o gerenciamento será conduzido.



# EXERCÍCIO – ENADE

- A engenharia de requisitos é uma área que inclui quatro subprocessos relacionados de alto nível. Esses subprocessos são: 1) avaliação se o sistema será útil para a empresa (estudo de viabilidade); 2) obtenção de requisitos (elicitação de requisitos); 3) conversão desses requisitos em alguma forma padrão (especificação); 4) verificação se os requisitos realmente definem o sistema que o cliente deseja (validação).
- SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software.
- São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2017 (adaptado).



# EXERCÍCIO – ENADE (II)

- Uma equipe de Tecnologia da Informação de uma empresa de consultoria desenvolverá um software de Suporte Técnico para uma grande empresa fornecedora de equipamentos eletrônicos. O estudo de viabilidade do software já foi realizado e aprovado. A equipe de Tecnologia da Informação seguirá os três subprocessos seguintes de alto nível de engenharia de requisitos descritos no texto de Sommerville, ou seja, os subprocessos de elicitação de requisitos, especificação e validação.



# EXERCÍCIO – ENADE (III)

Para esses três subprocessos, quais são os **artefatos que podem ser utilizados** por essa equipe de Tecnologia da Informação?

---

- A) Documento de entrevista com usuários; modelo de caso de uso para os requisitos funcionais; prototipação de telas.
- B) Documento de estudo de viabilidade; modelo de caso de uso para os requisitos funcionais; prototipação de telas.
- C) Matriz de rastreabilidade; modelo de caso de uso para os requisitos não-funcionais; prototipação de telas.
- D) Documento de entrevista com usuários; modelo de caso de uso para os requisitos não-funcionais; matriz de rastreabilidade.
- E) Documento de estudo de viabilidade; modelo de caso de uso para os requisitos funcionais; matriz de rastreabilidade.



DV0

Resposta A

DENILCE DE ALMEIDA OLIVEIRA VEL; 2024-03-14T21:08:11.377

# PRÓXIMO PASSO PARA O PROJETO (I)



HOJE

---

## 1. Discussão sobre as revisões:

- Proposta v.4.0
- Questões pesquisa v.1.0
- Requisitos Funcionais v.1.0



# PRÓXIMO PASSO PARA O PROJETO (II)



## Próxima Semana

- Criar 1ª versão do Formulário de Pesquisa
- 5ª versão Proposta (caso necessário)
- 2ª versão Requisitos funcionais

# PRÓXIMO PASSO PARA O PROJETO (III)



- **IMPORTANTE:** Incluir nos questionários/pesquisas
- **USAR UM TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)**

- 
- Convidamos o(a) Sr.(a) a participar de uma pesquisa, para o projeto de Trabalho de Graduação : **xxxxxxxxxx da FATEC Sorocaba**, dos alunos xxxxxxxxxxxx do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O objetivo desta pesquisa é coletar dados, para entender melhor as necessidades dos usuários xxxxx, tendo em vista xxx.
  - Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de concordar. Caso haja alguma palavra ou frase que o(a) sr.(a) não consiga entender, enviar mensagem para **XXXXXXXXXX**



## PRÓXIMO PASSO PARA O PROJETO (IV)



- Os dados coletados por meio deste instrumento de pesquisa são anônimos, sigilosos e protegidos contra a utilização por pessoas não autorizadas.
- Se o(a) Sr.(a) aceitar essa pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são responder às questões abaixo.
- Sua participação nesta pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a realização da pesquisa, não haverá nenhum prejuízo para nenhuma das partes.

# REFERÊNCIAS

- MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Análise e gestão de requisitos de software**: onde nascem os sistemas. 1ª. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2011.
- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2019.
- \_\_\_\_\_. Materiais Fornecidos pelo autor. Disponível em: <https://www.slideshare.net/software-engineering-book/ch4-req-eng>
- Acesso em: 01 mar. 2021.

