

# Análise e Modelagem de Sistemas

## Engenharia de Requisitos

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Iolanda Cláudia Sanches Catarino

1

- Unidade de Ensino: 3.
- Competência da Unidade: Conhecer os fundamentos da Engenharia de Requisitos, compreendendo a classificação de requisitos, documentação e modelagem, e as etapas e atividades do processo de Engenharia de Requisitos.
- Resumo: Estudo sobre os fundamentos da Engenharia de Requisitos, contemplando a tipologia e classificação de requisitos, documentação e modelagem, e o estudo das etapas e atividades do processo de Engenharia de Requisitos.
- Palavras-chave: Engenharia de Requisitos, Tipos de Requisitos, Documentos de Requisitos, Processo de Engenharia de Requisitos.
- Título da Teleaula: Engenharia de Requisitos.
- Teleaula nº: 03

2

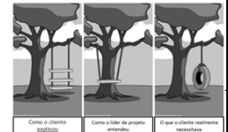
## Conceitos

# Introdução à Engenharia de Requisitos

3

## Introdução à Engenharia de Requisitos

- **Engenharia de Requisitos** (*Requirements Engineering*) é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar os serviços e restrições (SOMMERVILLE, 2011).
- A **Engenharia de Requisitos** preocupa-se com o **quê** deve ser feito (compreensão do problema) e não como fazer, considerando o **domínio** do sistema.

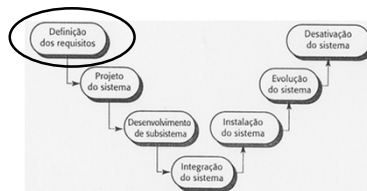


Fonte: <http://blogueiro.com.br/porta12/wp-content/uploads/2015/06/The-Project-Cartoon-Beta.png>

4

## Introdução à Engenharia de Requisitos

- Processo da Engenharia de Sistemas:



Fonte: SOMMERVILLE (2011).

5

## Introdução à Engenharia de Requisitos

### Modelagem Organizacional

... contempla visões que especificam uma análise de metas e objetivos da organização, documentados por modelos.

### Engenharia de Requisitos

6

## Introdução à Engenharia de Requisitos

- O objetivo da **Engenharia de Requisitos** é fornecer a todas as partes um entendimento escrito do problema. Isso pode ser obtido por meio de uma série de artefatos: cenários de uso, listas de funções e características, modelos de análise ou uma especificação (PRESSMAN & MAXIM, 2016, p.131).

7

## Introdução à Engenharia de Requisitos

- Modelo:** é uma descrição simplificada da realidade, apresentado a partir de uma perspectiva específica e criado para proporcionar uma melhor compreensão do sistema.
- Cada **Modelo** poderá ser expresso em diferentes níveis de precisão.
- Um **Modelo** é constituído por um conjunto de diagramas (desenhos) consistentes entre si, acompanhados de descrições textuais dos elementos que aparecem nos vários diagramas.

8

Conceitos

## Tipos de Requisitos

9

## Tipos de Requisitos

- Requisitos** de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento (SOMMERVILLE, 2011).
- Tipos:**
  - Requisitos de Usuário.
  - Requisitos de Sistema.

10

## Tipos de Requisitos

- Requisitos de Usuário** "são declarações em uma linguagem natural com diagramas ou não, de quais serviços o sistema deverá fornecer a seus usuários e as restrições com as quais este deve operar" (SOMMERVILLE, 2011, p.58).



expressa os requisitos abstratos  
de alto nível!

11

## Tipos de Requisitos

- Requisitos de Sistema** são descrições mais detalhadas das funções, serviços e restrições operacionais dos sistema de software. O documento de requisito do sistema (especificação funcional) deve definir exatamente o que deve ser implementado (SOMMERVILLE, 2011, p. 58).



expressa a descrição detalhada  
do que o sistema deve fazer!

12

## Tipos de Requisitos

### Exemplo 1:

#### Definição de requisito de usuário:

1. O SDM-MD deve gerar relatórios gerenciais mensais que mostrem o custo dos medicamentos prescritos por cada clínica durante aquele mês.

#### Especificação de requisitos de sistema:

- 1.1 No último dia útil de cada mês deve ser gerado um resumo dos medicamentos prescritos, seus custos e as prescrições de cada clínica.
- 1.2 Após 17:30 do último dia útil do mês, o sistema deve gerar automaticamente o relatório para impressão.
- 1.3 Um relatório será criado para cada clínica, listando os nomes dos medicamentos o número total de prescrições.....

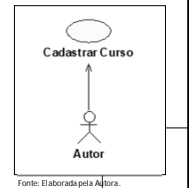
13

## Tipos de Requisitos

### Exemplo 2:

#### Requisito de Sistema:

1. Autor solicita cadastro de curso.
2. Sistema exibe o cadastro de cursos.
3. Autor informa código padronizado do curso.
4. Sistema verifica que não existe curso cadastrado.
5. Autor informa demais dados.
6. Sistema verifica que categoria de curso está cadastrada.
7. Sistema recupera dados da categoria do curso.
8. Autor confirma o cadastro.
9. Sistema registra curso.



Fonte: Elaborada pela Autora.

14

## Conceitos

# Classificação de Requisitos de Software

15

## Classificação de Requisitos de Software

### Classificação de Requisitos de Sistema:

- **Requisitos Funcionais (RF):** são requisitos diretamente ligados as funcionalidades e serviços do software.
- **Requisitos Não Funcionais (RNF):** são requisitos que expressam restrições que o software deve atender ou qualidades específicas que o software deve ter, ou seja, restrições técnicas.
- **Requisitos -1 (Requisitos Inversos - RI):** estabelecem condições que nunca podem ocorrer. Este tipo de requisito, na literatura, apenas alguns autores que os consideram.

16

## Classificação de Requisitos de Software

- **Requisitos Funcionais:** "são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações" (SOMMERVILLE, 2011, p. 59).



Descrevem o que o sistema deve fazer, ou seja, as funcionalidades!

17

## Classificação de Requisitos de Software

- **Requisitos Não Funcionais:** "são restrições aos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Incluem restrições de tempo, restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas pelas normas. Ao contrário das características individuais ou serviços do sistema, os requisitos não funcionais, muitas vezes, aplicam-se ao sistema com o um todo" (SOMMERVILLE, 2011, p. 59).
- Surgem por meio das necessidades dos usuários, devido a restrições de orçamentos, políticas organizacionais etc.

18

## Classificação de Requisitos de Software

### • Requisitos Não Funcionais – Medidas de Requisitos:

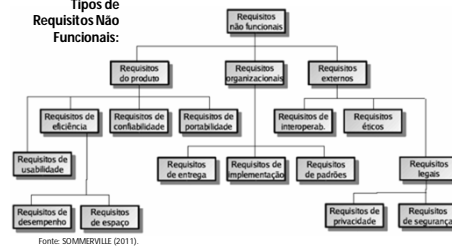
Propriedade	Métrica
Velocidade	Transações processadas por segundo Tempo de resposta ao usuário/evento Tempo de refresh da tela
Tamanho	Kbytes Número de chips de RAM
Facilidade de uso	Tempo de treinamento Número de telas de ajuda
Confiabilidade	Tempo médio para falhar Probabilidade de indisponibilidade Taxa de ocorrência de falhas Disponibilidade
Robustez	Tempo de reinício após falha Porcentagem de eventos que causam falhas Probabilidade de que os dados sejam corrompidos por falhas
Portabilidade	Porcentagem de declarações dependentes de sistemas-alvo Número de sistemas-alvo

Fonte: SOMMERVILLE (2011).

19

## Classificação de Requisitos de Software

### Tipos de Requisitos Não Funcionais:



Fonte: SOMMERVILLE (2011).

20

## Classificação de Requisitos

### • Exemplos:

- O sistema deve prover um cadastro de cursos de extensão – **RF**
- O sistema deve prover uma cadastro de autores (professor responsável pelo curso) dos cursos – **RF**
- O sistema deve prover um cadastro dos candidatos (internos: alunos e externos: pessoas da comunidade externa) – **RF**
- O sistema deve prover um cadastro das inscrições para os cursos de extensão – **RF**
- O sistema deve prover um relatório de inscritos nos cursos de extensão diariamente e por período – **RF**
- O sistema deve prover um relatório dos cursos de extensão por situação (Ativo, Confirmado, Encerrado ou Cancelado) - **RF**

21

## Classificação de Requisitos

- O período mínimo de inscrições de um curso de extensão deve ser de 20 dias – **RNF**
- O cadastro de candidatos externos deve ser via Web – **RNF**
- O cadastro das inscrições para um curso de extensão deve ser via Web – **RNF**
- Um relatório de inscritos nos cursos deve ser gerado, automaticamente, às 18h30min, diariamente, e ser enviado por e-mail para o professor responsável e coordenador de curso – **RNF**
- O cadastro dos candidatos internos deve ser integrado com o sistema acadêmico (cadastro de funcionários e professores) – **RNF**
- O candidato ao se inscrever em um curso deve receber um e-mail de confirmação com o tempo máximo de 10 segundos após a transação - **RNF**

22

## Classificação de Requisitos

- O sistema não pode permitir a exclusão de cursos de extensão – **RI**
- O sistema não pode permitir a exclusão de autores - **RI**
- O sistema não pode permitir a exclusão de candidatos externos - **RI**
- O sistema não pode permitir a exclusão de inscrições – **RI**
- O sistema não pode permitir o pagamento das inscrições com cartão de crédito – **RI**
- O sistema não emite Nota Fiscal – **RI**

23

Resolução da SP

## Exercício: Classificação de Requisitos

24

## Interação

# Envie suas dúvidas!

25

## Conceitos

# Documento de Requisitos de Software

26

## Documento de Requisito de Software

- **Documento de Requisito de Software:** “o documento de requisitos de software, as vezes chamado **Especificação de Requisitos de Software** (*Software Requirements Specification - SRS*), é uma declaração oficial de o que os desenvolvedores do sistema devem implementar” (PRESSMAN & MAXIM, 2016, p.63).
- **Contempla:**
  - Requisitos de usuário.
  - Requisitos de sistema.

27

## Documento de Requisito de Software

- O nível de detalhes que deve-se incluir em um documento de requisitos depende do tipo de sistema em desenvolvimento e o processo usado.
- Quando o software é parte de um projeto de um sistema de grande porte que inclui interações entre sistemas de hardware e software, é necessário definir os requisitos em um alto nível de detalhamento.

28

## Documento de Requisito de Software

- **Componentes da estrutura do documento de requisitos - Modelo proposto pela norma IEEE (1998 *apud* Sommerville 2011, p. 65):**

Capítulo	Descrição
Prefácio	Deve definir os possíveis leitores do documento e descrever seu histórico de versões, incluindo uma justificativa para a criação de uma nova versão e um resumo das mudanças feitas em cada versão.
Introdução	Deve descrever a necessidade para o sistema. Deve descrever brevemente as funções do sistema e explicar como ele vai funcionar com outros sistemas. Também deve descrever como o sistema atende aos objetivos globais do negócio ou objetivos da organização que encomendou o software.
Glossário	Deve definir os termos técnicos usados no documento. Não deve fazer suposições sobre a experiência ou o conhecimento do leitor.
Definição de requisitos do usuário	Deve descrever os serviços fornecidos ao usuário. Os requisitos não funcionais de sistema também devem ser descritos nesta seção. Essa descrição pode usar a linguagem natural, diagramas ou outras notações compreensíveis para os clientes. Normas de produção e processos que devem ser seguidos devem ser especificados.
Arquitetura do sistema	Deve apresentar uma visão geral em alto nível da arquitetura do sistema previsto, mostrando a distribuição de funções entre os módulos do sistema. Componentes de arquitetura que são reutilizados devem ser destacados.

29

## Documento de Requisito de Software

- **Continuação:**

Especificação de requisitos do sistema	Deve descrever em detalhes os requisitos funcionais e não funcionais. Se necessário, também podem ser adicionados mais detalhes aos requisitos não funcionais. Interfaces com outros sistemas podem ser definidas.
Modelos do sistema	Pode incluir modelos gráficos do sistema que mostram os relacionamentos entre os componentes do sistema, o sistema e seu ambiente. Exemplos de possíveis modelos são: modelos de objetos, modelos de fluxo de dados ou modelos semânticos de dados.
Evolução do sistema	Deve descrever os pressupostos fundamentais em que o sistema se baseia, bem como qualquer mudança prevista, em decorrência da evolução de hardware, de mudanças nas necessidades do usuário etc. Essa seção é útil para programistas de sistema, pois pode ajudá-los a evitar decisões capazes de restringir possíveis mudanças futuras no sistema.
Apêndices	Deve fornecer informações detalhadas e específicas relacionadas à aplicação em desenvolvimento, além de descrições de hardware e bancos de dados, por exemplo. Os requisitos de hardware diferem as configurações mínimas, ideais para o sistema. Requisitos de banco de dados definem a organização lógica dos dados usados pelo sistema e os relacionamentos entre esses dados.
Índice	Vários índices podem ser incluídos no documento. Pode haver, além de um índice alfabético normal, um índice de diagramas, de funções, entre outros pertinentes.

30

## Documento de Requisito de Software

- **Especificação de Requisitos:** a especificação de requisitos é o processo de escrever os requisitos de usuário e de sistema em um documento de requisitos.
- **Formatos de Especificação dos Requisitos:**
  - Especificação em linguagem natural.
  - Especificações estruturadas.

31

## Conceitos

# O Processo de Engenharia de Requisitos

32

## Processo de Engenharia de Requisitos

- A Engenharia de Requisitos estabelece o processo de definição de requisitos como um processo no qual o que deve ser feito deve ser **elicidado, modelado e analisado**. Este processo deve lidar com diferentes pontos de vista, e usar uma combinação de métodos, ferramentas e pessoal. O produto desse processo é um **modelo**, do qual um documento chamado requisitos é produzido (LEITE, 2007).

33

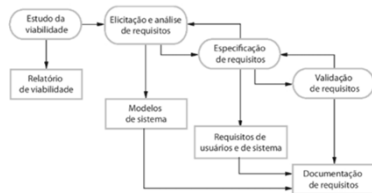
## Processo de Engenharia de Requisitos

- Na concepção de Sommerville (2011, p. 24) "**especificação de software ou engenharia de requisitos** é o processo de compreensão e definição dos serviços requisitados do sistema e identificação de restrições relativas a operação e ao desenvolvimento do sistema."
- O processo de engenharia de requisitos tem como objetivo produzir documentos de requisitos que especificam o sistema, satisfazendo os requisitos dos *stakeholders*.

34

## Processo de Engenharia de Requisitos

- **Processo de Engenharia de Requisitos:**



Fonte: SOMMERVILLE (2011, p.24).

35

## Processo de Engenharia de Requisitos

- **Atividades do Processo de Engenharia de Requisitos:**
  1. **Estudo de Viabilidade:** atividade que realiza-se o estudo da viabilidade do projeto, a partir do ponto de vista de negócio e orçamento. O resultado deve informar a decisão de avançar ou não, com uma análise mais detalhada.
  2. **Elicitação e Análise de Requisitos:** atividade que realiza-se o a identificação dos requisitos do sistema, a análise de tarefas etc, envolvendo o desenvolvimento de um ou mais modelos de sistemas e protótipos, para auxiliar na compreensão do sistema a ser especificado.

36

## Processo de Engenharia de Requisitos

3. **Especificação de Requisitos:** atividade que realiza-se a tradução das informações obtidas durante a atividade de análise em um documento que defina um conjunto de Requisitos de Usuário e dos Requisitos de Sistema.
4. **Validação de Requisitos:** atividade que verifica-se os requisitos quanto a realismo, consistência e completude. Uma vez identificado erros no documento de requisitos, o documento deve ser modificado para correção dos problemas.

37

## Processo de Engenharia de Requisitos



Fonte: SOMMERVILLE (2011, p. 70)

- Uma visão em espiral do processo de engenharia de requisitos:

38

## Processo de Engenharia de Requisitos

- A etapa de Elicitação e Análise de requisitos envolve o processo de:



Fonte: SOMMERVILLE (2011, p. 71)

39

## Conceitos

## Técnicas para Elicitação de Requisitos e Modelagem

40

## Técnicas para Elicitação de Requisitos

- Na Engenharia de Requisitos, a **Elicitação** de requisitos é descobrir (extrair de algo ou alguém) o máximo de informações para estabelecer os requisitos de determinado sistema, sendo essa uma das primeiras etapas da Engenharia de Requisitos (PRESSMAN & MAXIM, 2016).
- O analista de sistemas não faz a **Elicitação** de requisitos sozinho; esse processo envolve diversas pessoas, conhecidas como *stakeholders*.

41

## Técnicas para Elicitação de Requisitos

- A **Elicitação** de requisitos tem por objetivo conseguir o máximo de requisitos do sistema a ser desenvolvido.
- **Técnicas para Elicitação de requisitos:**
  - Pesquisa.
  - Reuniões.
  - Entrevistas.
  - Cenários.
  - Coleta de documentos.
  - Etnografia.

42

## Modelagem de Requisitos

- **Diagrama de Use Cases (Casos de Uso):** é uma representação das funcionalidades externamente observáveis do sistema e dos elementos externos ao sistema que interagem com ele (BEZERRA, 2007, p. 53).
- É uma técnica de modelagem da *Unified Modeling Language* (UML – Linguagem de Modelagem Unificada).
- Representa os **requisitos funcionais** do sistema.
- Mostra um conjunto de Use Cases, Atores e seus relacionamentos.

43

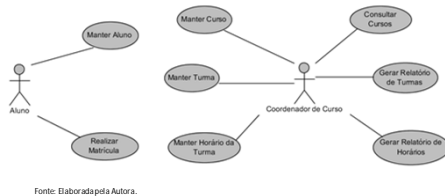
## Modelagem de Requisitos

- Elementos do Diagrama de Use Cases:
  - **Ator:** qualquer elemento externo ao sistema que interage com o mesmo é, por definição, denominado ator. (BEZERRA, 2007).
  - **Use Case:** representa uma funcionalidade do sistema, sem revelar a estrutura e o comportamento interno desse sistema (BEZERRA, 2007).
  - **Associação:** é um tipo de relacionamento entre os Atores e os Use Cases ou entre os Use Cases e outros Use Cases.

44

## Modelagem de Requisitos

- Exemplo do Diagrama de Use Cases:

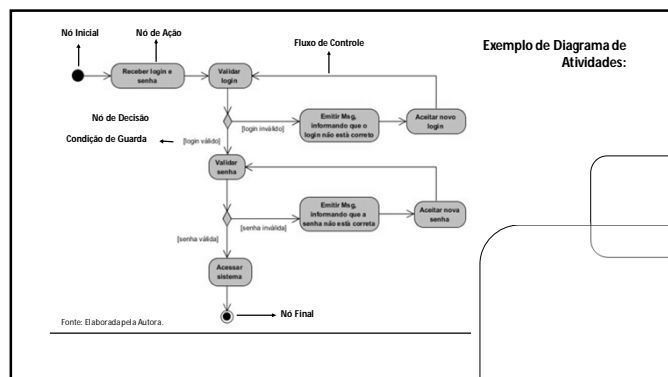


45

## Modelagem de Requisitos

- **Diagrama de Atividade** pode representar o funcionamento de um software, um processo de negócios ou uma funcionalidade do software como um fluxo de trabalho por meio de um conjunto de ações.
- Uma **Atividade** representa um fluxo de trabalho que é representado no Diagrama de Atividade.
- Uma **Atividade** é composta por um conjunto de **ações**, ou seja, os passos necessários para que a atividade seja concluída.

46



47

Resolução da SP

## Exercício: Modelagem dos Requisitos Funcionais

48



## Descrição – Agência de Estágios

Deseja-se desenvolver um sistema para uma agência de estágios que atua no ramo de seleção e contratação de candidatos para as empresas conveniadas. A agência precisa manter os cadastros de: candidato, empresa, instituição de ensino, entrevista e contrato.

O candidato é a pessoa que se cadastra na agência à procura de uma vaga de estágio. Um candidato pode fazer o seu cadastro na agência desde que seja estudante. Ele pode participar de várias entrevistas. Um candidato é descrito por: CPF, nome, endereço completo, idade, telefone, sexo, filiação, escolaridade e instituição de ensino atual. O candidato pode fazer o seu cadastro on-line e cadastrar o seu currículo. Ao realizar o seu cadastro on-line, o candidato receberá uma confirmação do seu cadastro e uma senha provisória. O candidato pode se inscrever, via Web, para uma vaga ofertada pela agência. Ao se inscrever em uma vaga, o candidato poderá emitir um comprovante de inscrição, sendo que o candidato receberá uma confirmação da inscrição efetuada, via e-mail.

49

## Descrição – Agência de Estágios

A empresa é a pessoa jurídica que se cadastra na agência, ofertando vagas de estágio para estudantes. Uma empresa pode ofertar várias vagas de estágio. Uma empresa é descrita por: CNPJ, nome fantasia, razão social, inscrição estadual, ramo de atividade, endereço completo, telefone, fax, e-mail e contato. A vaga é descrita por uma descrição, cargo, quantidade, requisitos, salário, horário e período.

A agência cadastra todas as instituições de ensino médio e superior do município e da região. Uma instituição de ensino é cadastrada por: CNPJ, nome fantasia, razão social, endereço completo, telefone, fax, e-mail e contato.

A cada entrevista realizada com um candidato deve-se registrar: a data de realização, dados da empresa, dados da vaga, descrição da entrevista, nome do funcionário que realizou a entrevista, observação e situação (agendada, cancelada, realizada, aprovado ou reprovado). Para cada vaga pode-se realizar várias entrevistas. Algumas entrevistas geram a contratação (contrato), envolvendo os dados: n° do contrato, candidato, empresa, cargo, data de início, data de término, carga horária semanal, horário e salário.

50

## Exercício: Modelagem dos Requisitos Funcionais

- A partir da descrição do Estudo de Caso:
  - Liste os Requisitos Funcionais (RF).
  - Represente os Requisitos Funcionais, usando a técnica de modelagem – Diagrama de Use Cases.

51

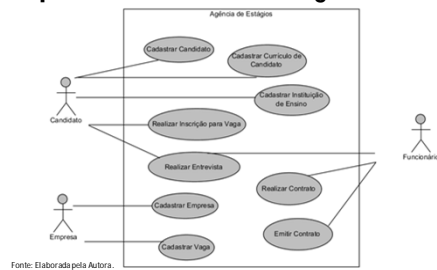
## Listagem dos Requisitos Funcionais

Número	Requisito Funcional	Descrição
RF001	Cadastrar Candidato	O sistema de prover um cadastro com os dados pessoais do candidato.
RF002	Cadastrar Currículo do Candidato	O sistema de prover um cadastro com os dados do currículo do candidato.
RF003	Cadastrar Instituição de Ensino	O sistema de prover um cadastro com os dados das instituições de ensino que os candidatos não vinculou.
RF004	Cadastrar Empresa	O sistema de prover um cadastro com os dados das empresas parceiras que ofertam vagas de estágio.
RF005	Cadastrar Vaga	O sistema de prover um cadastro com os dados das vagas que as empresas ofertam.
RF006	Realizar Inscrição para Vaga	O sistema de prover um cadastro para a realização da inscrição do candidato em uma vaga.
RF007	Realizar Entrevista	O sistema de prover um cadastro com os dados das entrevistas realizadas com os candidatos inscritos.
RF008	Realizar Contrato	O sistema de prover a realização de um contrato de vaga de estágio efetivada por um candidato.
RF009	Emite Contrato	O sistema de prover a emissão do contrato de estágio.
RF010	Consultar Candidato	O sistema de prover o serviço de realizar uma consulta dos candidatos cadastrados.
RF00X	Gerar Relatório de Vagas	O sistema de prover o serviço de geração de relatório das vagas ofertadas pelas empresas.

Fonte: Elaborada pela Autora.

52

## Requisitos Funcionais – Diagrama de Use Cases



Fonte: Elaborada pela Autora.

53

## Referências e Bibliografia

- BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. 3ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **The unified modeling language: user guide**. Massachusetts: Longman, 2000.
- BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- GUEDES, Gilleanees T. A.. **UML 2: uma abordagem prática**. 3ed. São Paulo: Novatec, 2018.
- KIRCHOFF, Egon. **BPMN em exemplos: aprenda como modelar processos de negócio**. Kirchoff, 2015.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. Price. **Gerenciamento de sistemas de informação**. 3ed. LTC: Rio de Janeiro, 2001.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação gerenciais**. 11 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.

54

## Referências e Bibliografia

PRESSMAN, R.; MAXIM, B.. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 8 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

RAINER, R. K.; CEGIELSKI, C. G. **Introdução a sistemas de informação: apoiando e transformando negócios na era da mobilidade**. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

RUMBAUGH, James et al.. **Modelagem e projetos baseados em objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 9ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2011.

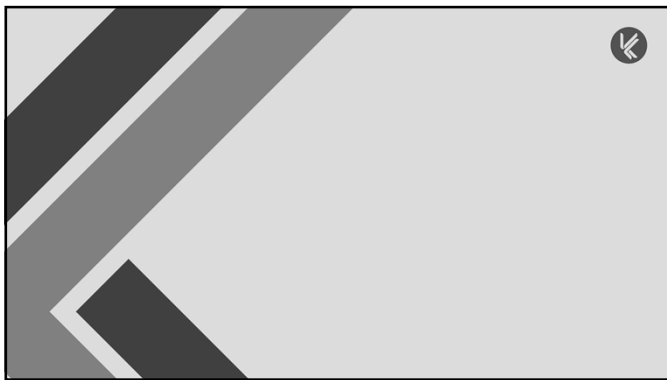
VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. (Org.). **Análise e modelagem de processos de negócio: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. São Paulo: Atlas, 2013.

55

Interação

## Envie suas dúvidas!

56



57