


Engenharia de Software I

Rogério Eduardo Garcia
(rogerio.garcia@unesp.br)

Aula 04

*When times are stable, and the sea is calm
and secure, no one is tested.*

28/03/2025




Bacharelado em
Ciência da
Computação
2025

1

Engenharia de Software I – Aula 4

- Revisão
- Introdução ao Método Larman
 - Planejar e Elaborar ✓
 - Construir
 - Analisar

28/03/2025

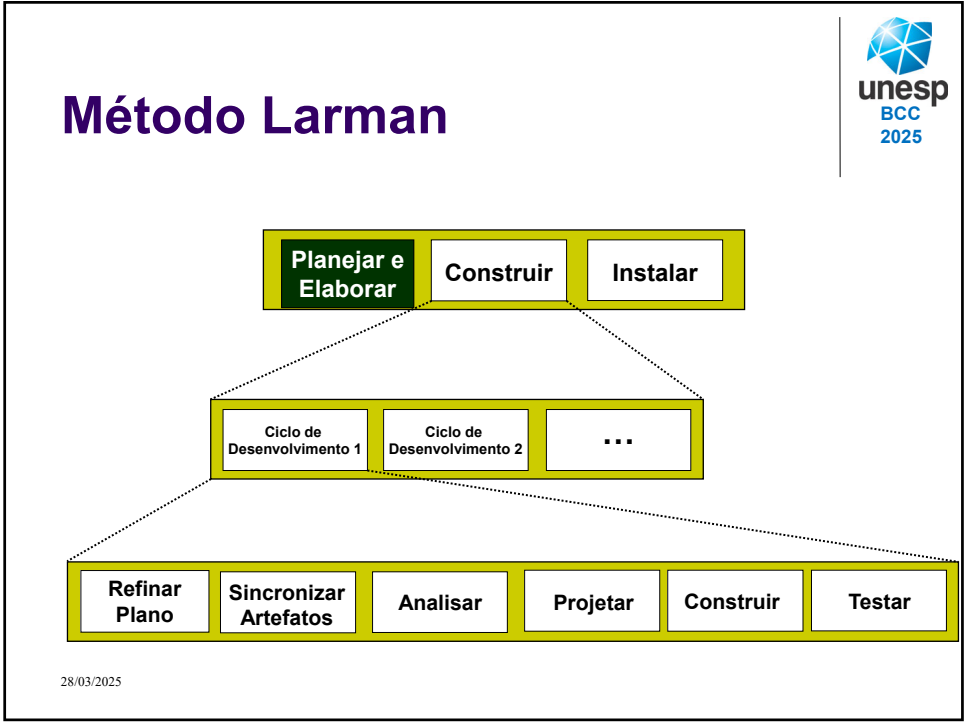


unesp
BCC
2025

2

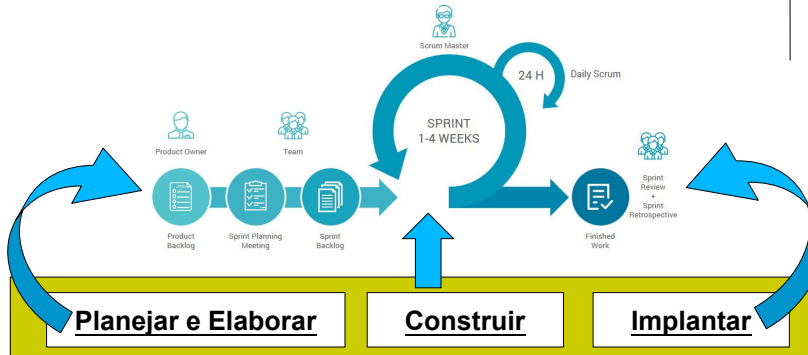


3



4

E como isso pode funcionar?



28/03/2025

8

Método Larman: Visão Geral



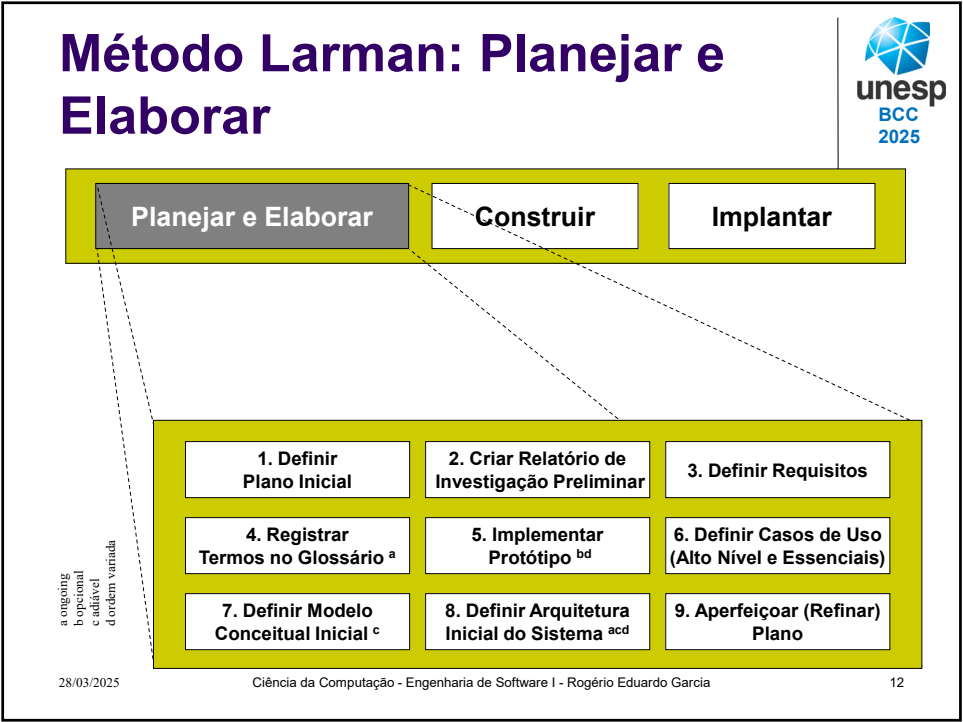
- Processo **Planejar e Elaborar**
 - Casos de Uso: Formatos, Tipos e Diagrama
 - Modelo Conceitual: Conceitos e Associações
- Processo **Construir** (Fase **Analisar**)
 - Casos de Uso: refinar e evoluir (descrição e diagrama)
 - Modelo Conceitual: Agregações, Generalizações e Tipos Associativos
 - Diagramas de Sequência
 - Contratos de Operação

28/03/2025

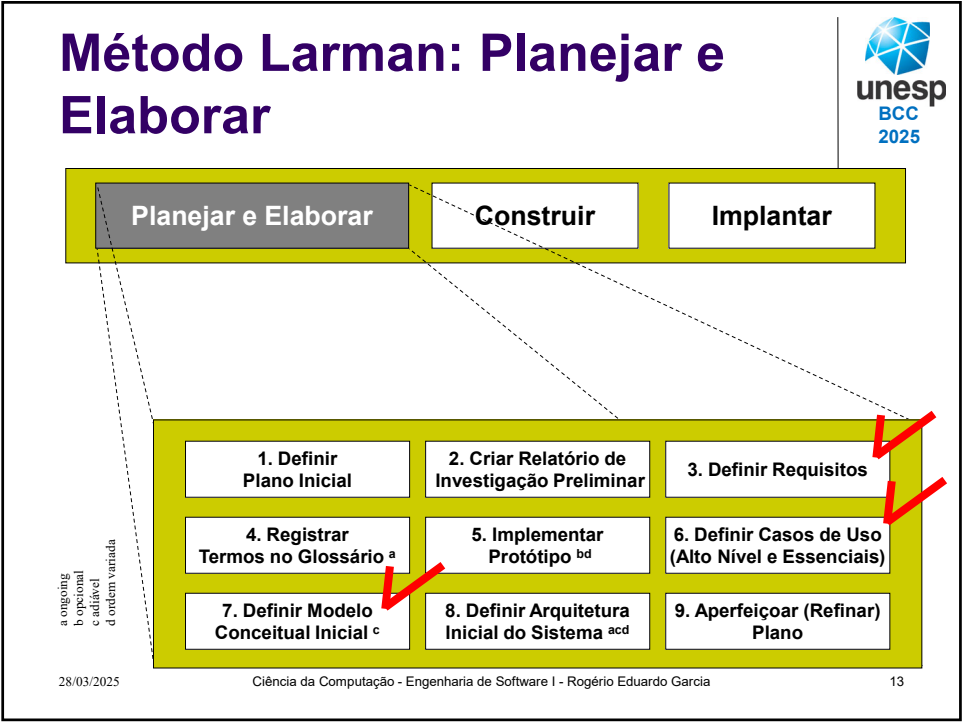
Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

11

11



12



13

unesp
BCC
2025

Desenvolvimento Iterativo

```
graph TD; subgraph Top [ ]; direction LR; A[Planejar e elaborar] --- B[Construir] --- C[Instalar]; end; subgraph Middle [ ]; direction LR; D[Ciclo de Desenvolvimento 1] --- E[Ciclo de Desenvolvimento 2] --- F[...]; end; subgraph Bottom [ ]; direction LR; G[Refinar Plano] --- H[Sincronizar Artefatos] --- I[Analisar] --- J[Projetar] --- K[Construir] --- L[Testar]; end; A -.-> D; B -.-> E; C -.-> F; D -.-> G; E -.-> H; F -.-> I; G -.-> H; H -.-> I; I -.-> J; J -.-> K; K -.-> L; L -.-> G;
```

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

14

14

unesp
BCC
2025

Método Larman

```
graph TD; subgraph Top [ ]; direction LR; A[Refinar Plano] --- B[Sincronizar artefatos] --- C[Analisar] --- D[Projetar] --- E[Construir] --- F[Testar]; end; subgraph Bottom [ ]; direction TB; subgraph Row1 [ ]; direction LR; G[1. Definir Casos de Uso Essenciais] --- H[2. Refinar Diagramas de Casos de Uso] --- I[3. Refinar o Modelo Conceitual]; end; subgraph Row2 [ ]; direction LR; J[4. Refinar Glossário] --- K[5. Definir Diagramas de Sequência do Sistema]; end; subgraph Row3 [ ]; direction LR; L[6. Definir Contratos de Operação] --- M[7. Definir Diagramas de Estado]; end; end; B -.-> G; C -.-> H; D -.-> I; C -.-> J; C -.-> K; C -.-> L; C -.-> M;
```

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

15

15

Expandindo Casos de Uso



- Um documento de fluxo de eventos é criado para cada caso de uso
 - Escrito do ponto de vista do ator
- Detalha o que o sistema deve fornecer quando o caso de uso é executado
- Conteúdos típicos
 - Como o caso de uso inicia e termina
 - Fluxo normal de eventos
 - Fluxos alternativos de eventos
 - Fluxos excepcionais de eventos (respostas a erros)

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

16

16

Caso de Uso Expandido



Parte 1

Descrição similar ao
Caso de uso de Alto Nível

Parte 2

Descrição da sequência
típica de eventos

Parte 3

Descrição de sequências
Alternativas de eventos


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

17

17

Caso de Uso Expandido (Parte 1 - Resumo)



(restrito a pagamento em dinheiro e sem tratar controle de estoque)

Caso de Uso: **Comprar Itens com Dinheiro**

Atores:	Cliente (iniciador), Caixa	Informar ator que inicia o processo
Finalidade:	Capturar a venda e seu pagamento em dinheiro	
Visão geral:	Um Cliente chega ao balcão de saída da loja com itens que deseja comprar. O Caixa registra os itens de compra e recebe o pagamento. Quando termina, o Cliente sai com os itens comprados.	
Tipo:	primário e essencial (a ser discutido adiante...)	
Referências Cruzadas:	Requisitos: R1.1, R1.2, R1.3, R1.7, R1.9, R2.1	


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

18

18

Caso de Uso Expandido



- Rastreabilidade
 - A cláusula de **referência cruzada** permite conferir se todos os requisitos foram atendidos por casos de uso.
 - Ao final, todos os casos de uso devem poder ser rastreados para a implementação e o teste.

28/03/2025


Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

19

19

Lembrando...

- R1.1 – Registrar a venda em andamento ... (E)
- R1.2 – Calcular o total da venda corrente ... (E)
- R1.3 – Capturar a informação de um item adquirido, usando o código... (E)
- R1.7 – Fornecer um mecanismo de armazenamento permanente (O)
- R1.9 – Exibir a descrição e o preço do item registrado (E)
- R2.1 – Tratar os pagamentos em dinheiro... (E)



28/03/2025


Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

20

20

Caso de Uso Expandido

Parte 2 - Sequência típica de eventos



Ação do ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando o Cliente chega ao TPV com itens para comprar	
2. O Caixa registra o identificador de cada item Se há mais de um do mesmo item, o caixa também entra a quantidade	3. Determina o preço do item e adiciona informação sobre o item à transação de venda corrente A descrição e o preço do item são apresentados
4. Quando termina a entrada dos itens, o Caixa indica ao TPV que as entradas estão completas	5. Calcula e apresenta o total da venda
6. O Caixa informa o total ao cliente	
7. O Cliente entrega o pagamento em dinheiro – o “pagamento em dinheiro” – possivelmente maior que o total da venda	

28/03/2025


Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

21

21

Caso de Uso Expandido

Parte 2 - Sequência típica de eventos-Cont.



Ação do ator	Resposta do Sistema
8. O Caixa registra a quantidade de dinheiro recebida	9. Exibe o valor do troco a ser devolvido ao cliente
10. O Caixa deposita o dinheiro recebido e retira o troco devido O Caixa entrega ao cliente o troco e o recibo impresso	11. Registra a venda completada (logs)
12. O Cliente sai com os itens comprados	

28/03/2025


Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

22

22

Caso de Uso Expandido

(Parte 3 – Sequências Alternativas)



- Descreve alternativas importantes ou exceções que podem ocorrer numa sequência típica
 - se forem muito complexas podem se transformar num caso de uso
- Sequências alternativas:
 - Linha 2: Identificador de item inválido digitado. Indicar o erro.
 - Linha 7: O Cliente não tem dinheiro suficiente. Cancelar a transação de venda

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

23

23

Tipos de Casos de Uso (I)



- Primários : principais processos comuns
Ex: Comprar Itens
- Secundários: processos menos importantes ou raros
Ex: Requisição de estoque de produto novo
- Opcionais: processos que podem não ser incluídos na solução

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

24

24

Tipos de Casos de Uso (II)



- Essencial: caso de uso expandido expresso numa forma ideal, que é relativamente livre de detalhes tecnológicos e de implementação
 - decisões de projeto são postergadas
- Real: descreve o processo em termos de seu projeto atual (real)
 - considera tecnologia, entrada e saída, interface,...
 - definido na fase de projeto

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

25

25

Tipos de Casos de Uso (II)

- Casos de uso de **alto nível** são **essenciais** por natureza, devido à sua forma resumida e alto nível de abstração
- O intervalo entre essencial e real deve ser visto como um contínuo em que o caso de uso pode se situar em qualquer ponto

Requisitos/AnáliseProjeto

Essencial, muito abstratoReal, muito concreto

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

26

26

Caso de Uso Comprar Itens: Essencial

Ação do ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando o Cliente chega ao TPV com itens para comprar	
2. O Caixa registra o identificador de cada item	3. Determina o preço do item e adiciona informação sobre o item à transação de venda corrente
Se há mais de um do mesmo item, o caixa também entra a quantidade	A descrição e o preço do item são apresentados
4.


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

27

27

Caso de Uso Comprar Itens: Real



Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando o Cliente chega ao TPV com itens para comprar	
2. Para cada item o Caixa digita o código universal do produto no campo de entrada UPC da janela. Ele então pressiona o botão “Entrar Item” com o mouse ou pressiona <Enter>	3. Mostra o preço do item e adiciona a informação do item à transação de venda corrente. A descrição e o preço são mostrados na caixa de texto 2 da Janela1.
....	...


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

28

28

Importante



- Em geral, os casos de uso reais não devem ser produzidos na fase de engenharia de requisitos (comprometimento prematuro com uma decisão de projeto e complexidade desnecessária)

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

29

29

unesp
BCC
2025

Resumo

Formato do caso de uso

Alto nível

Expandido

Tipo do caso de uso (I)

Primário

Secundário

Opcional

Tipo do caso de uso (II)

Essencial

Real

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

30

30

unesp
BCC
2025

Método Larman

Refinar Plano

Sincronizar artefatos

Analisar

Projetar

Construir

Testar

1. Definir Casos de Uso Essenciais

2. Refinar Diagramas de Casos de Uso

3. Refinar o Modelo Conceitual

4. Refinar Glossário

5. Definir Diagramas de Sequência do Sistema

6. Definir Contratos de Operação

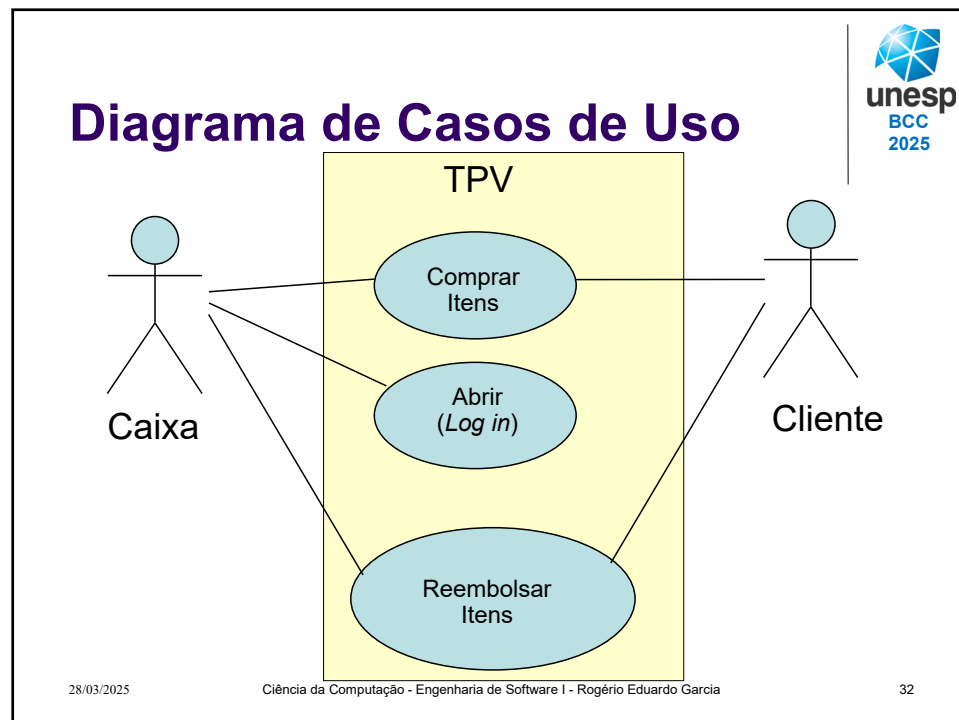
7. Definir Diagramas de Estado

28/03/2025

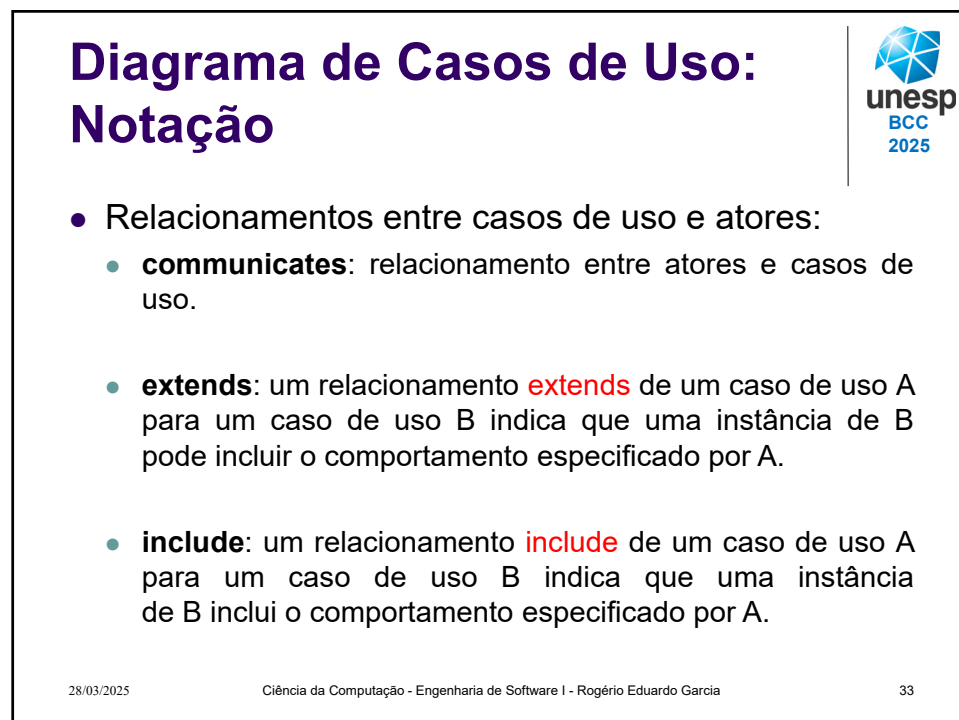
Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

31

31



32



33

Diagrama de Casos de Uso: Notação

Relacionamento <<include>>

Cliente → RealizarPedido (solid arrow)
RealizarPedido -> ValidarCliente (dashed arrow with <<include>>)

Relacionamento <<extends>>

Cliente → RealizarPedido (solid arrow)
CadastrarCliente -> RealizarPedido (dashed arrow with <<extends>>)

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

34

34

Diagrama de Casos de Uso: Exemplo

Sistema de Biblioteca

Leitor

Bibliotecário

Reservar

Cancelar reserva

Emprestar

Devolver

Adicionar título

Remover /atualizar título

Adicionar item

Manter

Adicionar leitor

<<include>>

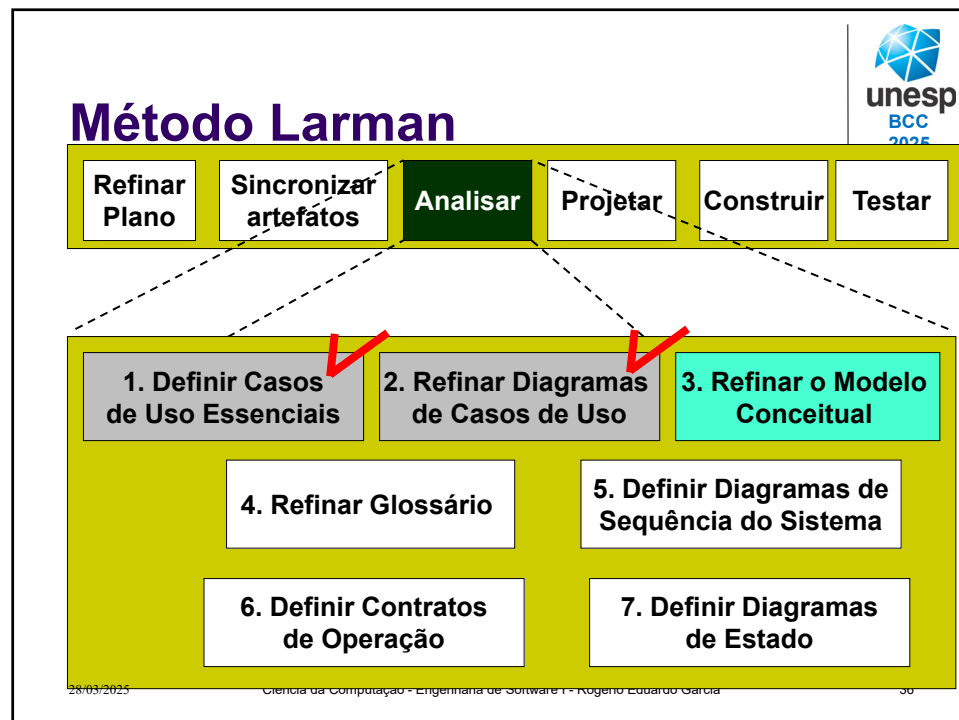
<<extends>>

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

35

35



36

Modelo Conceitual: Atributo

- Um atributo é um valor de dados lógico de um objeto. Descreve uma característica do objeto.
- Inclua no modelo conceitual apenas os atributos para os quais os requisitos sugerem ou implicam uma necessidade de memorizar a informação.
 - Ex: preço de item, valor da compra, ...
- Preferivelmente, no modelo conceitual, os tipos de atributos devem ser simples, como:
 - tipos de dados primitivos - booleano, inteiro, real, cadeia de caracteres,...
 - data, hora, cor, endereço, geometria, número de telefone, CEP, ...

28/03/2025 Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia 37

37

unesp
BCC
2025

Modelo Conceitual: Atributo

- Os atributos são descritos na segunda seção da caixa de conceito.
- O tipo do atributo é opcional.

Venda

data: Data
hora: Hora

Pessoa

nome: *String*
idade: Inteiro

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

38

38

unesp
BCC
2025

Exemplo

The diagram illustrates a conceptual model for a retail system. Key entities and their attributes are:

- ItemLinhaVenda**: quantidade
- Venda**: data, hora
- Pagamento**: quantia
- Loja**: endereço, nome
- CatálogoProdutos**
- EspecificaçãoProduto**: descrição, preço, UPC
- Item**
- TPV**
- Gerente**
- Caixa**

Relationships and their cardinalities:

- Registra-venda-de**: ItemLinhaVenda (0..1) to Venda (1..1)
- Descritos-por**: CatálogoProdutos (1..1) to EspecificaçãoProduto (1..1)
- Contém**: CatálogoProdutos (1..1) to Item (1..*)
- Usado-por**: Loja (1..1) to Item (1..*)
- Estoca**: Loja (1..1) to Item (1..*)
- Descreve**: EspecificaçãoProduto (1..1) to Item (1..*)
- Capturada-em**: TPV (1..1) to Venda (1..*)
- Possui**: TPV (1..1) to Loja (1..1)
- Iniciado por**: Gerente (1..1) to TPV (1..*)
- Paga-por**: Cliente (1..1) to Pagamento (1..1)
- Iniciada-por**: Cliente (1..1) to Venda (1..1)
- Registra-Vendas-do**: Caixa (1..1) to TPV (1..1)

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

39

39

Prof. Dr. Rogério E. Garcia

17

Generalização



- No sistema TPV – caso de uso ComprarItens :
 - Os conceitos de PagamentoComDinheiro, PagamentoComCartãoCrédito e PagamentoComCheque são muito semelhantes.
 - Podem ser organizados em uma hierarquia de tipos (ou conceitos).
 - Hierarquia “generalização/especialização”.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

40

40

Generalização



- Identifica o que há em comum entre conceitos.
- Permite:
 - Construir classificações taxonômicas – hierarquias de tipos.
 - Compreender os conceitos em termos mais gerais e abstratos, ou mais refinados.
- Conduz a uma notação mais econômica
 - Evita repetição de informação.
- Na implementação, pode ser feita com classes e herança.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

41

41

Generalização: Notação UML

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

42

42

Generalização e Tipo

- A definição de um supertipo é mais geral e mais abrangente que a definição de um subtipo.
 - Pagamento: uma transação de transferência de dinheiro (não necessariamente em espécie) de um comprador para um vendedor.
 - PagamentoComCartãoCrédito: transferência de dinheiro, via uma instituição de crédito, que necessita ser autorizada.
- Propriedade **pertinência ao conjunto**: todos os membros de um subtipo são membros do supertipo.
 - ex: PagamentosComCartãoCrédito estão dentro do conjunto Pagamento.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

43

43

Generalização/Especialização

Regra É-Um

Todos os membros de um conjunto subtipo devem ser membros de seu conjunto supertipo.

O Subtipo **é um** Supertipo.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

44

44

Exemplo

Pagamento

supertipo – conceito geral

PagamentoComDinheiro

PagamentoComCartãoCrédito

PagamentoCheque

subtipo - conceito especializado

Pagamento

Pagamento Com Dinheiro

Pagamento Com Cheque

Pagamento Com Cartão Crédito


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

45

45

Generalização/Especialização

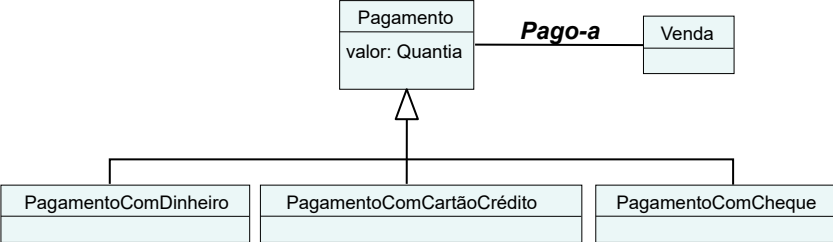


Regra dos 100%

100% da definição do supertipo dever ser aplicada ao subtipo.

O subtipo deve estar em conformidade com 100% dos seguintes elementos do supertipo:

- Atributos
- Associação



```
classDiagram
    class Pagamento {
        valor: Quantia
    }
    class PagamentoComDinheiro
    class PagamentoComCartãoCrédito
    class PagamentoComCheque
    class Venda
    Pagamento <|-- PagamentoComDinheiro
    Pagamento <|-- PagamentoComCartãoCrédito
    Pagamento <|-- PagamentoComCheque
    Pagamento --> Venda : Pago-a
```


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

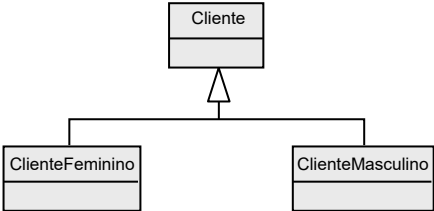
46

46

Quando definir um subtipo ?



- Criar subtipos significa **particionar** um tipo.
 - Dividir um tipo em subtipos disjuntos.
- Quando mostrar a partição de um tipo?
 - Depende da relevância da partição para o domínio do problema.
- Ex: No sistema TPV seria útil definir a seguinte hierarquia??



```
classDiagram
    class Cliente
    class ClienteFeminino
    class ClienteMasculino
    Cliente <|-- ClienteFeminino
    Cliente <|-- ClienteMasculino
```

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

47

47

unesp
BCC
2025

Dicas de quando particionar...

1. Um subtipo tem atributos adicionais de interesse.

1. O subtipo tem associações adicionais de interesse.

1. O conceito do subtipo é tratado, operado ou manipulado de maneira diferente que o supertipo ou outros subtipos, segundo formas que são de interesse considerar.

1. O conceito do subtipo representa uma coisa ou ser animado que se comporta de maneira diferente do supertipo ou de outros subtipos, segundo formas que são de interesse considerar.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

48

48

unesp
BCC
2025

Exemplo

```
classDiagram
    class Pessoa {
        nome
        CPF
    }
    class Departamento {
        nome
    }
    class Estudante {
        nro. UNESP
    }
    class Docente {
        titulação
    }
    class Disciplina {
        código
    }
    Pessoa "0..*" -- "1" Departamento : Está-vinculada-a
    Pessoa <|-- Estudante
    Pessoa <|-- Docente
    Estudante "*" -- "*" Disciplina : Cursa
    Docente "1..2" -- "0..3" Disciplina : Ministra
```

28/03/2025

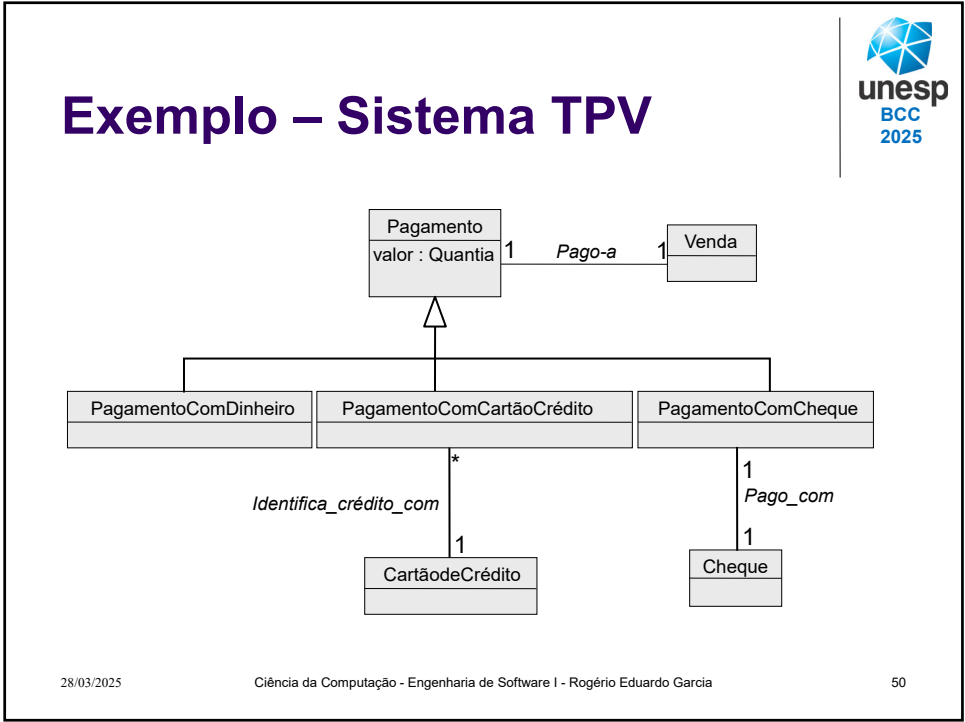
Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

49

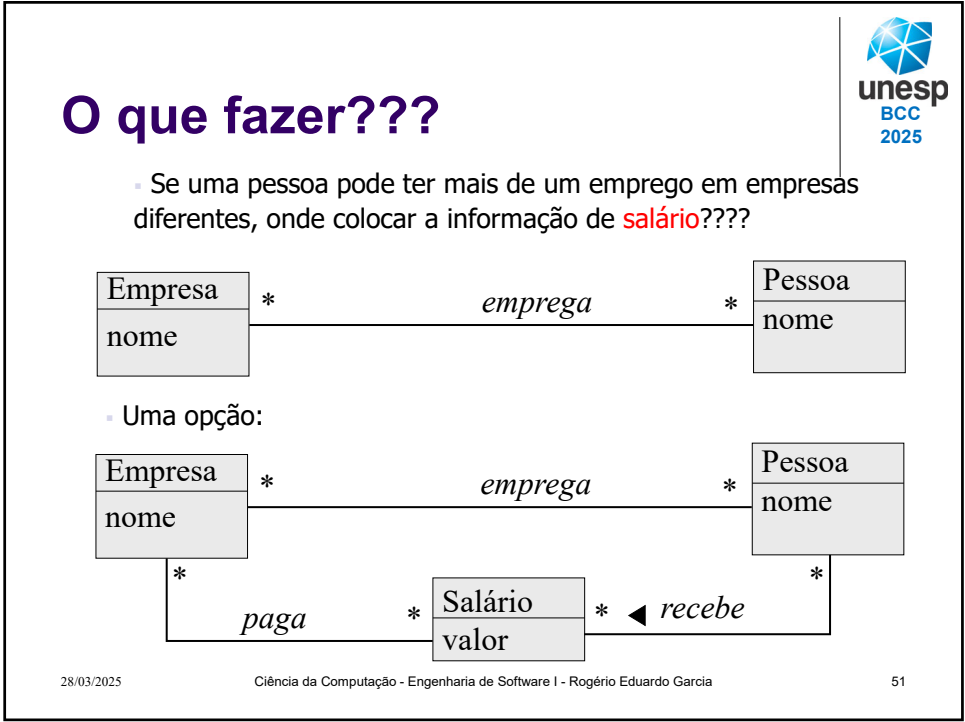
49

Prof. Dr. Rogério E. Garcia

22

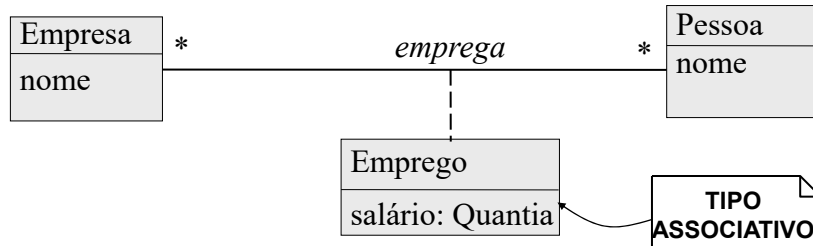


50



51

Um opção MELHOR: Tipos Associativos



- **Classe associativa:** seus atributos estão relacionados a uma **associação** e não a um dos conceitos envolvidos na associação.
- Seu tempo de vida depende do tempo de vida da associação.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

52

52

Tipos Associativos



- Indícios da existência de tipos associativos:
 - Um atributo está relacionado a uma associação.
 - As instâncias do tipo associativo têm tempo de vida dependente do tempo de vida da associação.
 - Existe uma associação **muitos-para-muitos** entre dois conceitos, bem como informações relacionadas à associação propriamente dita.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

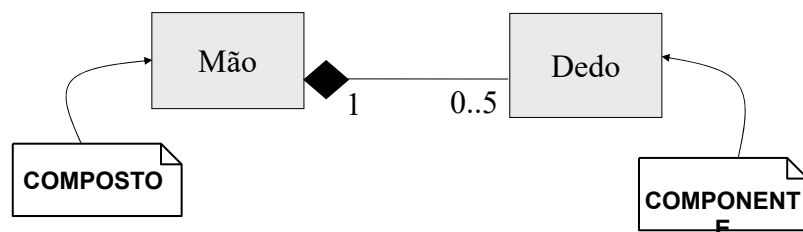
53

53

Agregação



- É um tipo de associação usado para modelar relacionamentos **todo-parte** entre coisas.
- O **todo** é geralmente chamado **composto**, as **partes** podem ser chamadas **componentes**.
- Notação em UML: losango vazio ou preenchido.



28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

54

54

Agregação Composta (Losango Preenchido)



- Agregação composta ou composição significa que:
 - A multiplicidade na extremidade do composto pode ser no máximo 1.
 - Uma instância do componente pode ser parte de apenas uma instância do composto (simultaneamente).
- Existe uma dependência de existência entre o componente e o composto.
 - A existência de uma instância do composto implica na existência de instâncias dos componentes.
 - A destruição de uma instância do composto implica na destruição das instâncias dos componentes agregados.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

55

55

unesp
BCC
2025

Exemplos

- Um dedo só pode fazer parte de uma mão.

Mão

1

0..5

Dedo
- Um item de linha de venda só pode fazer parte de uma venda.

Venda

1

1..*

ItemLinhaVenda
- Uma especificação de produto só pode ser parte de um catálogo.

CatálogoProduto

1

1..*

EspecificaçãoProduto

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

56

56

unesp
BCC
2025

Agregação Compartilhada

(Losango Vazio)

- Agregação compartilhada significa que:
 - A multiplicidade na extremidade do composto pode ser maior que 1.
 - Uma instância do componente pode estar simultaneamente em muitas instâncias do composto.
- Esse tipo de agregação é raro em agregados físicos, mas aparece em conceitos não-físicos.
 - Exemplo:

Software
OO

*

*

Classe


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

57

57

Modelo Conceitual: Diretrizes para Construção



- Liste os conceitos candidatos relacionados aos requisitos considerados.
 - Use a Lista de Categorias de Conceitos e a Identificação de Substantivos.
- Desenhe os conceitos em um modelo conceitual.
- Registre as associações entre conceitos.

- Acrescente os atributos necessários para completar os requisitos.
- Identifique possíveis agregações, generalizações e tipos associativos.


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

58

58

Método Larman



Refinar Plano	Sincronizar artefatos	Analisar	Projetar	Construir	Testar
---------------	-----------------------	----------	----------	-----------	--------

1. Definir Casos de Uso Essenciais

2. Refinar Diagramas de Casos de Uso

3. Refinar o Modelo Conceitual

4. Refinar Glossário

5. Definir Diagramas de Sequência do Sistema

6. Definir Contratos de Operação

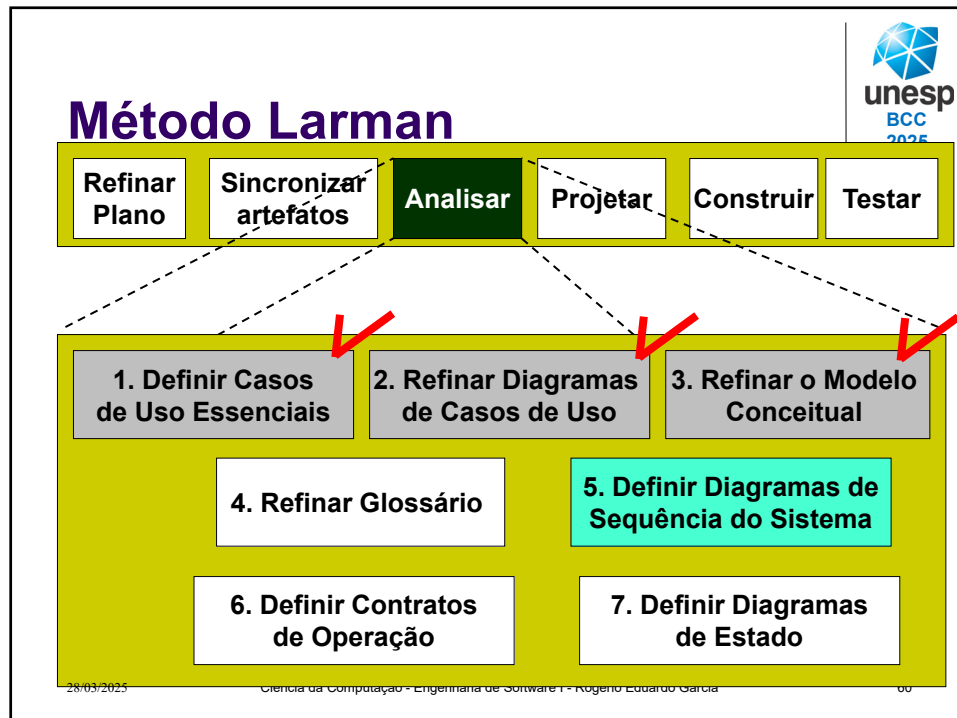
7. Definir Diagramas de Estado

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

59

59



60

Diagramas de Sequência do Sistema (DSS)

- Para dar prosseguimento à fase de análise, é desejável ter uma noção mais concreta do **comportamento** esperado do sistema diante dos eventos que fazem parte de cada caso de uso
 - Idéia: investigar e definir o comportamento do sistema como uma “caixa preta”.
 - O comportamento é dependente dos casos de uso.
 - Interação de atores com o sistema gera eventos que solicitam operações em resposta.

28/03/2025 Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia 61

61

Diagramas de Sequência do Sistema (DSS)



- Os **diagramas de sequência** do sistema são utilizados para especificar parte de seu comportamento.
 - Mostram um cenário global do funcionamento do sistema, dividindo o caso de uso em partes bem definidas, denominadas **operações**, que são executadas em resposta aos **eventos**.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

62

62

Diagramas de Sequência do Sistema (DSS)



- Um DSS ilustra os eventos de entrada e saída do sistema. Para uma sequência específica de eventos (cenário) de um caso de uso, o DSS mostra:
 - Os atores que interagem com o sistema.
 - O sistema, como uma “caixa-preta”.
 - Eventos do sistema gerados pelos atores.
 - Eventos entre sistemas.
 - A ordem dos eventos.
- Deve ser feito para uma sequência típica do caso de uso.
 - Possivelmente outros DSS podem ser criados para as sequências alternativas mais interessantes.

28/03/2025


Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

63

63

Eventos e Operações do Sistema

- Um evento de sistema é um evento externo de entrada para o sistema, gerado por um ator.
 - Eventos de sistema podem incluir parâmetros.
- Cada evento inicia uma operação de resposta do sistema.
 - Uma operação de sistema é uma operação executada em resposta a um evento de sistema.
- Um mesmo nome é atribuído a um evento e à operação correspondente (assim como mensagens e métodos).
- Eventos e operações também podem ser de saída.



28/03/2025


Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia


64

64

Relembrando...

Caso de Uso Expandido: Comprar Itens





(restrito a pagamento em dinheiro e sem tratar controle de estoque)

Caso de Uso: **Comprar Itens com Dinheiro**

Atores: Cliente (iniciador), Caixa

Finalidade: Capturar a venda e seu pagamento em dinheiro

Visão geral: Um Cliente chega ao balcão de saída da loja com itens que deseja comprar. O Caixa registra os itens de compra e recebe o pagamento. Quando termina, o Cliente sai com os itens comprados.

Tipo: primário e essencial (a ser discutido adiante...)

Referências Requisitos: R1.1, R1.2, R1.3, R1.7, R1.9, R2.1

Cruzadas:


28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

65

65

Caso de Uso Expandido




Ação do ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando o Cliente chega ao TPV com itens para comprar	
2. O Caixa registra o identificador de cada item Se há mais de um do mesmo item, o caixa também entra a quantidade	3. Determina o preço do item e adiciona informação sobre o item à transação de venda corrente A descrição e o preço do item são apresentados
4. Quando termina a entrada dos itens, o Caixa indica ao TPV que as entradas estão completas	5. Calcula e apresenta o total da venda
6. O Caixa informa o total ao cliente	
7. O Cliente entrega o pagamento em dinheiro – o “pagamento em dinheiro” – possivelmente maior que o total da venda	

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

66

Caso de Uso Expandido



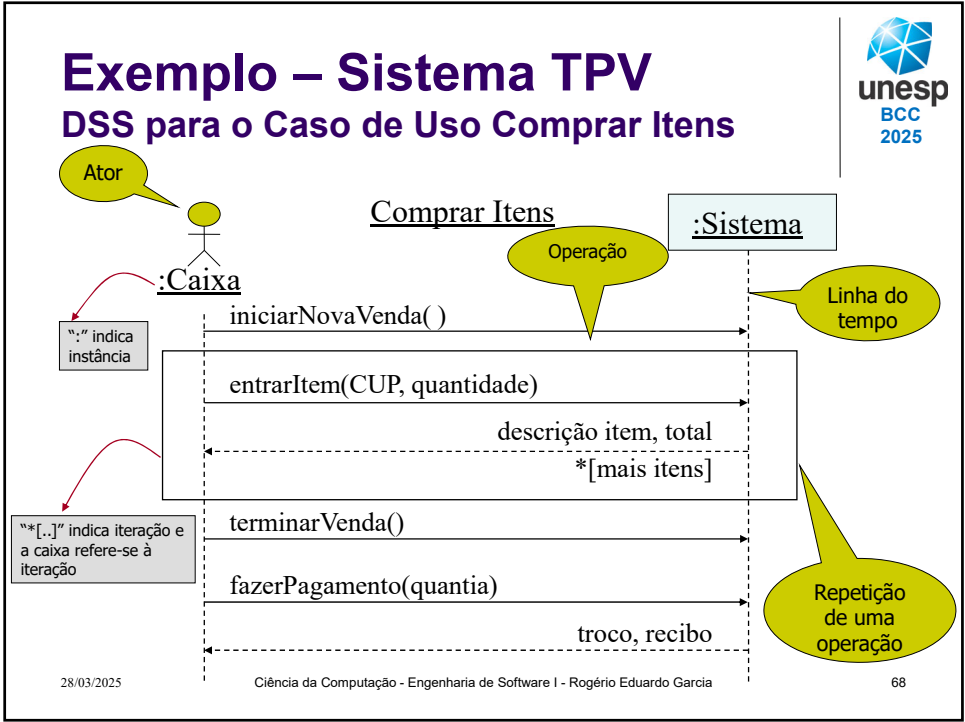
Ação do ator	Resposta do Sistema
8. O Caixa registra a quantidade de dinheiro recebida	9. Exibe o valor do troco a ser devolvido ao cliente
10. O Caixa deposita o dinheiro recebido e retira o troco devido O Caixa entrega ao cliente o troco e o recibo impresso	11. Registra a venda completada (logs)
12. O Cliente sai com os itens comprados	

Que ator(es) realmente interage(m) com o sistema??

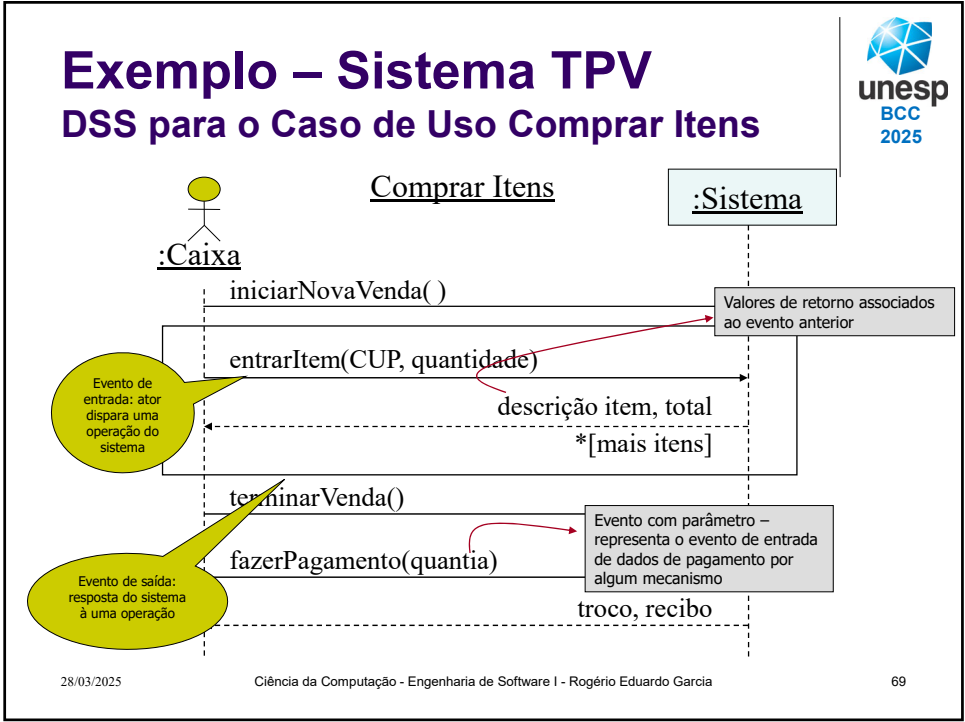
28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

67



68



69

Operações do Sistema



- O conjunto de eventos do sistema define um conjunto de operações do sistema.
 - entrarItem(CUP, quantidade)
 - Retorna descrição do item e total da compra.
 - terminarVenda()
 - Sem retorno.
 - fazerPagamento(quantia)
 - Retorna o troco e o recibo da compra.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

70

70

Como dar nome aos eventos do sistema???



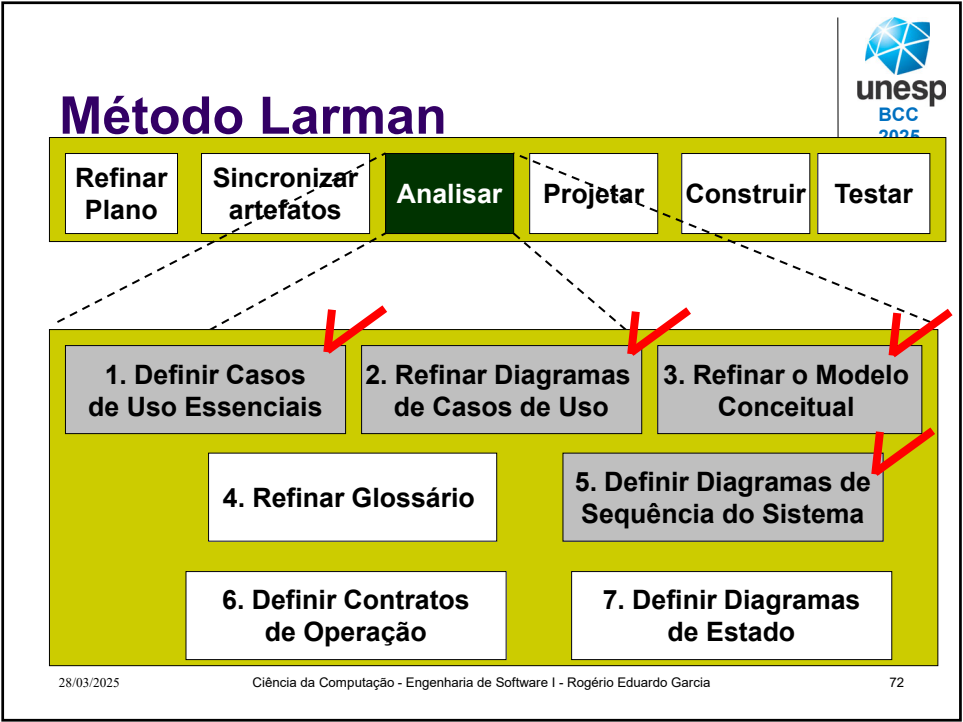
- Devem capturar a intenção do evento.
 - Não devem ser nomeados em termos dos meios físicos da entrada de dados ou dos elementos da interface.
- Começar o nome com um verbo no infinitivo.
- Exemplo:
 - “entrarItem” (intenção do evento) é melhor que “escanearItem” (revela intenções de projeto – uso de scanner laser).

28/03/2025

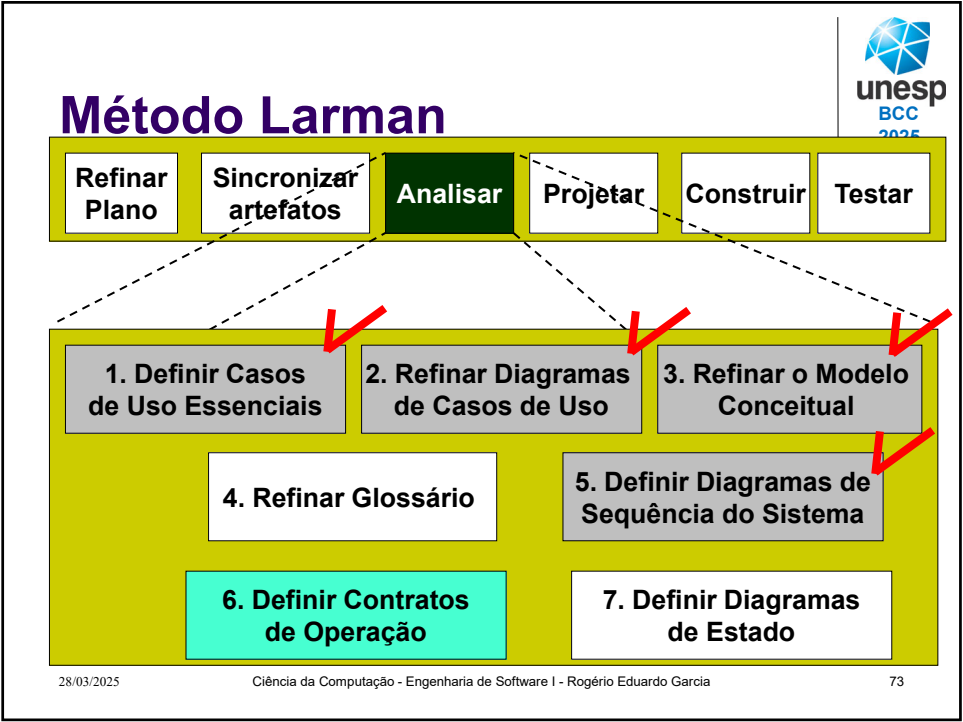
Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

71

71



72



73

Contratos de Operação



- É importante que as tarefas atribuídas às operações sejam bem documentadas, para evitar redundâncias e inconsistências.
- Um contrato especifica o comportamento esperado para cada operação correspondente a um evento do sistema.
 - Linguagem precisa, analítica e rigorosa.
- Deve-se fazer um contrato para cada operação relevante.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

74

74

Contratos de Operação



- Características típicas de um contrato:
 - Nome da operação.
 - Parâmetros de entrada.
 - Referências cruzadas.
 - Casos de uso nos quais a operação pode ocorrer.
 - Pré-condições.
 - Pós-condições.

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

75

75

Exemplo – Sistema TPV



- entrarItem
 - Qual a responsabilidade desta operação?
 - Em quais casos de uso ela aparece?
 - O que ela considera como verdadeiro para ser executada?
 - O que muda no Modelo Conceitual após sua invocação?

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

78

78

Exemplo – Sistema TPV



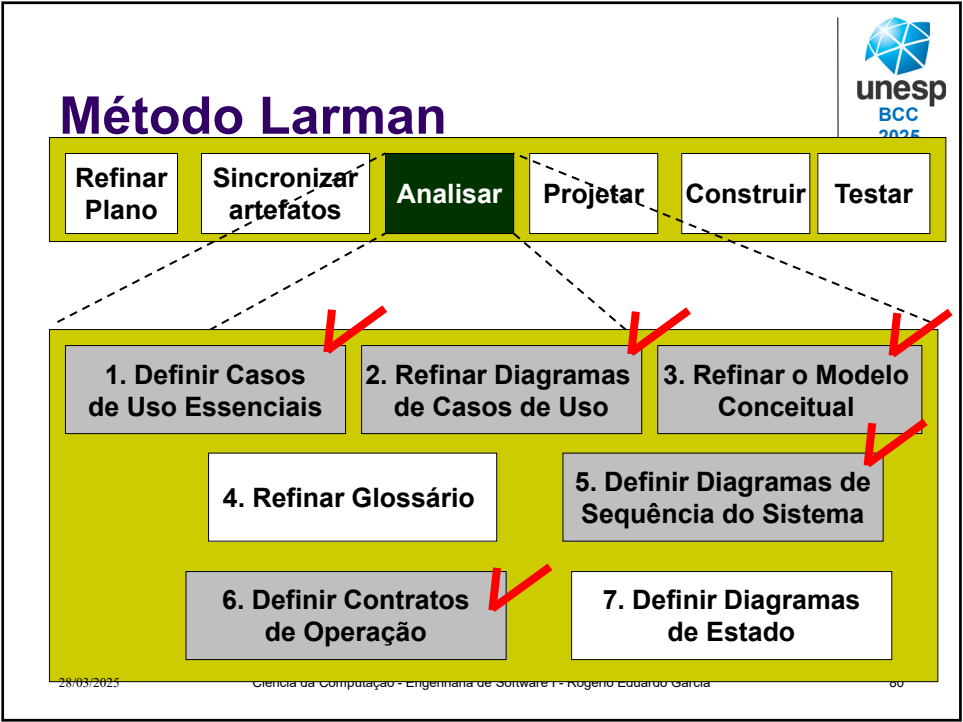
- **Operação:** entrarItem(CUP, quantidade)
- **Referências Cruzadas:** Casos de uso: ProcessarVenda
- **Pré-Condições:** Existe uma venda em andamento.
- **Pós-Condições:**
 - Foi criada uma instância liv de LinhaDeItemDeVenda (criação de uma instância)
 - Liv foi associada com a Venda corrente (associação formada)
 - liv.quantidade tornou-se quantidade (modificação de atributo).
 - liv foi associada com uma EspecificaçãoDeProduto, com base na correspondência de um itemID (associação formada).

28/03/2025

Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

79

79



80

Conclusão da Fase de Análise

- A fase de análise enfatiza uma compreensão dos requisitos do sistema.
 - “Fazer a Coisa Certa” – compreender objetivos, conceitos e características do domínio do problema.
- Artefatos estudados...

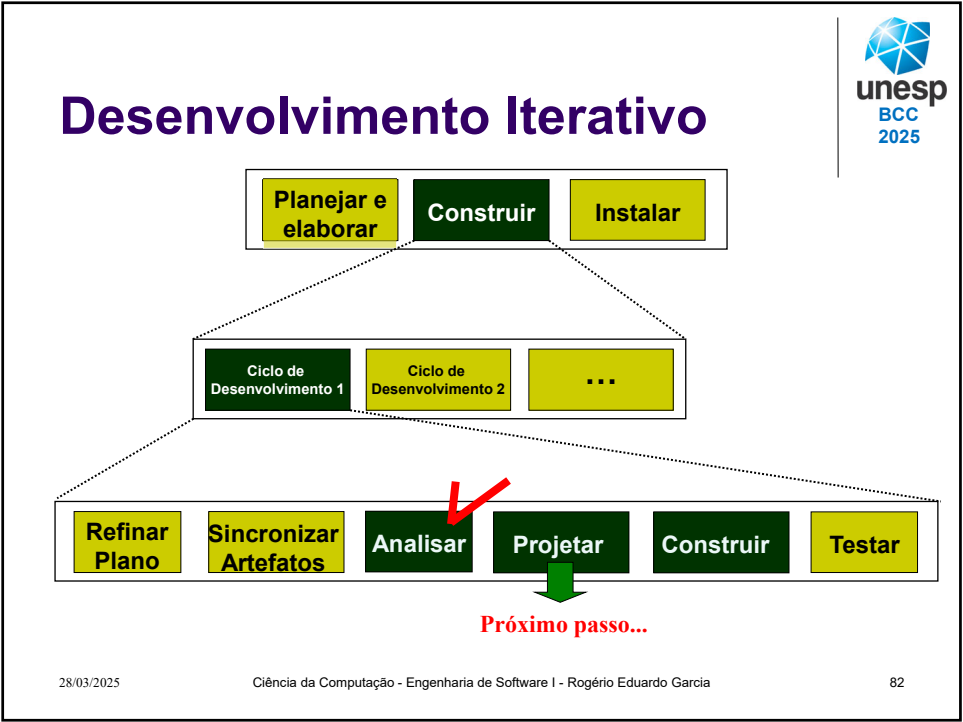
Artefato da Análise	Questões Respondidas
Casos de Uso	Quais são os processos do domínio?
Modelo Conceitual	Quais são os conceitos (objetos)?
Diagramas de Sequência do Sistema	Quais são os eventos e operações?
Contratos de Operação	Qual é o comportamento da operação?

28/03/2025

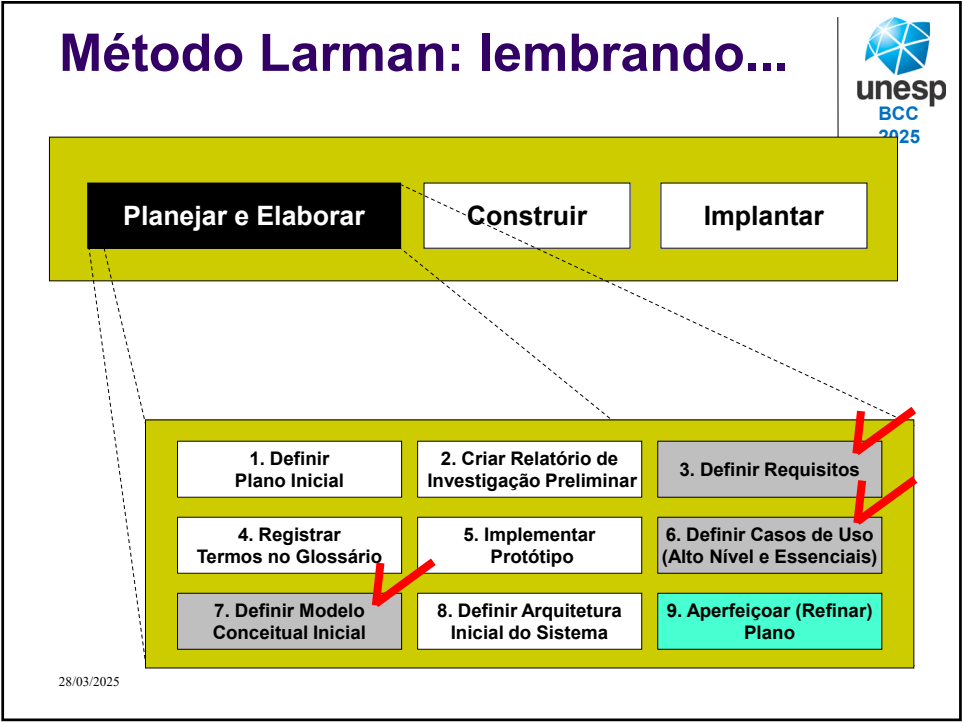
Ciência da Computação - Engenharia de Software I - Rogério Eduardo Garcia

81

81



82



83

