

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Departamento de Informática e Matemática Aplicada

Planejamento de Testes a partir de Casos de Uso

Prof. Thiago S. Marques

Introdução

- ▶ Se observarmos nos diferentes livros tradicionais de Engenharia de Software, veremos que sempre existe um capítulo ou seção destinado a Teste de software.
- ▶ Porém, eles normalmente apresentam apenas informações básicas sobre esta atividade.
 - ▶ Níveis de teste
 - ▶ Técnicas de teste
 - ▶ Critérios para seleção dos testes

Introdução

- ▶ No desenvolvimento de um software real normalmente os problemas são bem mais complexos do que aqueles tradicionalmente usados quando estamos conhecendo esses critérios para seleção dos testes.
 - ▶ **maior valor em um conjunto**
 - ▶ **campo número só contém caracteres válidos**
- ▶ Normalmente os problemas a serem resolvidos são representados através de cenários, que podem ser facilmente representados pelo Modelo de Casos de Uso da UML.

Estratégias de Teste de Software

- ▶ Durante o desenvolvimento de um software, diversas estratégias para teste podem ser aplicadas.
- ▶ **Baseadas em implementação:** utiliza o código como elemento para a geração dos testes. É uma atividade cara, sob o ponto de vista de recursos necessários.

Estratégias de Teste de Software

- ▶ **Baseadas em especificação:** utiliza um documento de especificação como base para geração dos testes. Assim, tenta-se cobrir as imposições e restrições descritas nos requisitos estabelecidos para o sistema.
- ▶ **Baseadas em modelos:** é uma sub-categoria de estratégias baseada em especificação. Utiliza modelos desenvolvidos ao longo do processo de desenvolvimento que representam o comportamento ou estrutura do software como base para a geração dos testes.

Especificação de Casos de Uso

- ▶ Um Caso de Uso representa uma unidade discreta da interação entre um usuário (humano ou máquina) e o sistema.
- ▶ Ele representa as funcionalidades que um sistema deve prover e uma indicação que qual elemento, denominado de ator, pode acessar uma determinada funcionalidade.
- ▶ Um ator é um **humano** ou entidade (**sistema**) máquina que interage com o sistema para executar um trabalho no contexto do sistema.

Especificação de Casos de Uso

- ▶ É importante notar que o caso de uso não descreve como o software deverá ser construído.
- ▶ Mas sim como ele deverá se comportar quando estiver pronto.

Especificação de Casos de Uso

- ▶ Uma descrição de um caso de uso deve ser formada pelos seguintes elementos:
- ▶ **Nome:** Identificador inequívoco do caso de uso, deve ser escrito em formato de verbo/substantivo e ser suficiente para o utilizador perceber a que se refere o caso de uso.
- ▶ **Atores:** perfis de usuários que executam o caso de uso.

Especificação de Casos de Uso

- ▶ **Pré-condições:** restrições para iniciar a execução de um caso de uso.
- ▶ **Fluxo principal:** passos ordenados para execução de um caso de uso.
- ▶ **Pós-condições:** condição final a ser estabelecida ao final da execução do caso de uso.

Especificação de Casos de Uso

- ▶ **Fluxos Alternativos:** fluxos de ações que ocorrem paralelamente ao fluxo principal, dada uma ação específica.
- ▶ **Regras de negócio:** restrições (regras) para execução de um ou mais passos do fluxo principal ou alternativo.
- ▶ **Exceções:** estados inválidos para o sistema.

Especificação de Casos de Uso

Caso de Uso: *<nome>*

Ator: *<nome do ator>*

Pré-Condições: *<pré-condições>*

Fluxo:

1. *<descrição de cada passo>*
2. *<descrição de cada passo>*
3. ...

Pós-Condições: *<pós-condições>*

Fluxos Alternativos:

X.1 <fluxo alternativo a partir de um determinado passo X>

Regra de Negócio:

(1) <regra de negócio associada ao caso de uso>

Exceções: *<exceções de execução do caso de uso>*

Figura 1. Template para especificação de caso de uso

Gerando Testes a partir de Casos de Uso

- ▶ Uma vez garantida a qualidade da Especificação de Casos de Uso, devemos seguir alguns passos visando a obtenção de casos e procedimentos de teste para avaliação de cada funcionalidade do sistema, representada pelos casos de uso.

Gerando Testes a partir de Casos de Uso

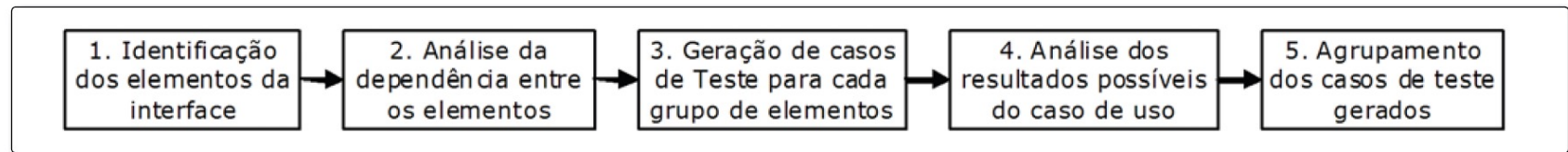


Figura 2. Processo de Geracao de Testes a partir de Casos de Uso

Estudo de Caso para Geração de Testes: Cadastrar Funcionário

- ▶ O caso de uso a ser testado está descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição do Caso de Uso

Caso de Uso: Cadastrar Funcionário

Ator: Administrador do Sistema

Pré-Condições: O administrador deve estar autenticado no sistema e deve ter acesso a este caso de uso

Fluxo:

1. Ator escolhe a opção Cadastrar Funcionário
2. Sistema abre um formulário a ser preenchido.
3. Ator preenche o formulário com os dados do funcionário a ser cadastrado.
4. Sistema valida os dados do funcionário e solicita confirmação.
5. Ator confirma o cadastro.
6. Sistema armazena os dados do novo funcionário.

Pós-Condições: O funcionário deve estar cadastrado no sistema.

Fluxos Alternativos:

- 5.1 Ator não confirma o cadastro.
- 5.2 Sistema volta ao passo 3.

Regra de Negócio:

- (1) os campos a serem preenchidos para um formulário são: nome, data de nascimento, cargo (motorista, médico ou técnico em informática), CNH (caso seja motorista), CRM (caso seja médico), naturalidade (brasileira ou estrangeira), CPF (caso seja brasileiro), Passaporte (caso seja estrangeiro) e salário.
- (2) os campos nome, data de nascimento, cargo, naturalidade e salário são obrigatórios.
- (3) o campo CNH é obrigatório caso o cargo do funcionário seja "motorista" e o campo CREA é obrigatório caso o cargo seja "engenheiro".
- (4) o campo CPF é obrigatório caso o funcionário seja "brasileiro" e o campo Passaporte é obrigatório caso seja "estrangeiro".
- (5) cada tipo cargo possui uma faixa de salário possível que deve ser respeitada. As faixas são:
 - Motorista: entre R\$ 1000 e R\$ 3000;
 - Médico: entre R\$ 3000 e R\$ 10000;
 - Técnico em Informática: entre R\$ 1500 e R\$ 7000;

Exceções: Dados não preenchidos corretamente ou salário fora da faixa de valores do cargo correspondente.

Estudo de Caso para Geração de Testes: Cadastrar Funcionário

- ▶ Além dessas informações, algumas suposições devem ser feitas para viabilizar o planejamento dos testes:
- ▶ a) Na interface do sistema, o preenchimento incorreto de um campo será mostrado item a item, ou seja, se todos os campos forem preenchidos incorretamente, o sistema apresentará mensagem de dados inválidos para todos eles.

Estudo de Caso para Geração de Testes: Cadastrar Funcionário

- ▶ b) Existem campos que são obrigatórios a partir de certas condições (ex: CNH para motoristas), mas o sistema não impede que esse campo seja preenchido em outras situações.
- ▶ c) Iremos assumir que os campos CNH e CRM não possuem regra de formação, como sabemos que existe para CPF. Assim, se qualquer valor for preenchido, ele será considerado válido.

Estudo de Caso para Geração de Testes: Cadastrar Funcionário

- ▶ d) Os campos numéricos só aceitarão valores numéricos (não preciso testar o contrário) e o campo data só aceitará datas (válidas ou inválidas).
- ▶ e) Os campos cargo e naturalidade serão opções a serem escolhidas (com alguma das opções já selecionada previamente. Assim, estes campos nunca serão deixados em branco.

Passo 1: Identificação do Elementos de Interface

- ▶ Os elementos de interface que compõem um caso de uso são, por exemplo, campos, menus, links ou botões.
- ▶ Precisamos identificá-los para podermos iniciar o processo de geração dos testes para o caso de uso.
- ▶ No nosso estudo de caso, partiremos da ideia de que o caso de uso só é executado após escolhermos a opção CADASTRAR

Passo 1: Identificação do Elementos de Interface

- ▶ Os elementos de interface que fazem parte dessa interface são:
 - ▶ Nome (String);
 - ▶ Data de Nascimento (tipo Data);
 - ▶ Cargo (lista de opções);
 - ▶ CNH (String);
 - ▶ CRM (String);
 - ▶ Salário (Numérico);
 - ▶ Nacionalidade (lista de opções);
 - ▶ CPF (String);
 - ▶ Passaporte (String).

Passo 2: Análise da Dependência entre os Elementos

- ▶ Precisamos observar as dependências entre os elementos de interface, como por exemplo, uma regra indicando que um campo só pode ser preenchido caso um outro campo tenha sido preenchido previamente.

Passo 2: Análise da Dependência entre os Elementos

- ▶ No nosso estudo de caso, olhando as regras de negócio observamos as seguintes dependências:
- ▶ Os campos CNH, CRM e Salário dependem do Cargo selecionado.
- ▶ Os campos CPF e Passaporte dependem da Naturalidade selecionada

Passo 2: Análise da Dependência entre os Elementos

- ▶ Assim, este caso de uso possui 4 grupos de elementos independentes:
 - ▶ Nome;
 - ▶ Data de Nascimento;
 - ▶ Cargo, CNH, CRM e Salário;
 - ▶ Naturalidade, CPF e Passaporte.

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ Identificados os grupos de elementos, devemos aplicar algum dos critérios de seleção de testes funcionais que vimos.
- ▶ Essa seria uma forma de dividir o problema em partes menores para simplificar o processo de geração dos testes.

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ Os casos de teste gerados para cada grupo são os seguintes:
- ▶ **(Nome):** aplicamos o critério de Particionamento em Classes de Equivalência e obtivemos dois casos de teste, uma para a classe válida e outro para classe inválida (não preenchido).

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ Os casos de teste gerados para cada grupo são os seguintes:
- ▶ **(Nome):** aplicamos o critério de Particionamento em Classes de Equivalência e obtivemos dois casos de teste, uma para a classe válida e outro para classe inválida (não preenchido).
- ▶ $T_{\text{nome}} = \{ (“”, \text{INVÁLIDO}); (“Arilo”, \text{VÁLIDO}) \}$

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ **(Data de Nascimento)**: aplicamos o critério de Particionamento em Classes de Equivalência e obtivemos três casos de teste, uma para a classe válida, outro para data inválida (classe inválida) e outro para data não preenchida (classe inválida).

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ **(Data de Nascimento)**: aplicamos o critério de Particionamento em Classes de Equivalência e obtivemos três casos de teste, uma para a classe válida, outro para data inválida (classe inválida) e outro para data não preenchida (classe inválida).
- ▶ $T_{data} = \{ (" ", \text{Inválido}); ("30/02/1982", \text{Inválido}); ("13/09/1982", \text{Válido}) \}$

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ **(Nacionalidade,CPF,Passaporte)**: aplicamos o critério de Grafo de Causa-Efeito e obtivemos cinco casos de teste.
- ▶ Dois para o caso de nacionalidade estrangeira (um com passaporte preenchido e um com passaporte em branco).
- ▶ $T_{\text{nacionalidade}} = \{(\text{"Estrangeira"}, \text{"--"}, \text{" "}, [\text{INVÁLIDO}]); (\text{"Estrangeira"}, \text{" "}, \text{"23243"}, [\text{VÁLIDO}])\}$
- ▶ Três para o caso da nacionalidade brasileira (um com CPF não preenchido, um com CPF inválido [dígito verificador incorreto] e outro com CPF preenchido e válido), de acordo com a Figura 3.

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ $T_{\text{nacionalidade}} = \{$
- ▶ (“Brasileira”, “ ”, --, [INVÁLIDO]);
- ▶ (“Brasileira”, “782622652-97”, --;[INVÁLIDO]);
- ▶ (“Brasileira”, “636.112.337-57”, “ ”; [VÁLIDO]),
- ▶ (“Estrangeira”, --, “”, [INVÁLIDO]);
 (“Estrangeira”, “ ”, “23243”; [VÁLIDO])
- ▶ }

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

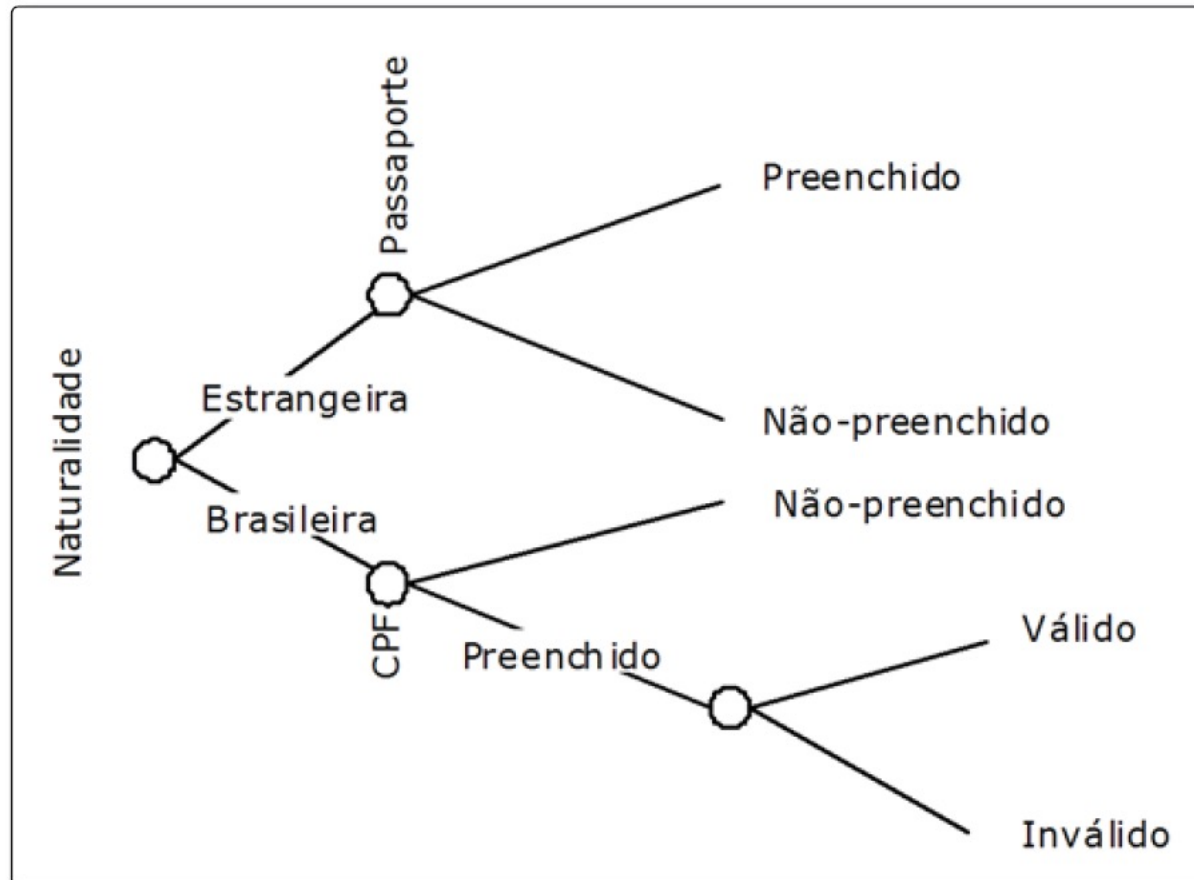


Figura 3. Grafo de Causa-Efeito para o Grupo (Naturalidade, CPF, Passaporte)

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ **(Cargo,CNH,CRM,Salário)**: aplicamos o critério de Grafo de Causa-Efeito, sendo que para o campo Salário aplicamos ainda o critério de Análise do Valor Limite.
- ▶ Com isso, obtivemos catorze casos de teste, cinco para o caso de cargo ser motorista, cinco para o caso do cargo ser médico e quatro para o cargo técnico em informática.

Passo 3: Geração dos Casos de Teste para cada Grupo de Elementos

- ▶ $T_{\text{cargos}} = \{(\text{"Motorista"}, "", --, --; [\text{INVÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Motorista"}, "123456334", --, 999.99; [\text{INVÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Motorista"}, "123456334", --, 1000; [\text{VÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Motorista"}, "123456334", --, 3000; [\text{VÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Motorista"}, "123456334"; --, 3000.01; [\text{INVÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Médico"}, "", --, --; [\text{INVÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Médico"}, --, "7625-2", 2999.99; [\text{INVÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Médico"}, --, "7625-2"; 3000; [\text{VÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Médico"}, --, "7625-2"; 10000; [\text{VÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Médico"}, --, "7625-2"; 10000.01; [\text{INVÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Técnico"}, "", "", 1499.99; [\text{INVÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Técnico"}, "", "", 1500; [\text{VÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Técnico"}, "", "", 7000; [\text{VÁLIDO}]);$
- ▶ $(\text{"Técnico"}, "", "", 7000.01; [\text{INVÁLIDO}])\}$

Passo 4: Análise dos resultados possíveis do caso de uso

- ▶ Gerados os casos de teste para cada grupo de elementos, o passo seguinte consiste na análise dos possíveis resultados providos pelo caso de uso.

Passo 4: Análise dos resultados possíveis do caso de uso

- ▶ Para a geração dos casos de teste para um caso de uso, devemos atender às duas regras seguintes:
 - ▶ 1. Deve cobrir todos os casos de teste gerados para cada grupo de elemento.
 - ▶ 2. Deve existir ao menos 1 caso de teste para cada resultado possível gerado pelo caso de uso.

Passo 4: Análise dos resultados possíveis do caso de uso

- ▶ No estudo de caso, os resultados possíveis da execução do cadastro de funcionários são apenas dois:
- ▶ CADASTRO REALIZADO COM SUCESSO ou DADOS INVÁLIDOS NO FORMULÁRIO a partir da violação de alguma regra de negócio.

Passo 5: Agrupamento dos Casos de Teste Gerados

- ▶ O último passo é o agrupamento dos casos de teste gerados no passo 3. O agrupamento entre os casos de teste não precisa seguir uma regra, desde que atenda às duas anteriores descritas no passo 4.

Passo 5: Agrupamento dos Casos de Teste Gerados

- ▶ No entanto, precisamos considerar o seguinte cenário:
- ▶ • Integrar dois casos de teste de resultados **inválidos** irá gerar um novo caso de teste também de resultado **inválido**.
- ▶ • Integrar dois casos de teste de resultados, **válidos** irá gerar um novo caso de teste também de resultado **válido**.
- ▶ • Integrar um caso de teste de resultado **inválido** com um de resultado **válido** irá gerar um novo caso de teste de resultado **inválido**.

Passo 5: Agrupamento dos Casos de Teste Gerados

- Um possível conjunto de casos de teste para avaliação deste caso de uso está descrito na Tabela 1.

#	Caso de Teste (N)	Caso de Teste (D)	Caso de Teste (C)	Caso de Teste (N)	Resultado Esperado
1	""	""	("Motorista", "", --, --)	("Brasileira", "", --)	DADOS INVÁLIDOS
2	"Arilo"	30/02/1980	("Motorista", "123456334", --, 999.99)	("Brasileira", "782622652-97", --)	DADOS INVÁLIDOS
3	""	14/05/2007	("Motorista", "123456334", --, 3000.01)	("Brasileira", "636.112.337-57", "")	DADOS INVÁLIDOS
4	"Arilo"	""	("Médico", "", --, --)	("Estrangeira", --, "")	DADOS INVÁLIDOS
5	""	30/02/1980	("Médico", --, "7625-2", 2999.99)	("Estrangeira", "", "23243")	DADOS INVÁLIDOS
6	"Arilo"	14/05/2007	("Médico", --, "7625-2"; 10000.01)	("Brasileira", --, "")	DADOS INVÁLIDOS
7	""	""	("Técnico", "", "", 1499.99)	("Brasileira", "782622652-97", --)	DADOS INVÁLIDOS
8	"Arilo"	30/02/1980	("Técnico", "", "", 7000.01)	("Estrangeira", --, "")	DADOS INVÁLIDOS
9	"Arilo"	14/05/2007	("Motorista", "123456334", --, 1000)	("Brasileira", "636.112.337-57", "")	CADASTRO REALIZADO
10	"Arilo"	14/05/2007	("Motorista", "123456334", --, 3000)	("Estrangeira", "", "23243")	CADASTRO REALIZADO
11	"Arilo"	14/05/2007	("Médico", --, "7625-2", 3000)	("Brasileira", "636.112.337-57", "")	CADASTRO REALIZADO
12	"Arilo"	14/05/2007	("Médico", --, "7625-2"; 10000)	("Estrangeira", "", "23243")	CADASTRO REALIZADO
13	"Arilo"	14/05/2007	("Técnico", "", "", 1500)	("Brasileira", "636.112.337-57", "")	CADASTRO REALIZADO
14	"Arilo"	14/05/2007	("Técnico", "", "", 7000)	("Estrangeira", "", "23243")	CADASTRO REALIZADO

Tabela 1. Conjunto final de casos de teste para o caso de uso CADASTRAR FUNCIONÁRIO

Atividade

- ▶ Realize os passos vistos na aula para o seguinte caso de uso.

Lançar Avaliações e Frequências (CSU04)

Sumário: Professor realiza o lançamento de avaliações e frequências para alunos das ofertas de disciplinas lecionadas por ele no semestre corrente.

Ator Primário: Professor

Precondições: O Professor está identificado pelo sistema.

Fluxo Principal

1. O Professor solicita o lançamento de notas.
2. O sistema exibe a lista de turmas e disciplinas correspondentes do semestre corrente nas quais o Professor lecionou.
3. O Professor seleciona a turma e, dentro desta, a oferta de disciplina para a qual deseja realizar o lançamento de notas.
4. O sistema exibe a lista de alunos da oferta de disciplina selecionada e requisita a primeira nota (A1), a segunda nota (A2) e a quantidade de faltas para cada aluno.
5. O Professor fornece as notas de A1 e de A2 e a quantidade de faltas (frequência) para cada aluno.
6. O sistema exibe o resultado da avaliação de cada aluno, conforme regra de negócio RN06, para verificação pelo Professor.
7. O Professor confere os dados e confirma o lançamento.
8. O sistema registra as avaliações e frequências e o caso de uso termina.

Fluxo Alternativo (7): Erro no lançamento

- a. O professor detecta que lançou uma avaliação ou frequência errada para algum aluno.
- b. O professor corrige a informação que foi lançada erroneamente do aluno.
- c. O sistema aceita a correção e o caso de uso continua a partir do passo 7.

Fluxos de Exceção (4): Avaliação em branco ou errada

- a. Se o Professor não fornece alguma nota, ou frequência, ou fornece dados inválidos: o sistema reporta o fato e o caso de uso retorna ao passo 4.

Pós-condições: as notas de uma ou mais disciplinas ofertadas e lecionadas pelo professor foram lançadas no sistema.

Regras de Negócio: RN05, RN06

Cancelamento de matrícula (RN05)	
Descrição	Um aluno deve ter a matrícula cancelada se for reprovado mais de duas vezes na mesma disciplina.

Política de Avaliação de Alunos (RN06)	
Descrição	<p><i>A nota de um aluno em uma disciplina (um valor de 0 a 10) é obtida pela média de duas avaliações durante o semestre, A1 e A2, ou pela frequência nas aulas.</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Se o aluno obtiver nota maior ou igual a 7.0 (sete), será aprovado.• Se o aluno obtiver nota maior ou igual 5.0 (cinco) e menor que 7.0 (sete), deverá fazer a avaliação final.• Se o aluno obtiver nota menor que 5.0 (cinco) será reprovado.• Se o aluno tiver uma frequência menor que 75% em uma turma, será automaticamente reprovado.
