



Desenvolvimento de Sistemas Software

Aula Teórica 6: Diagramas de Use Case / Especificação de Use Case



Use Cases

“To my knowledge, no other software engineering language construct as significant as use cases has been adopted so quickly and so widely among practitioners. I believe this is because use cases play a role in so many different aspects of software engineering”

Use Cases - Yesterday, Today, and Tomorrow

Ivar Jacobson (*‘pai’ dos Use Cases*)

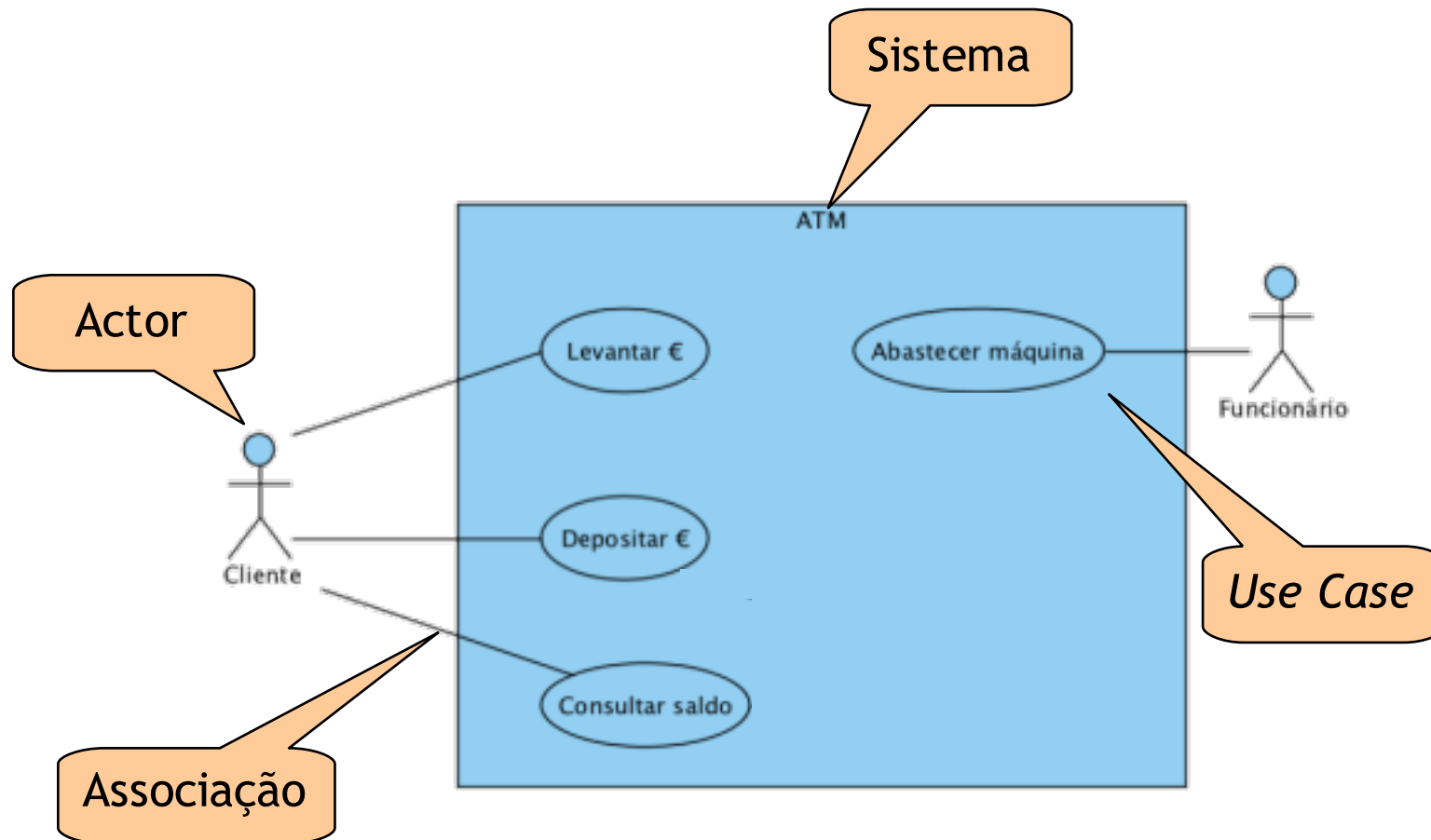
(e também, Vice President

Process Strategy

Rational Software

IBM Software Group)

Diagrama de Use Case - Exemplo



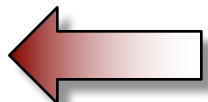


Especificação de um Use Case - exemplo

| | | |
|---|--|--|
| Use Case: <i>Levantar €</i> | | |
| Descrição: <i>Cliente levanta quantia da máquina</i> | | |
| Pré-condição: <i>Sistema tem notas</i> | | |
| Pós-condição: <i>Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado</i> | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo [sem papel] (passo 5) | | 5.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 5.2. diz que sim | |
| | | 5.3. Processa levantamento da quantia |
| | | 5.4. Fornece quantia e devolve cartão |
| | 5.5. Retira notas e cartão | |



Use Cases

- Forma sistemática de capturar requisitos funcionais
- Facilitam diálogo com clientes
- Definem o que cada tipo de utilizador (actor) pode fazer no sistema
- Especificam todas as possíveis utilizações 
- O centro de todo o processo de desenvolvimento
 - Desde a concepção da arquitectura, passando pelos testes, até ao manual de utilização...



Tipos de fluxos de eventos

- Em cada especificação de um *Use Case* podem/devem existir diferentes fluxos de controlo (sequências de eventos, comportamentos)
- Podemos caracterizá-los em três tipos:

- Comportamento Normal (ou Fluxo Principal)

O fluxo mais comum. Representa uma situação perfeita em que nada corre mal.
A pós-condição é satisfeita no final (se pré-condição também no início).

- Comportamentos/Fluxos Alternativos

Fluxos válidos mas menos comuns.

A pós-condição é satisfeita (se pré-condição também no início)

- Comportamentos/Fluxos de Excepção

Condições de erro suficientemente importantes para serem capturadas no modelo.

A pós-condição NÃO é satisfeita.

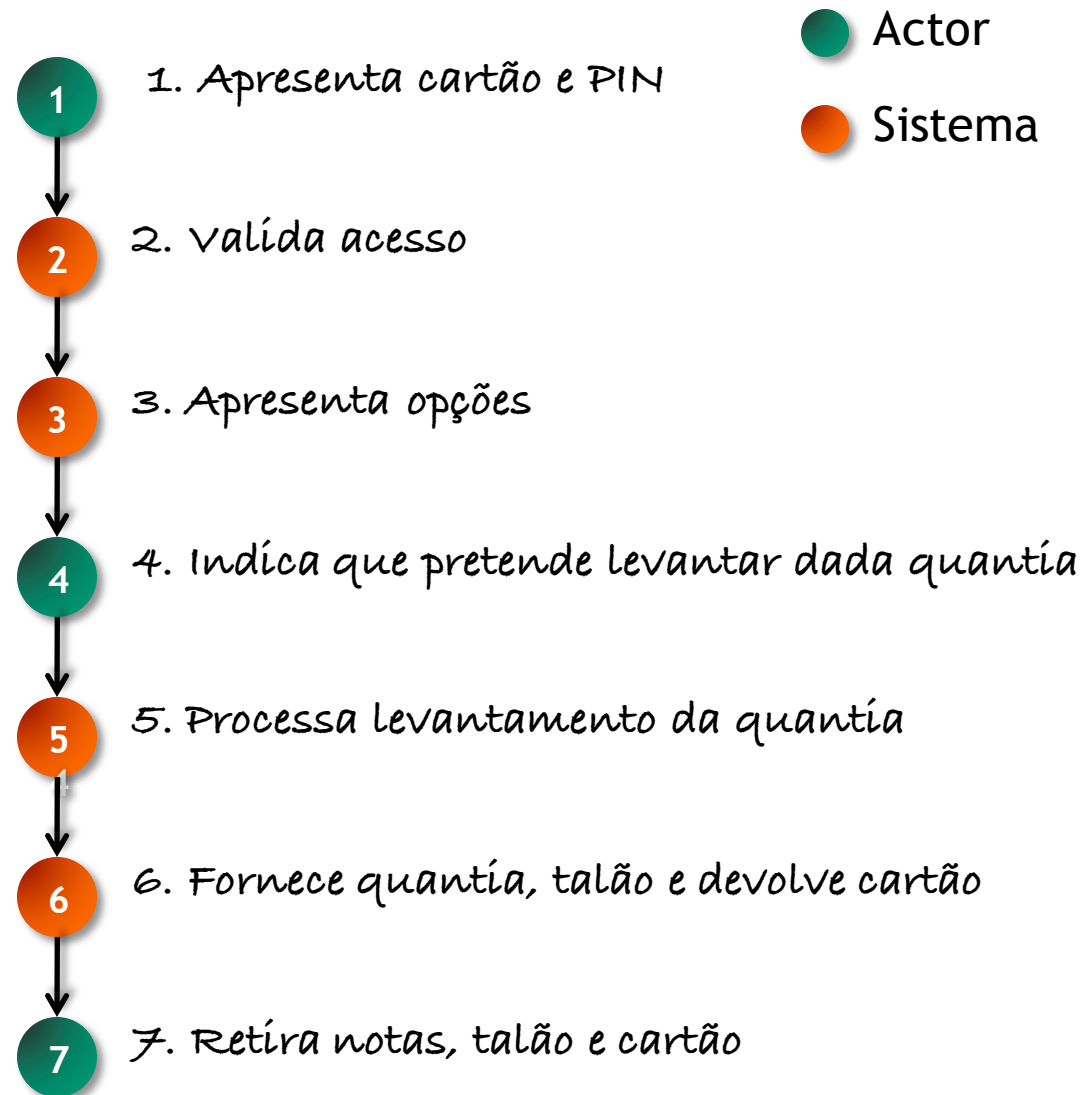


Comportamento normal

| | | |
|---|--|--|
| Use Case: Levantar € | | |
| Descrição: Cliente levanta quantia da máquina | | |
| Pré-condição: Sistema tem notas | | |
| Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |



Comportamento normal



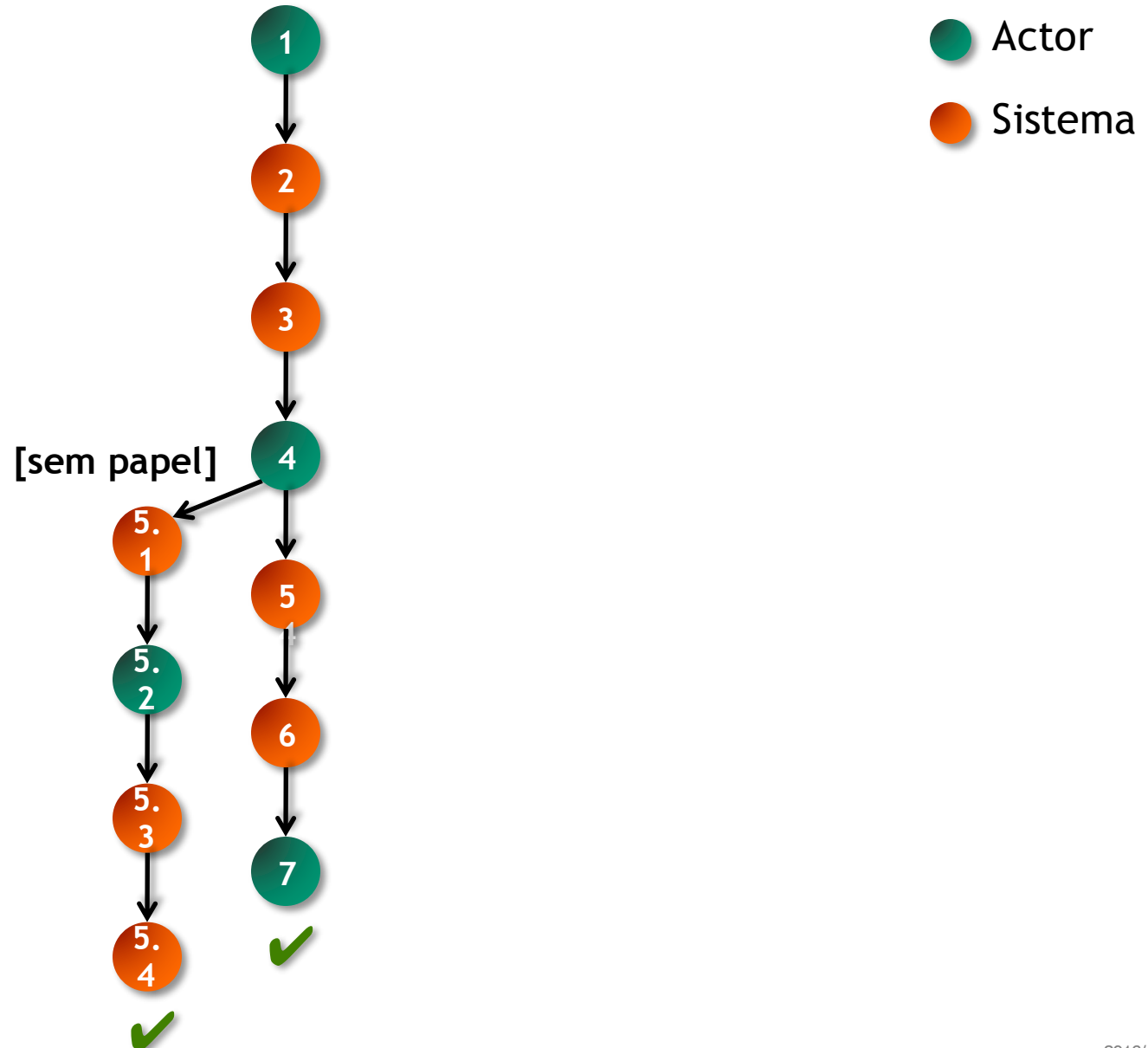


Comportamento alternativo

| | | |
|---|--|--|
| Use Case: Levantar € | | |
| Descrição: Cliente levanta quantia da máquina | | |
| Pré-condição: Sistema tem notas | | |
| Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 5) | | 5.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | 5.3. Processa levantamento da quantia |
| | | 5.4. Fornece quantia e devolve cartão |
| | 5.5. Retira notas e cartão | |



Comportamento alternativo





Especificação de *Use Cases* - notação Tabular

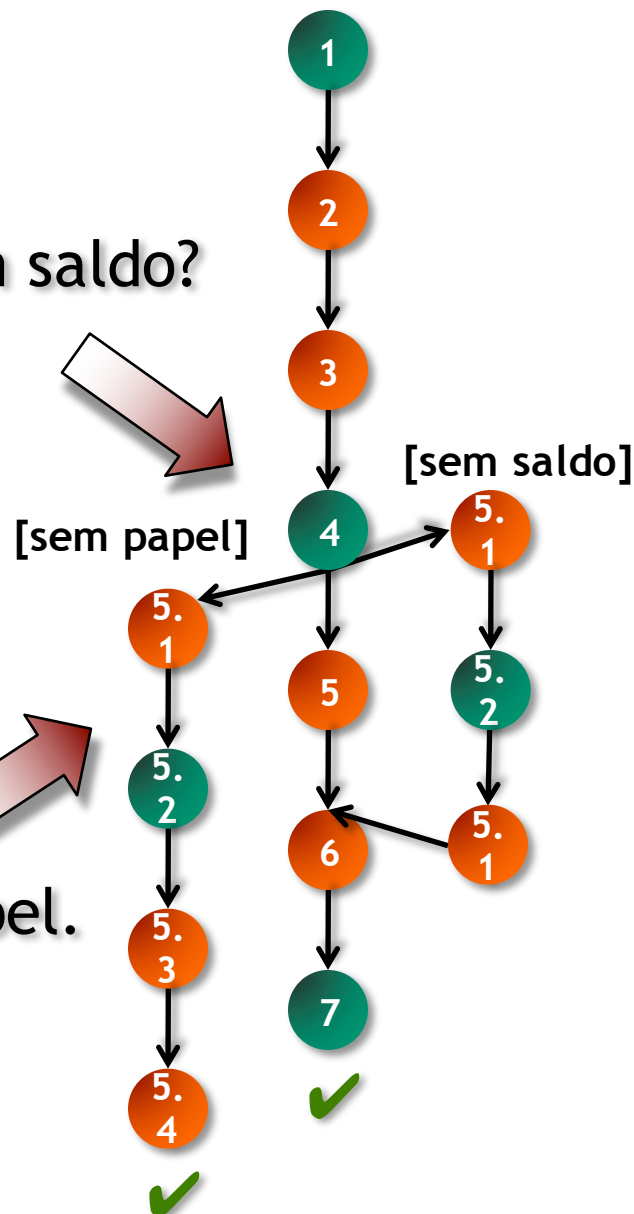
| | | |
|---|--|---|
| Use Case: <i>Levantar €</i> | | |
| Descrição: <i>Cliente levanta quantia da máquina</i> | | |
| Pré-condição: <i>Sistema tem notas</i> | | |
| Pós-condição: <i>Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado</i> | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 5) | | 5.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | 5.3. Processa levantamento da quantia |
| | | 5.4. Fornece quantia e devolve cartão |
| | 5.5. Retira notas e cartão | |
| Comp. Alternativo 2 [saldo insuficiente] (passo 5) | | 5.1. Avisa sobre inexistência de saldo e pergunta se deve continuar a crédito |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | 5.3. Processa levantamento da quantia a crédito |
| | | Regressa a 6 |



Comportamento alternativo

● Actor
● Sistema

Sem papel E sem saldo?
(qualidade do *Use Case*)



Perguntar sobre papel.
Só agora?!
(qualidade do sistema)





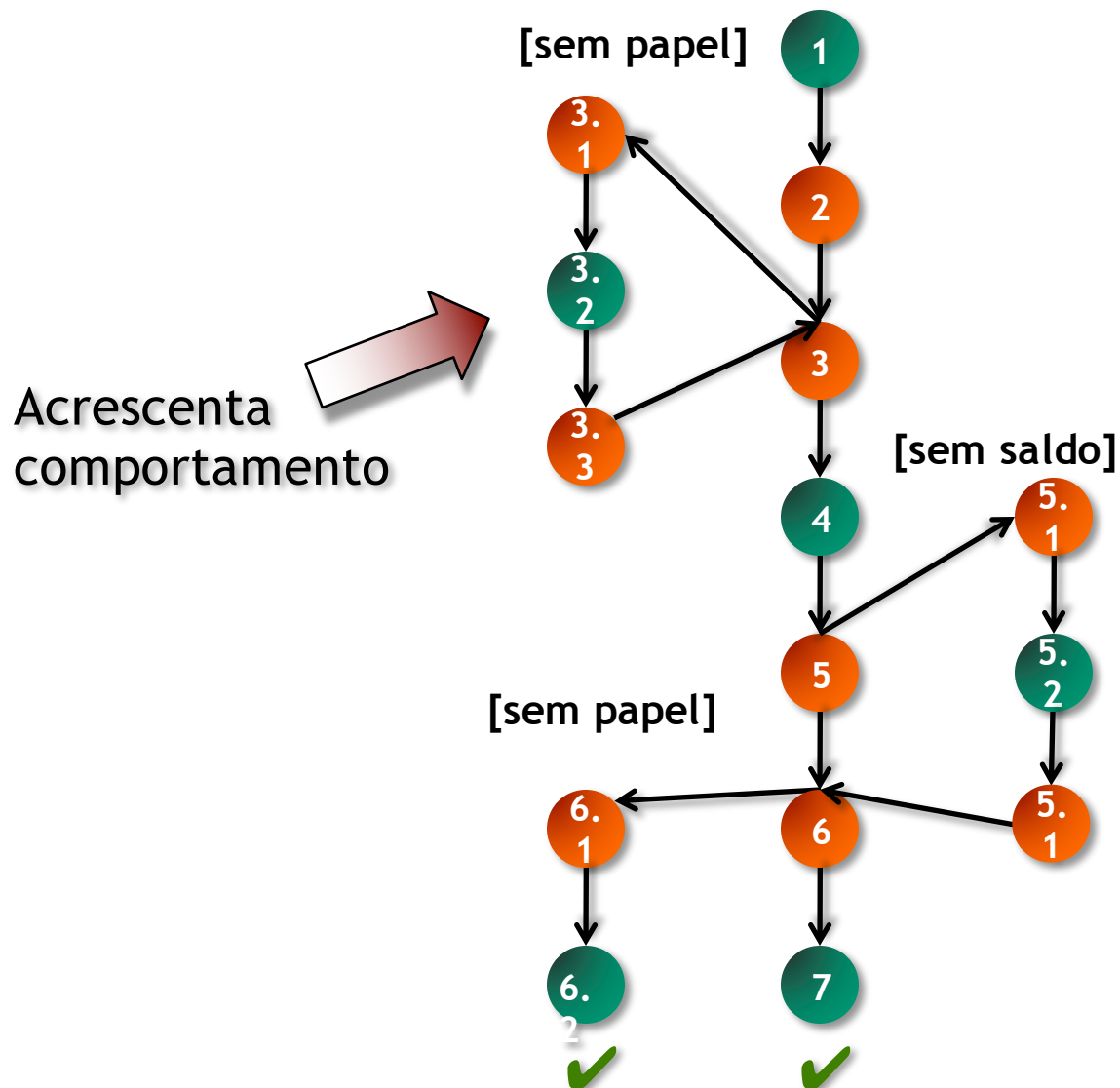
Especificação de *Use Cases* - notação Tabular

| | | |
|--|--|---|
| Use Case: <i>Levantar €</i> | | |
| Descrição: <i>Cliente levanta quantia da máquina</i> | | |
| Pré-condição: <i>Sistema tem notas</i> | | |
| Pós-condição: <i>Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado</i> | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 3) | | 3.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 3.2. Diz que sim | |
| | | 3.3. Regista opção |
| | | Regressa a 3 |
| Comp. Alternativo 2 [sem papel] (passo 6) | | 6.1. Fornece quantia e devolve cartão |
| | 6.2. Retirna notas e cartão | |
| Comp. Alternativo 3 [saldo insuficiente] (passo 5) | | 5.1. Avisa sobre inexistência de saldo e pergunta se deve continuar a crédito |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | 5.3. processa levantamento da quantia a crédito |
| | | Regressa a 6 |



Comportamento alternativo

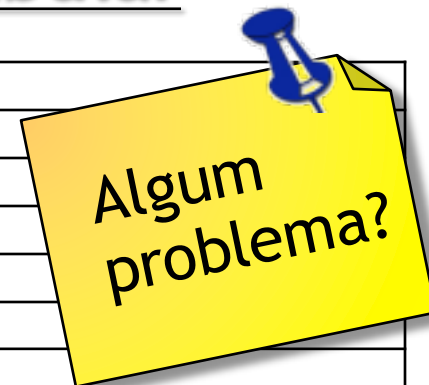
● Actor
● Sistema





Especificação de *Use Cases* - notação Tabular

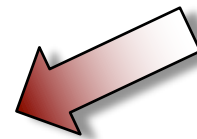
| Use Case: <i>Levantar €</i> | | |
|--|--|---|
| Descrição: <i>Cliente levanta quantia da máquina</i> | | |
| Pré-condição: <i>Sistema tem notas</i> | | |
| Pós-condição: <i>Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado</i> | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 3) | | 3.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 3.2. Diz que sim | |
| | | 3.3. Regista opção |
| | | Regressa a 3 |
| Comp. Alternativo 2 [sem papel] (passo 6) | 6.2 | 6.1. Fornece quantia e devolve cartão |
| | Outras respostas possíveis | |
| Comp. Alternativo 3 [saldo insuficiente] (passo 5) | | 5.1. Avisa sobre inexistência de saldo e pergunta se deve continuar a crédito |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | 5.3. processa levantamento da quantia a crédito |
| | | Regressa a 6 |





Tipos de fluxos de eventos

- Em cada especificação de um *Use Case* podem/devem existir diferentes fluxos de controlo (sequências de eventos, comportamentos)
- Podemos caracterizá-los em três tipos:
 - Comportamento Normal (ou Fluxo Principal)
O fluxo mais comum. Representa uma situação perfeita em que nada corre mal.
A pós-condição é satisfeita.
 - Comportamentos/Fluxos Alternativos
Fluxos válidos mas menos comuns. Úteis para capturar diferentes opções dos Actores.
Úteis para capturar erros recuperáveis.
A pós-condição é satisfeita.
 - Comportamentos/Fluxos de Excepção
Condições de erro suficientemente importantes para serem capturadas no modelo.
A pós-condição NÃO é satisfeita.

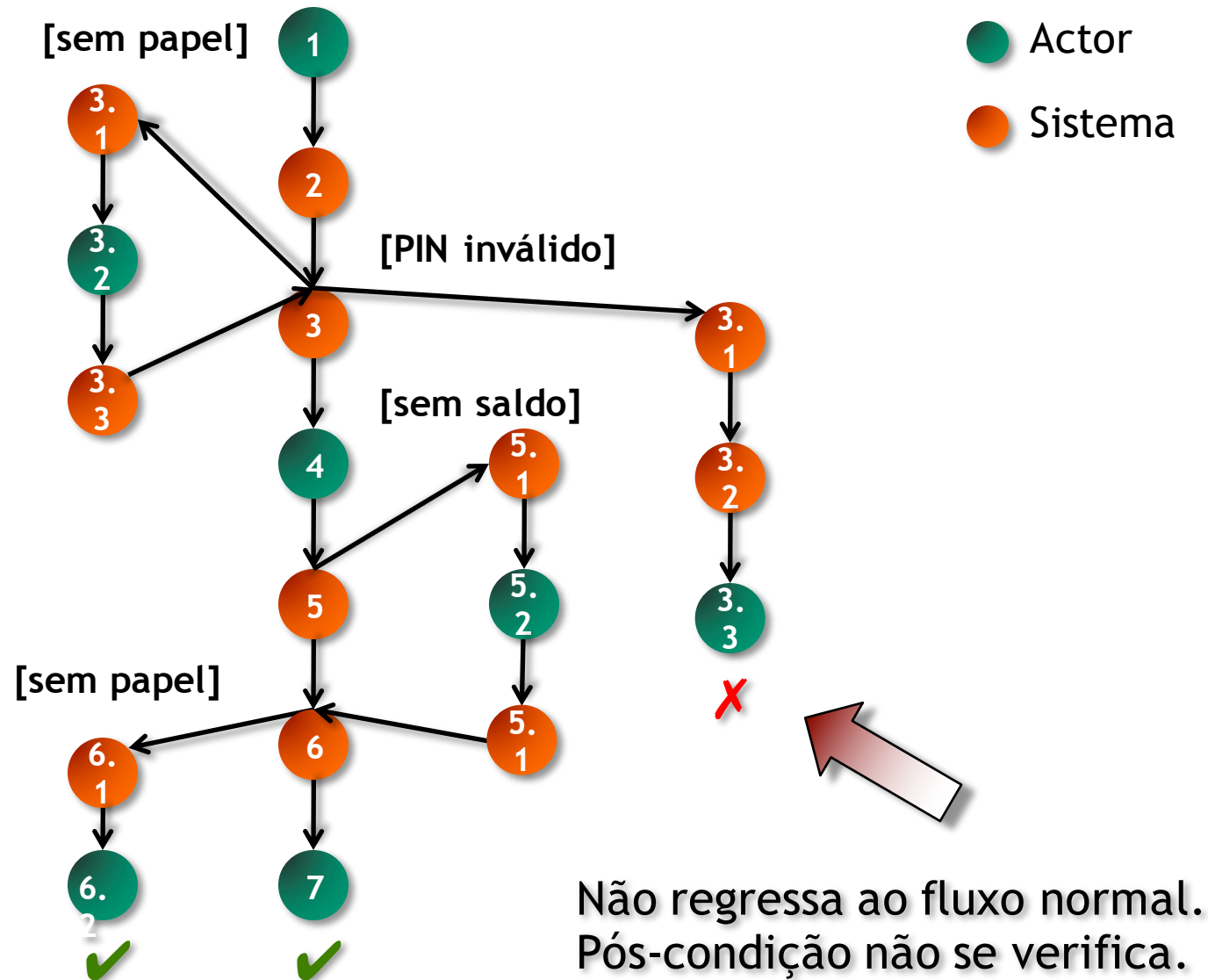




Especificação de *Use Cases* - notação Tabular

| | | |
|---|--|--|
| Use Case: <i>Levantar €</i> | | |
| Descrição: <i>Cliente levanta quantia da máquina</i> | | |
| Pré-condição: <i>Sistema tem notas</i> | | |
| Pós-condição: <i>Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado</i> | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 | ... | ... |
| Comp. Alternativo 2 | ... | ... |
| Comp. Alternativo 3 | ... | ... |
| Excepção [PIN inválido] (passo 3) | | 3.1. Avisa sobre PIN inválido |
| | | 3.2. Fornece cartão |
| | 3.3. Retira cartão | |

Desenvolvimento de Sistemas Software





Especificação de *Use Cases* - notação Tabular

O que falta?

| Use Case: <i>Levantar €</i> | | |
|--|--|--|
| Descrição: <i>Cliente levanta quantia da máquina</i> | | |
| Pré-condição: <i>Sistema tem notas</i> | | |
| Pós-condição: <i>Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado</i> | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 3) | | 3.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 3.2. Diz que sim | |
| | | |
| Comp. Alternativo 2 [sem papel] (passo 6) | | |
| | 6.2. Retira notas e cartão | |
| Comp. Alternativo 3 [saldo insuficiente] (passo 5) | | |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | |
| | | |
| Excepção [PIN inválido] (passo 2) | | |
| | | |
| | 2.3. Retira cartão | |

- Cartão ilegível?
- € insuficiente na máquina?
- Valor diário excedido?
- Cliente não aceita não receber talão?
- Quantia impossível com notas existentes?
- Cliente pode desistir?
- Ligação ao servidor cai? (!)
- Dispensador de notas encrava? (!)
- ...



Estruturas de Controlo

- if ... then ... else ...

- a) **se** existe papel **então** Sistema fornece talão **senão** pergunta se deve continuar e Cliente diz Sim
- b) **se** existe papel **então** Sistema fornece talão
- c) Sistema fornece quantia e devolve cartão
- d) Cliente retira notas, **se** existe papel **então** retira talão e retira cartão

- Vantagens

- Estrutura de controlo familiar
- Diminui número de fluxos alternativos

- Inconvenientes

- Use Cases mais difíceis de ler/compreender
- Cenários alternativos mais difíceis de identificar
- Use Cases mais difíceis de testar e de implementar

- go to ... (regressar a ...)

- permitem definir ciclos - evitar!





Mais sobre Diagramas de Use Case

- Mecanismos para estruturar Use Cases/Diagramas de Use Case
- Dependências entre Use Cases
 - <<include>>
 - <<extend>>
- Generalização
- Sub-diagramas



Diagramas de Use Case - <<include>>

| Use Case: Levantar € | | |
|---|--|---|
| Descrição: Cliente levanta quantia da máquina | | |
| Pré-condição: Sistema tem notas | | |
| Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 3) | | 3.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 3.2. Diz que sim | |
| | | 3.3. Regista opção |
| | | Regressa a 3 |
| Comp. Alternativo 2 [sem papel] (passo 6) | | 6.1. Fornece quantia e devolve cartão |
| | | Regressa a 7 |
| Comp. Alternativo 3 [saldo insuficiente] (passo 5) | | 5.1. Avisa sobre inexistência de saldo e pergunta se deve continuar a crédito |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | 5.3. processa levantamento da quantia a crédito |
| | | Regressa a 6 |
| Excepção [PIN inválido] (passo 2) | | 2.1. Avisa sobre PIN inválido |
| | | 2.2. Fornece cartão |
| | 2.3. Retira cartão | |



Diagramas de Use Case - <<include>>

| | | |
|---|---------------------------|-------------------------------|
| Use Case: Autenticar Cliente | | |
| Descrição: Cliente autentica-se na máquina | | |
| Pré-condição: Nenhum cliente autenticado | | |
| Pós-condição: Cliente fica autenticado | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| Excepção [PIN inválido] (passo 2) | | 2.1. Avisa sobre PIN inválido |
| | | 2.2. Fornece cartão |
| | 2.3. Retira cartão | |



Diagramas de Use Case - <<include>>

| | | |
|---|---------------------------|---|
| Use Case: Autenticar Cliente | | |
| Descrição: Cliente autentica-se na máquina | | |
| Pré-condição: Nenhum cliente autenticado | | |
| Pós-condição: Cliente fica autenticado | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| Excepção [PIN inválido e nº vezes < 3] (passo 2) | | 2.1. Avisa sobre PIN inválido |
| | | 2.2. Regista tentativa inválida |
| | | 2.3. Fornece cartão |
| | 2.3. Retira cartão | |
| Excepção [PIN inválido e 3ª vez] (passo 2) | | 2.1. Avisa sobre PIN inválido pela 3ª vez |
| | | 2.2. Retém cartão |



Diagramas de Use Case - <<include>>

| | | |
|---|--|---|
| Use Case: Levantar € | | |
| Descrição: Cliente levanta quantia da máquina | | |
| Pré-condição: Sistema tem notas | | |
| Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. Apresenta cartão e PIN | |
| | | 2. Valida acesso |
| | | 3. Apresenta opções |
| | 4. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 5. Processa levantamento da quantia |
| | | 6. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 7. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 3) | | 3.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 3.2. Diz que sim | |
| | | 3.3. Regista opção |
| | | Regressa a 3 |
| Comp. Alternativo 2 [sem papel] (passo 6) | | 6.1. Fornece quantia e devolve cartão |
| | 6.2. Retira notas e cartão | |
| Comp. Alternativo 3 [saldo insuficiente] (passo 5) | | 5.1. Avisa sobre inexistência de saldo e pergunta se deve continuar a crédito |
| | 5.2. Diz que sim | |
| | | 5.3. processa levantamento da quantia a crédito |
| | | Regressa a 6 |
| Excepção [PIN inválido] (passo 2) | | 2.1. Avisa sobre PIN inválido |
| | | 2.2. Fornece cartão |
| | 2.3. Retira cartão | |

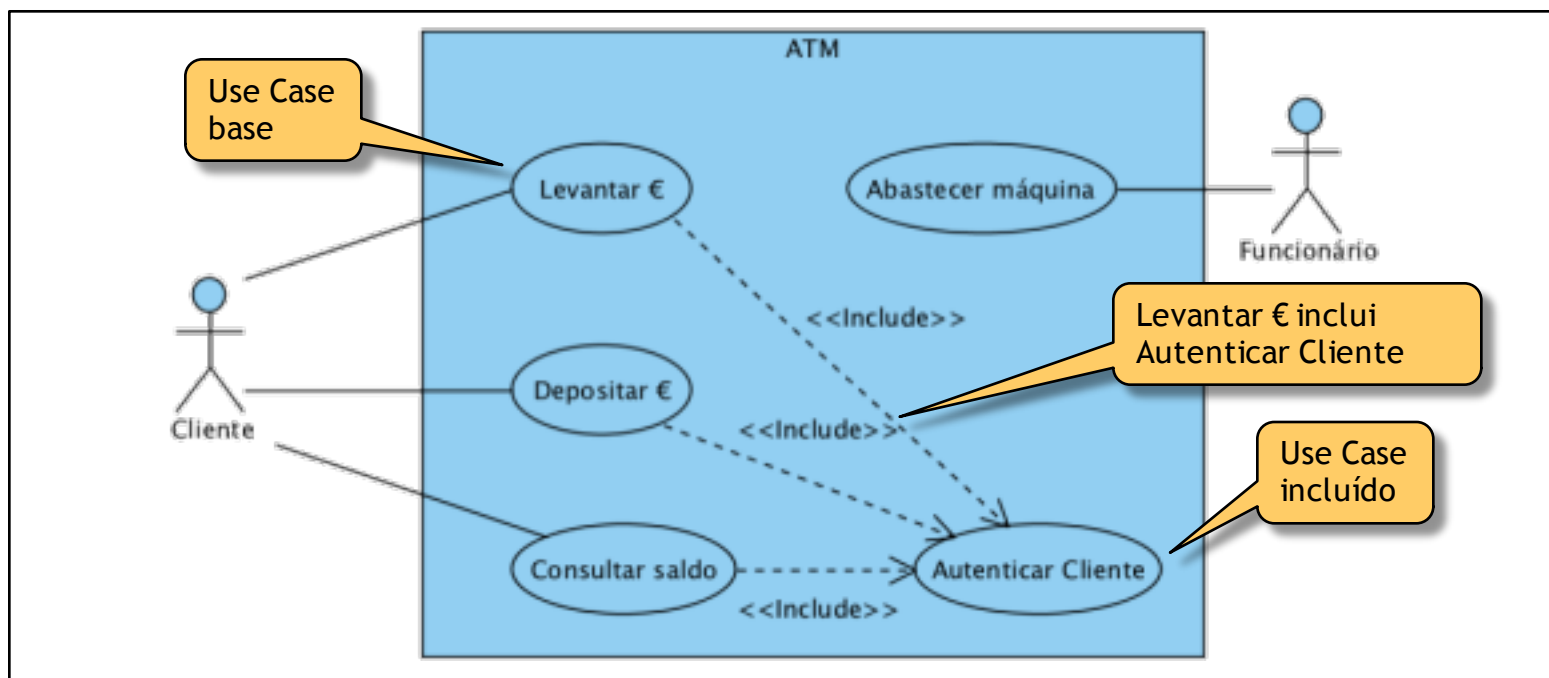


Diagramas de Use Case - <<include>>

| Use Case: <i>Levantar €</i> | | |
|---|--|---|
| Descrição: <i>Cliente levanta quantia da máquina</i> | | |
| Pré-condição: <i>Sistema tem notas</i> | | |
| Pós-condição: <i>Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado</i> | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. <<include>> Autenticar Cliente | |
| | | 2. Apresenta opções |
| | 3. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 4. Processa levantamento da quantia |
| | | 5. Fornece quantia, talão e devolve cartão |
| | 6. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 2) | | 2.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 2.2. Diz que sim | |
| | | 2.3. Regista opção |
| | | Regressa a 2 |
| Comp. Alternativo 2 [sem papel] (passo 5) | | 5.1. Fornece quantia e devolve cartão |
| | 5.2. Retira notas e cartão | |
| Comp. Alternativo 3 [saldo insuficiente] (passo 4) | | 4.1. Avisa sobre inexistência de saldo e pergunta se deve continuar a crédito |
| | 4.2. Diz que sim | |
| | | 4.3. processa levantamento da quantia a crédito |
| | | Regressa a 5 |

Diagramas de Use Case - <<include>>

- Um estereótipo de dependência.
- Utilizado para indicar a reutilização de comportamento.

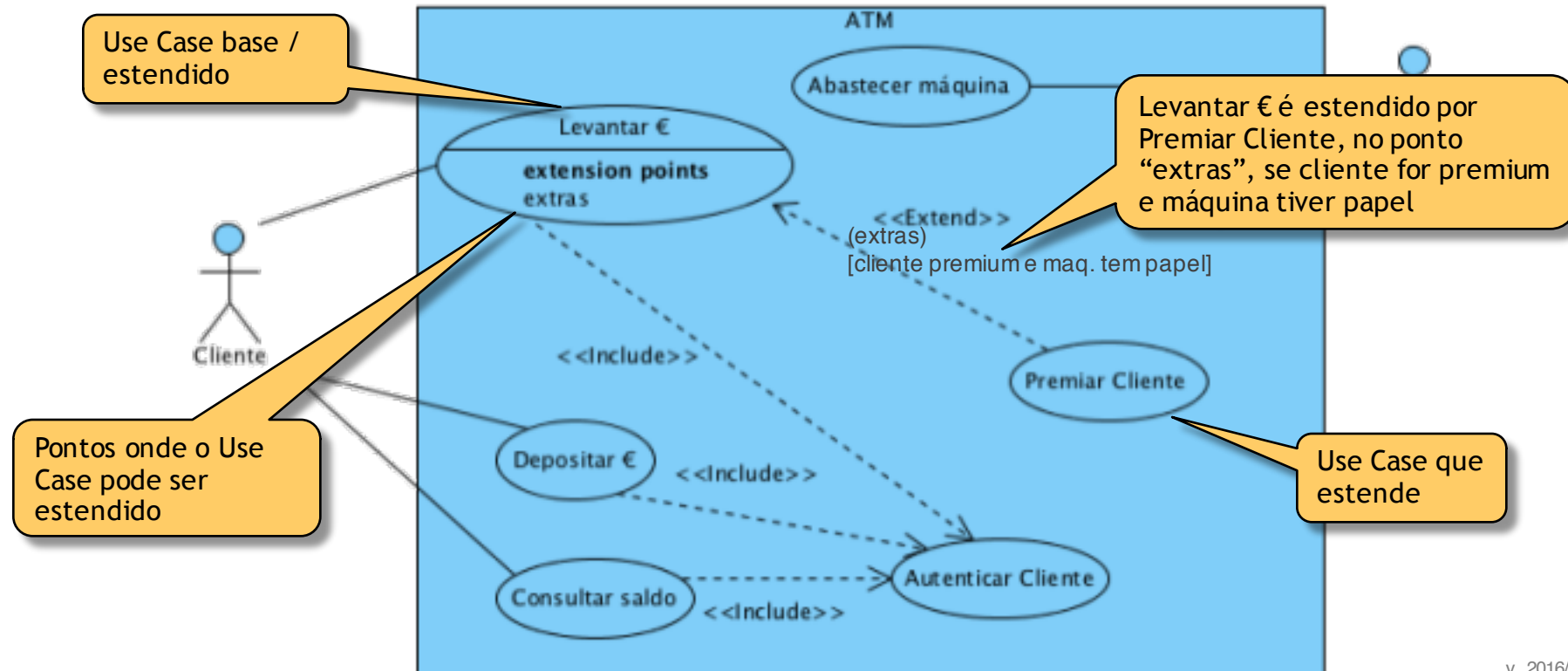


- Actores utilizam os *use case* base.
- Quando o *use case* base é executado, também o *use case* incluído o é



Diagramas de Use Case - <<extend>>

| | | |
|---|--------------|----------------------------|
| Use Case: Premiar Cliente | | |
| Descrição: Imprime um talão de prémio para o cliente | | |
| Pré-condição: máquina tem papel | | |
| Pós-condição: | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | | 1. Gera número |
| | | 2. Imprime talão de prémio |





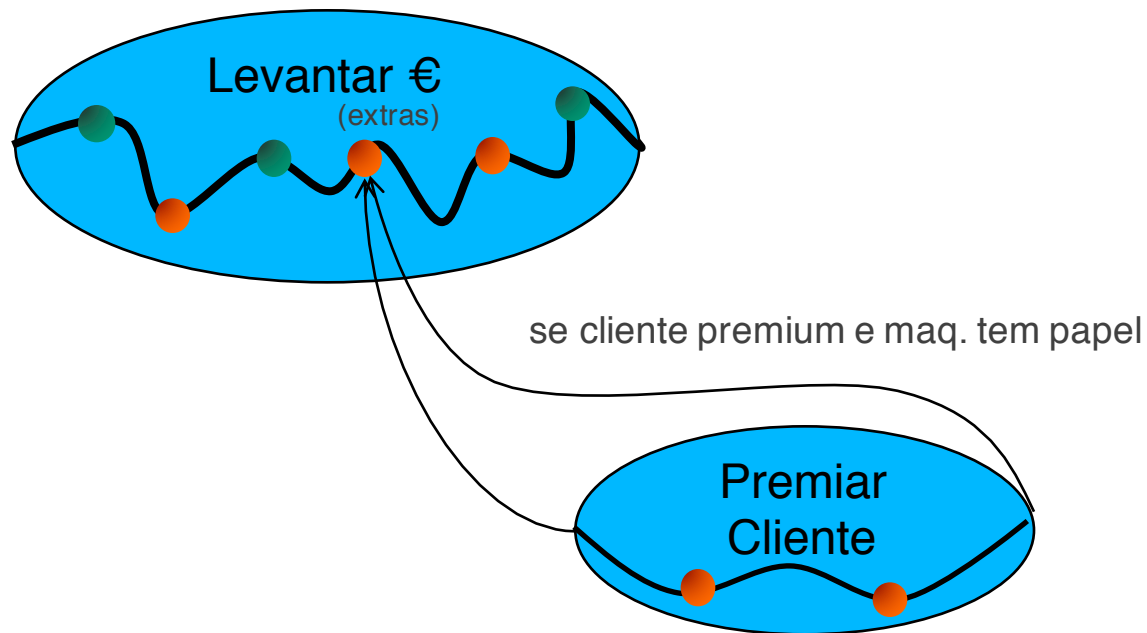
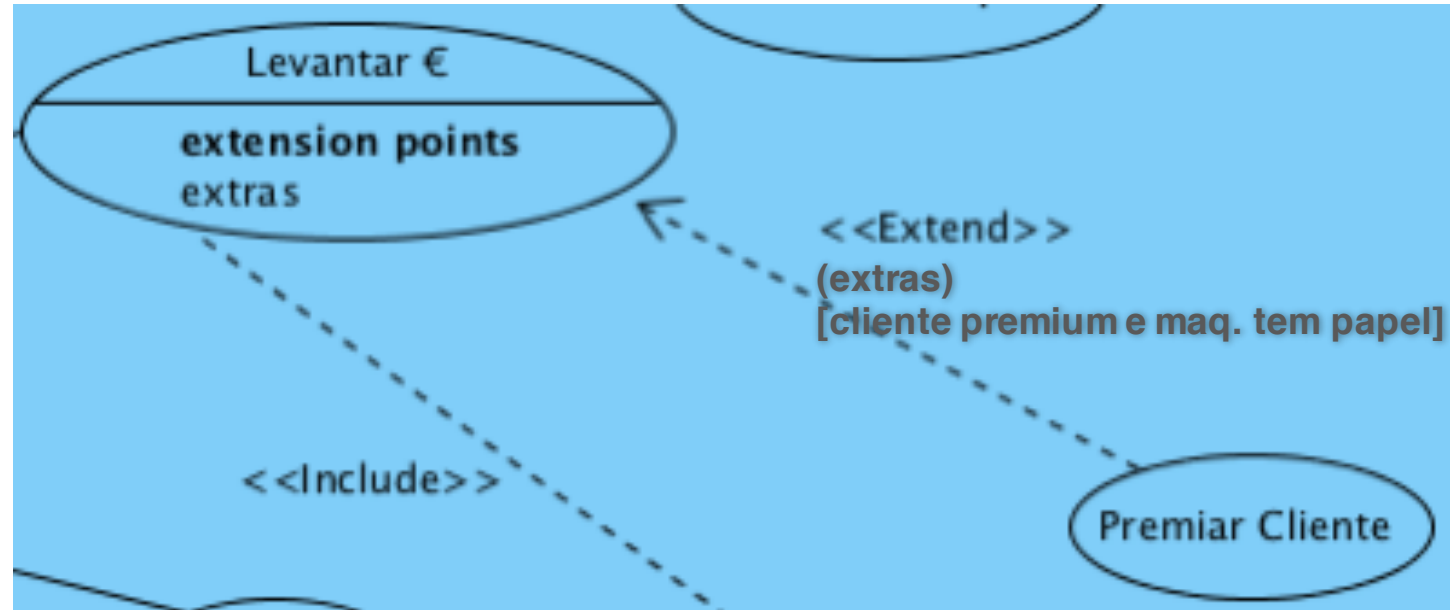
Diagramas de Use Case - <<extend>>

| Use Case: Levantar € | | |
|---|--|---|
| Descrição: Cliente levanta quantia da máquina | | |
| Pré-condição: Sistema tem notas | | |
| Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado | | |
| | Actor | Sistema |
| Comportamento Normal | 1. <<include>> Autenticar Cliente | |
| | | 2. Apresenta opções |
| | 3. Indica que pretende levantar dada quantia | |
| | | 4. Processa levantamento da quantia |
| | | 5. Fornece quantia, talão e devolve cartão (extras) |
| | 6. Retira notas, talão e cartão | |
| Comp. Alternativo 1 [sem papel] (passo 2) | | 2.1. Avisa de impossibilidade de emitir talão e pergunta se deve continuar |
| | 2.2. Diz que sim | |
| | | 2.3. Regista opção |
| | | Regressa a 2 |
| Comp. Alternativo 2 [sem papel] (passo 5) | | 5.1. Fornece quantia e devolve cartão |
| | 5.2. Retira notas e cartão | |
| Comp. Alternativo 3 [saldo insuficiente] (passo 4) | | 4.1. Avisa sobre inexistência de saldo e pergunta se deve continuar a crédito |
| | 4.2. Diz que sim | |
| | | 4.3. processa levantamento da quantia a crédito |
| | | Regressa a 5 |

- Use Case não sabe se/por quem é estendido.
- Apenas declara pontos de extensão
- Extensão é especificada no diagrama

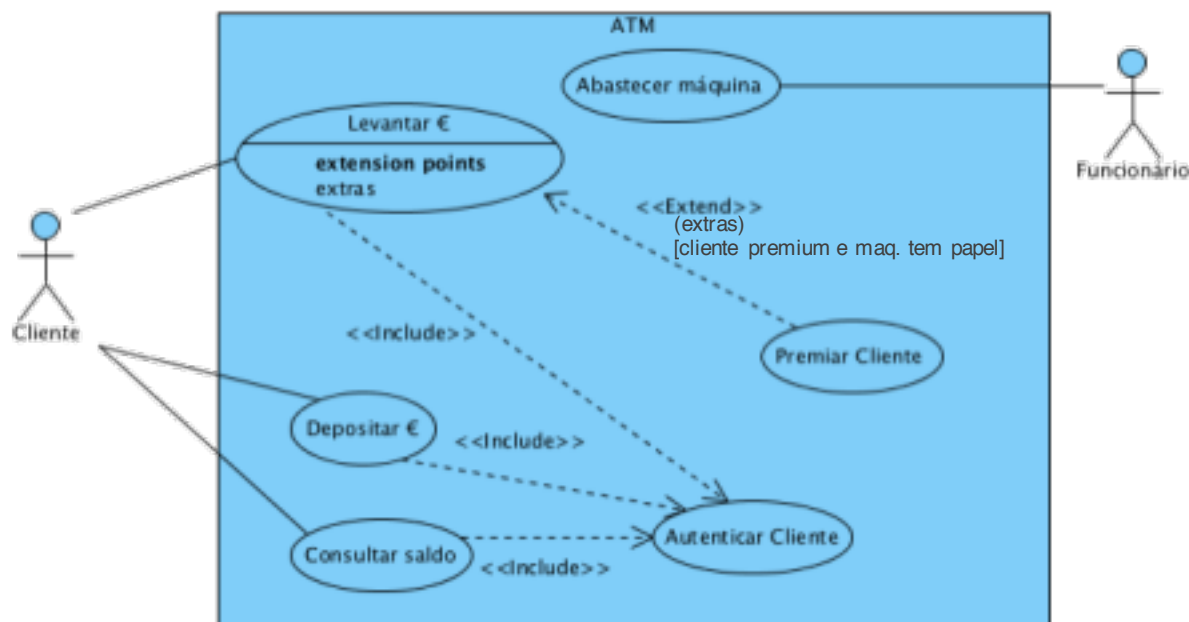


Diagramas de Use Case - <<extend>>



Diagramas de Use Case - <<extend>>

- Outro estereótipo de dependência.
- Permite adicionar comportamento a um *use case* base, sob certas condições.



- Estratégia: utilizar extensões quando pretendemos reaproveitar/alterar um Use Case base já existente.
- Caso base deve ser um *use case* bem formado sem as extensões!
- Extensão pode não ser um *use case* bem formado por si só.



Diagramas de Use Case

Sumário:

- Especificação de Use Cases
 - Fluxo principal; fluxos alternativos; exceções
- Estruturação dos modelos
 - Dependências entre Use cases