



Desenvolvimento de Sistemas de Software

Modelação do Requisitos Funcionais (*Use Cases* - Casos de Uso)



Onde estamos...

Planeamento

- Decisão de avançar com o projecto
- Gestão do projecto

Análise

- Análise do domínio do problema
- Análise de requisitos

Concepção

- Concepção da Arquitectura
- Concepção do Comportamento

Implementação

- Construção
- Teste
- Instalação
- Manutenção



Tipos de requisitos

- **Requisitos funcionais** - O que o sistema deve fazer
 - Descrevem as interacções entre o Sistema e o seu ambiente
 - Descrições independentes da implementação
 - Ambiente: Utilizadores e outros sistemas (externos)
- **Requisitos não funcionais** - Como o sistema deve fazê-lo
 - Aspectos do sistema não directamente relacionados com o seu comportamento funcional
 - *Usability; Dependability* (*reliability, robustness, safety*); *Performance*; *Maintainability; Portability*; e ainda: de implementação, de interface (com outros sistemas), de operação, de modo de entrega, legais.



Validação dos requisitos

- Os requisitos são validados com o cliente
- Validação deve considerar:
 - **Completude**
Todos os aspectos relevantes foram considerados
 - **Consistência**
Não existem contradições entre requisitos
 - (ausência de) **Ambiguidade**
Nenhum requisitos pode ser interpretado de formas diferentes
 - **Correcção**
Os requisitos descrevem correctamente o que o cliente pretende e o que a equipa de desenvolvimento se propõe fazer



Validação dos requisitos

- A especificação de requisitos deve ainda ser...
 - **Realista**

Não se deve prometer o que não podemos realizar
 - **Verificável**

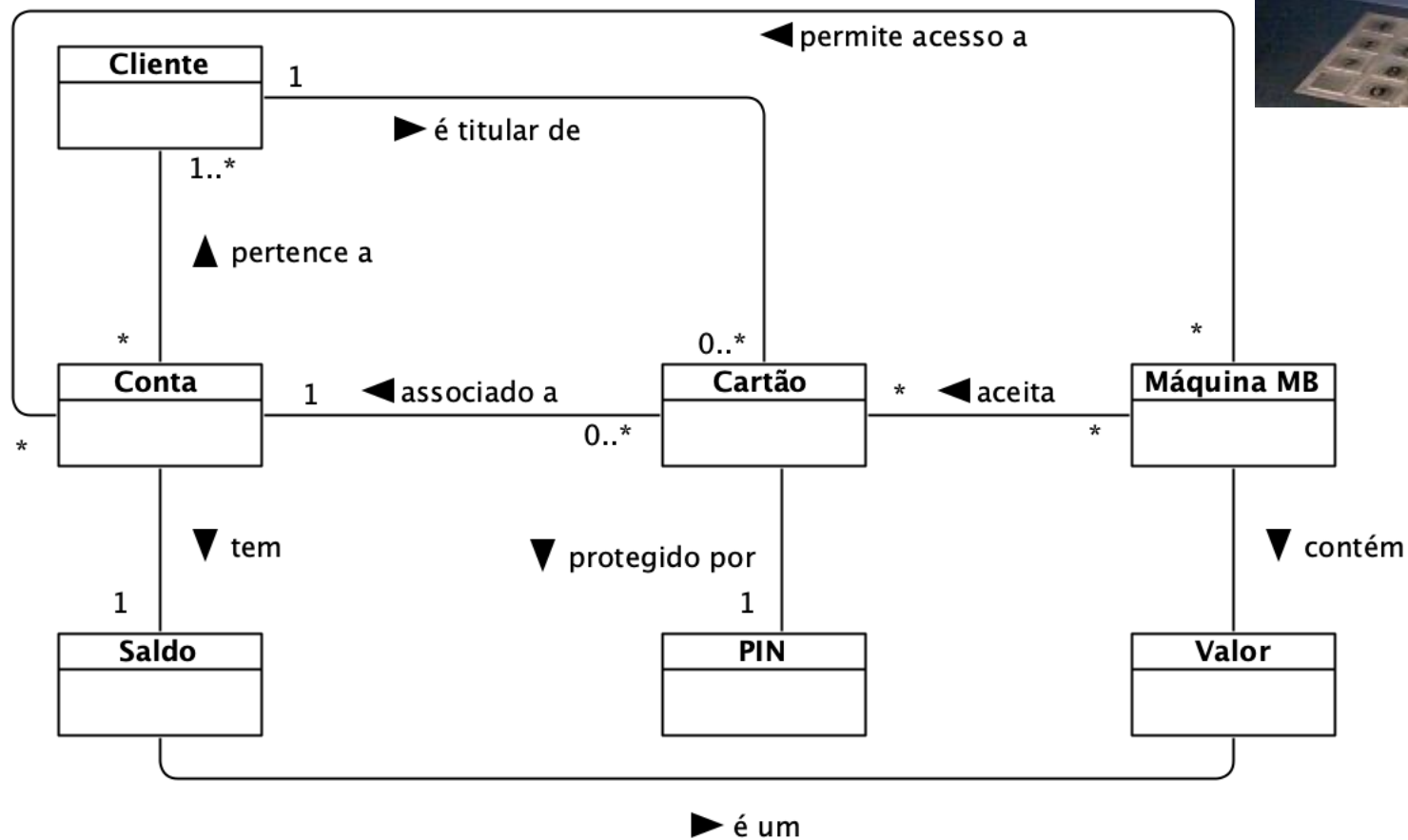
Temos que poder saber se cumprimos os objectivos!
 - **Rastreável**

Temos que poder saber porque é que cada requisito foi definido



Exemplo - Máquina Multibanco

- Modelo de Domínio



Exemplo - Máquina Multibanco

• Cenários

1. O João levanta €60 com cartão
O João vai viajar e dirige-se a uma máquina MB para levantar dinheiro para a viagem. Introduce o cartão e o código PIN quando tal é solicitado pela máquina. No menu escolhe a opção de levantamento de €60. A máquina pergunta ao João se pretende um talão e ele responde que não. A máquina disponibiliza então o cartão e o valor pedido, que o João retira.
2. O João levanta €10 com MB way
...
3. A Maria paga a conta da luz
...
4. O Rui transfere a mesada para a conta da filha
...
5. A Joana abastece a máquina com notas
...
6. ...

MB way?! Temos que actualizar o Modelo de Domínio!!





Exemplo - Máquina Multibanco

- **Cenários**

1. O João levanta €60 com cartão
2. O João levanta €10 com MB way
3. A Maria paga a conta da luz
4. O Rui transfere a mesada para a conta da filha
5. A Joana abastece a máquina com notas
6. ...

Sempre um verbo!

Fazer algo...

(Use Case descreve como fazê-lo)

- **Requisitos / Use Cases**

- Levantar €
- Pagar serviço
- Efectuar transferência
- Carregar máquina

- **Actores**

- Cliente (cf. João, Maria, Rui)
- Funcionária (cf. Joana)



Identificação *de Use Cases*

Etapas a cumprir (com o auxílio de **cenários de utilização** do sistema):

1. Identificar actores (quem utiliza o sistema)
2. Identificar *use cases* (o que se pode fazer no sistema)
3. Identificar associações (quem pode fazer o quê)

Identificar actores

- Quem vai utilizar o sistema?
- Neste caso: Cliente, Bancário, Técnico de Manutenção?, Impressora?, Servidor do banco?

Identificar Use Cases

- Objectivos dos utilizadores/actores?
- Resposta a estímulos externos.



Definição de *Use Case* - Especificação

- A UML não especifica como descrever *Use Cases*
 - *Tem que ser definido por cada organização ou projecto*
- *Muitas abordagens são possíveis/comuns*
 - *Desde descrições textuais até especificações via diagramas*
 - *Mais ou menos verbosas e detalhadas*
- Em DSS vamos utilizar uma notação semi-estruturada:

(cf. Verificável!)
(cf. não Ambígua!)

Use Case: nome do use case

Descrição: breve descrição do use case

(cf. Rastreável!)

Cenários: cenários que originam o use case

Pré-condição: o que deve ser verdade no Sistema para que executar o use case seja válido

Pós-condição: condição de sucesso do use case (o que deve ser verdade depois)

Fluxo normal:

Fluxo de eventos mais comum

Fluxos alternativos:

Especificação dos modos alternativos de completar o use case

Fluxos de excepção:

Especificação de situações relevantes em que o use case não tem sucesso



Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: *Levantar €*

Descrição: *Cliente levanta quantia da máquina*

Cenários: *O João levanta €60 com cartão*

Pré-condição: *Sistema tem notas*

Pós-condição: *Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado*

Fluxo normal:

1. *Cliente apresenta cartão e PIN*
2. *Máquina MB pede operação*
3. *Cliente indica que pretende levantar dada quantia*
4. *Máquina MB pergunta se quer talão*
5. *Cliente responde que não*
6. *Máquina MB devolve cartão, fornece notas e actualiza saldo da conta*
7. *Cliente retira cartão e notas*

O João levanta €60 com cartão

O João vai viajar e dirige-se a uma máquina MB para levantar dinheiro para a viagem. Introduce o cartão e o código PIN quando tal é solicitado pela máquina. No menu escolhe a opção de levantamento de €60. A máquina pergunta ao João se pretende um talão e ele responde que não. A máquina disponibiliza então o cartão e o valor pedido, que o João retira.



Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: O João levanta €60 com cartão

Pré-condição: Sistema tem notas

Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado

Fluxo normal:

1. Cliente apresenta cartão e PIN ✓
2. Máquina MB pede operação ✓
3. Cliente indica que pretende levantar dada quantia ✓
4. Máquina MB pergunta se quer talão ✓
5. ~~Cliente responde que não~~
6. ~~Máquina MB devolve cartão, fornece notas e actualiza saldo da conta~~
7. ~~Cliente retira cartão e notas~~

Fluxo alternativo (1): [cliente quer talão] (passo 5)

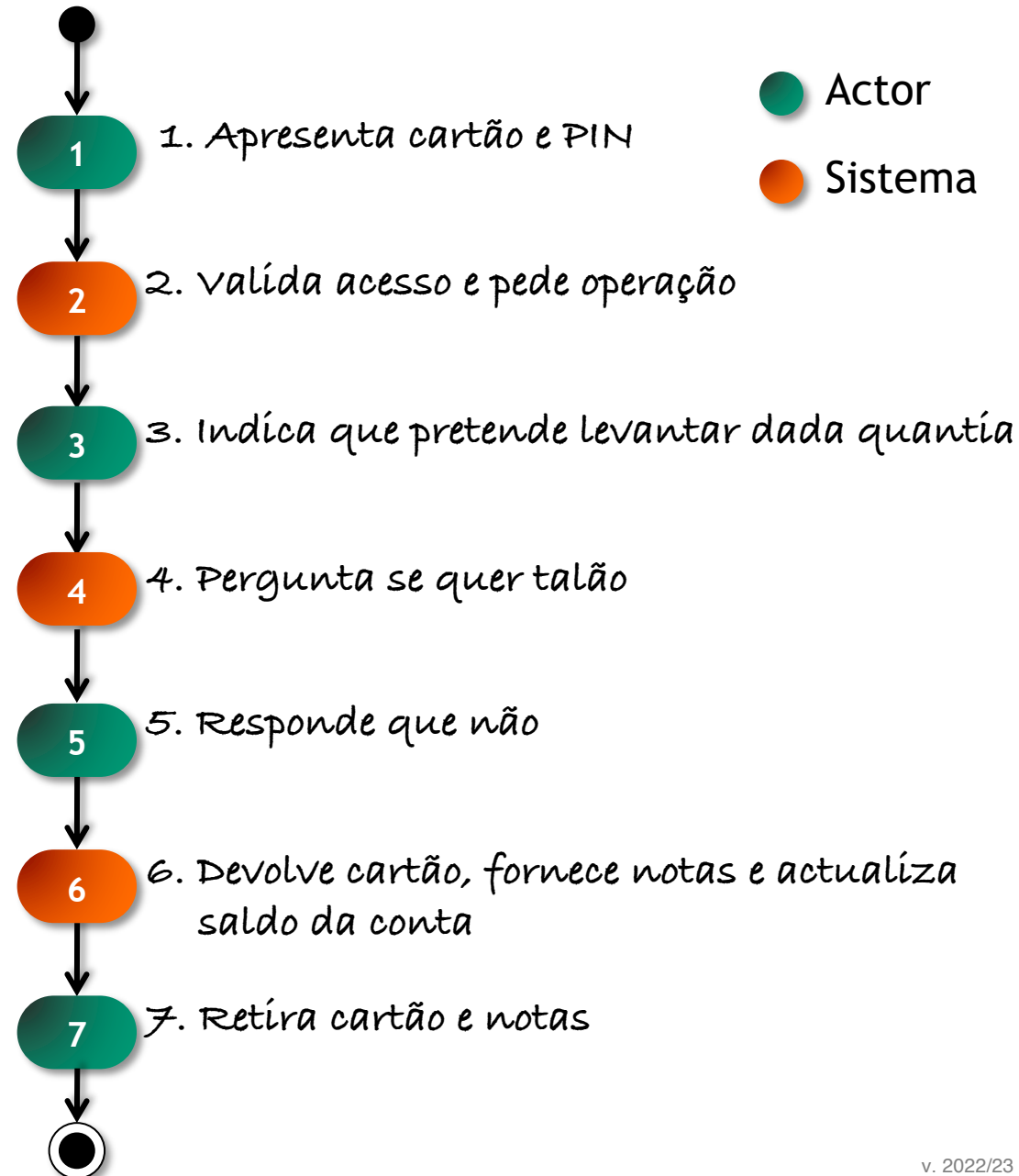
- 5.1. Cliente responde que ~~sim~~ ✓
- 5.2. Máquina MB devolve cartão, notas e talão e actualiza saldo da conta ✓
- 5.3. Cliente retira cartão, notas e talão ✓

Fluxo de excepção (2): [PIN inválido] (passo 6)

- 6.1. Máquina MB avisa sobre PIN inválido e devolve cartão
- 6.2. Cliente retira cartão



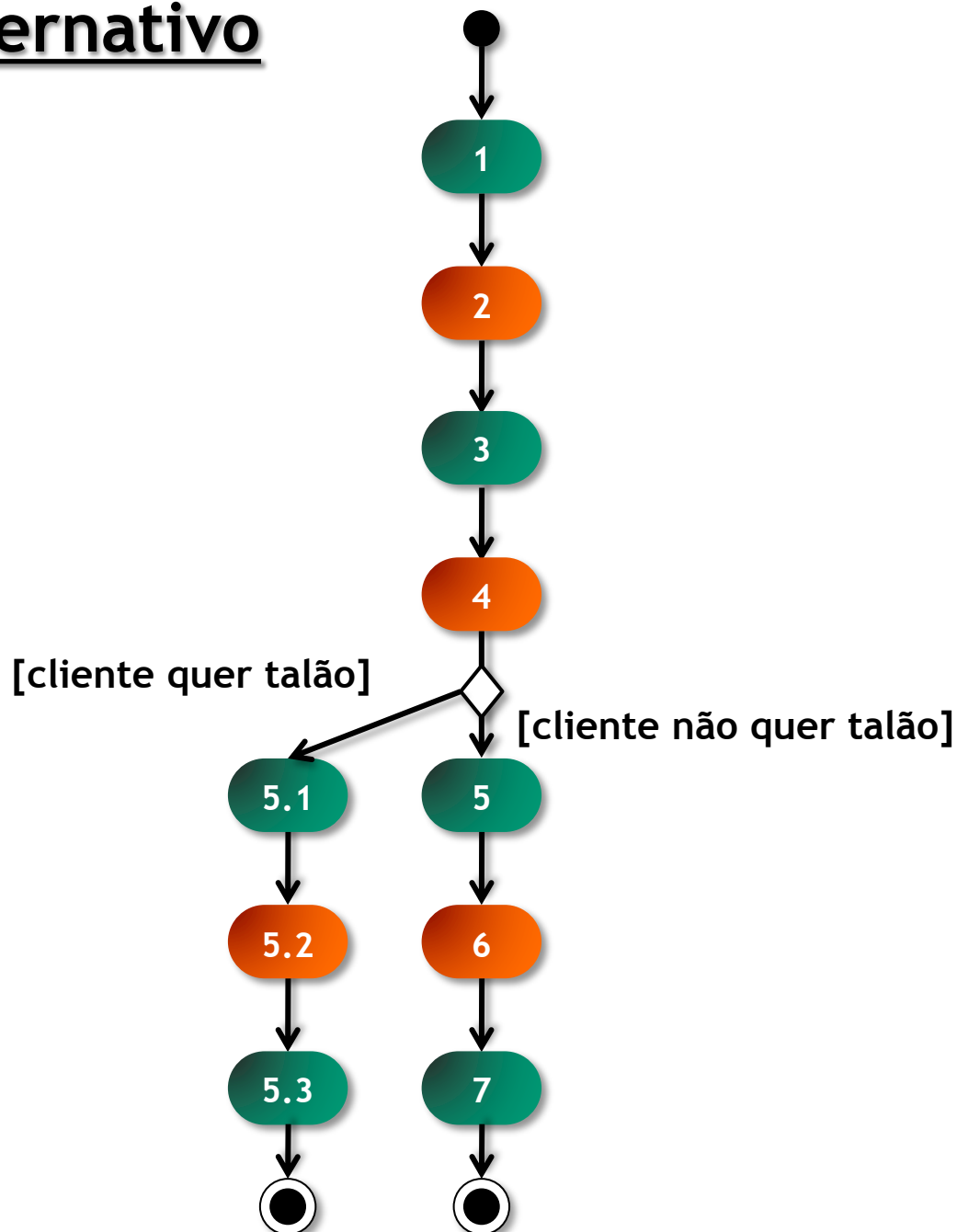
Fluxo normal





Fluxo alternativo

● Actor
● Sistema





Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: O João levanta €60 com cartão

Pré-condição: Sistema tem notas

Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado

Fluxo normal:

1. Cliente apresenta cartão e PIN ✓
2. Máquina MB pede operação ✓
3. Cliente indica que pretende levantar dada quantia ✓
4. Máquina MB pergunta se quer talão ✓
5. Cliente responde que não ✓
6. ~~Máquina MB devolve cartão, fornece notas e actualiza saldo da conta~~
7. ~~Cliente retira cartão e notas~~

Não termina com sucesso.
Pós-condição não se verifica

Algun problema?

Fluxo alternativo (1): [cliente quer talão] (passo 5)

- 5.1. Cliente responde que sim
- 5.2. Máquina MB devolve cartão, notas e talão e actualiza saldo da conta
- 5.3. Cliente retira cartão, notas e talão

Fluxo de excepção (2): [PIN inválido] (passo 6)

- 6.1. Máquina MB avisa sobre PIN inválido e devolve cartão ✓
- 6.2. Cliente retira cartão ✓

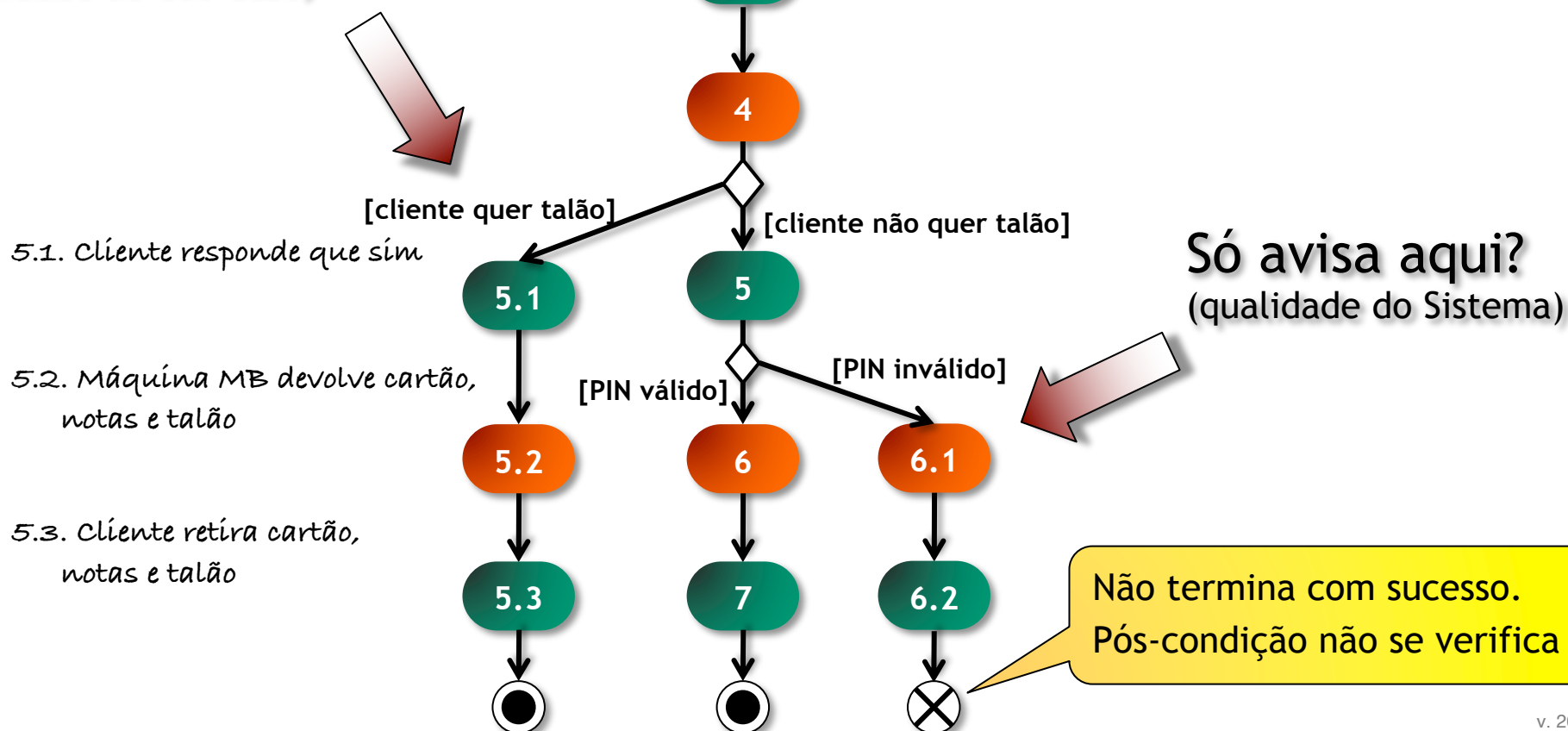


Fluxo de exceção

Quer talão e PIN inválido?
(qualidade do Use Case)



● Actor
● Sistema





Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: O João levanta €60 com cartão

Pré-condição: Sistema tem notas

Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado

Fluxo normal:

1. Cliente apresenta cartão e PIN
2. Máquina MB **válida acesso e** pede operação
3. Cliente indica que pretende levantar dada quantia
4. Máquina MB pergunta se quer talão
5. Cliente responde que não
6. Máquina MB devolve cartão, fornece notas e actualiza saldo da conta
7. Cliente retira cartão e notas

Fluxo alternativo (1): [cliente quer talão] (passo 5)

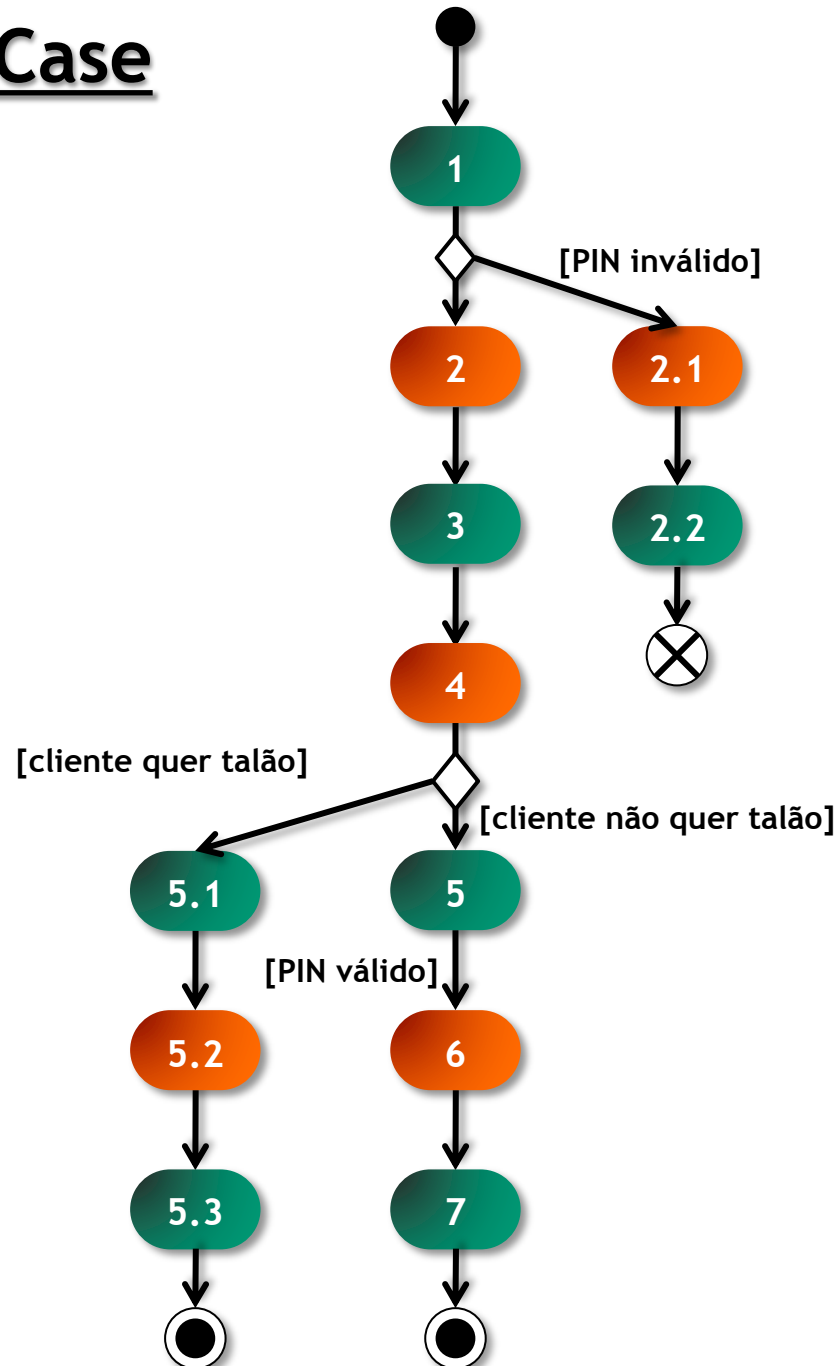
- 5.1. Cliente responde que sim
- 5.2. Máquina MB devolve cartão, notas e talão e actualiza saldo da conta
- 5.3. Cliente retira cartão, notas e talão

Fluxo de excepção (2): [PIN inválido] (**passo 2**)

- 2.1. Máquina MB avisa sobre PIN inválido e fornece cartão
- 2.2. Cliente retira cartão



Melhorar o Use Case



● Actor
● Sistema



Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: O João levanta €60 com cartão; O João levanta €10 com MB way

Pré-condição: Sistema tem notas

Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado

Fluxo normal:

1. ~~Cliente apresenta cartão e PIN~~
2. Máquina MB valida acesso e pede operação
3. Cliente indica que pretende levantar dada quantia
4. Máquina MB pergunta se quer talão
5. Cliente responde que não
6. Máquina MB devolve cartão, fornece notas e actualiza saldo da conta
7. Cliente retira cartão e notas

Fluxo alternativo (1): [cliente quer talão] (passo 5)

...

Fluxo de excepção (2): [PIN inválido] (passo 2)

...

Fluxo alternativo (3): [cliente autentica-se com MB way] (passo 1)

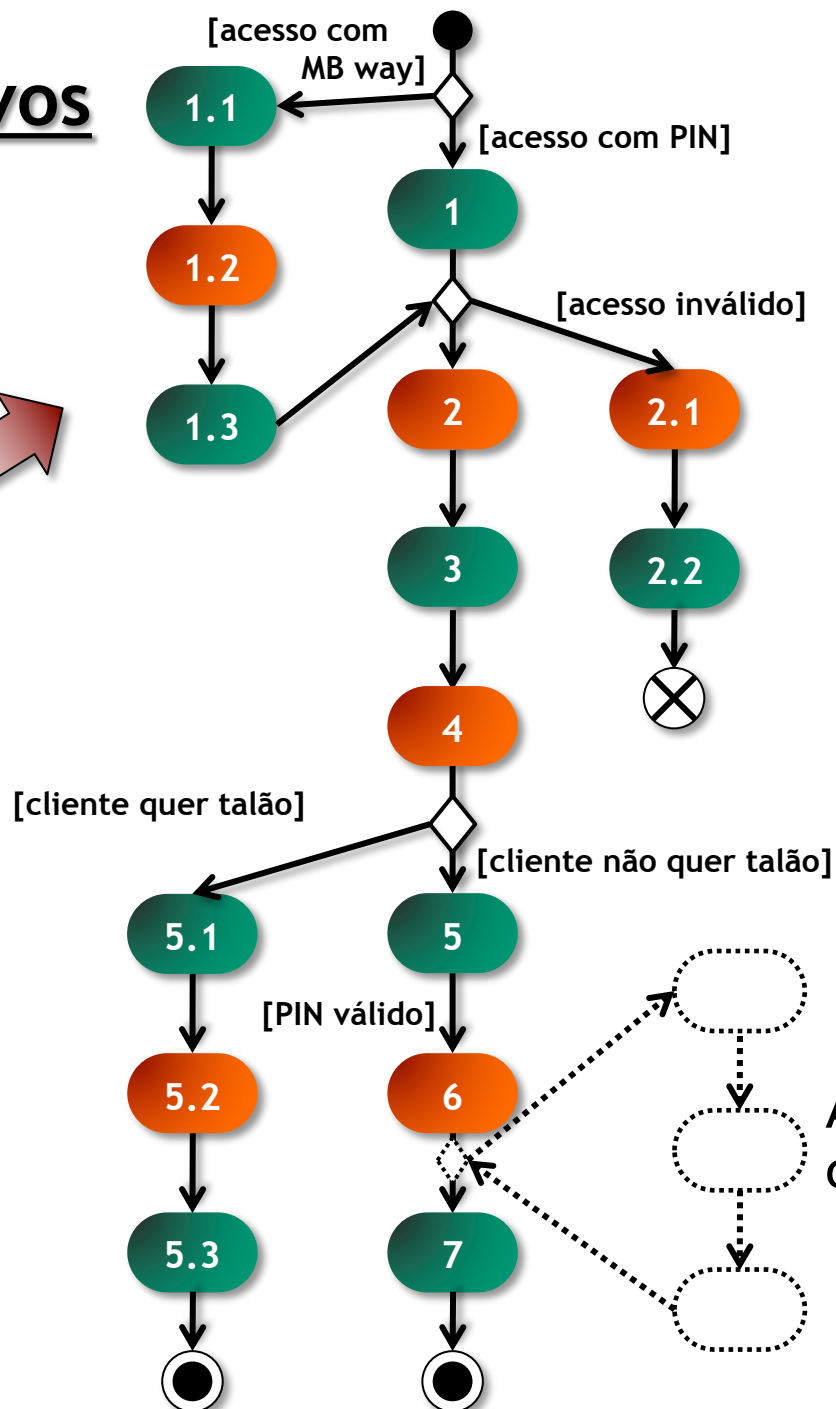
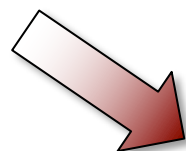
- 1.1. Cliente escolhe acesso MB way
- 1.2. Máquina MB pede Código MB way
- 1.3. Cliente indica Código MB way
- 1.4 Regressa a 2





Fluxos alternativos

Substituem
comportamento



● Actor
● Sistema

Adiciona
comportamento



Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: O João levanta €60 com cartão; O João levanta €10 com MB way

Pré-condição: Sistema tem notas

Pós-condição: Cliente tem quantia desejada e saldo da conta foi actualizado

Fluxo normal:

1. Cliente apresenta cartão e PIN
2. Máquina MB valida acesso e pede operação
3. Cliente indica que pretende levantar dada quantia
4. Máquina MB pergunta se quer talão
5. Cliente responde que não
6. Máquina MB devolve cartão, fornece notas e actualiza saldo da conta
7. Cliente retira cartão e notas

Fluxo alternativo (1): [cliente quer talão] (passo 5)

- 5.1. Cliente responde que sim
- 5.2. Máquina MB devolve cartão, notas e talão
- 5.3. Cliente retira cartão, notas e talão e actualiza

Fluxo de excepção (2): [PIN inválido] (passo 2)

- 2.1. Máquina MB avisa sobre PIN inválido e devolve
- 2.2. Cliente retira cartão

Fluxo alternativo (3): [cliente autentica-se com MB way]

- 1.1. Cliente prime escolhe acesso MB way
- 1.2. Máquina MB pede Código MB way
- 1.3. Cliente indica Código MB way
- 1.4 Regressa a 2

- Valor diário excedido?
- € insuficiente na máquina?
- Quantia impossível com notas existentes?
- Cliente quer desistir?
- Cartão ilegível?
- Ligação ao servidor cai? (!)
- Dispensador de notas encrava? (!)
- etc., etc., etc.



Processo de definição de requisitos (funcionais)

Visão orientada aos *Use Case*

1. Recolher **Cenários** - descrição informal, mas concreta e focada, de uma interacção com o Sistema do ponto de vista de um utilizador
 - Ajudam a análise pois são compreensíveis para os clientes
2. Identificar e especificar os *Use Cases* (Casos de Uso) - descrições de fluxos de interacção com o Sistema para suportar os cenários
 - Cenários são instâncias dos *Use Case*
3. Identificar **Actores** - entidades externas que interagem com o sistema
4. Identificar relações entre Actores e *Use Cases*

Vantagens:

- Não há trabalho desnecessário.
- O Sistema de Informação suporta as tarefas do cliente.
- As fronteiras do Sistema ficam bem definidas.



Definição de *Use Case*

- Descreve como os Actores atingem objectivos (realizam os *Use Cases*) utilizando o sistema
 - Definem relação entre *inputs* dos Actores e comportamento do Sistema
- Especificação deve incluir o comportamento tipicamente esperado, bem como variantes:
 - Comportamentos alternativos que ainda levam ao sucesso
 - Comportamentos de insucesso (Excepções)
 - Vamos também definir as pré-condições e pós-condições de cada use case (cf. *design by contract*)



Use Cases - Especificação (Tipos de fluxos)

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

- Fluxo Normal (ou 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 o é no início).

- Fluxos Alternativos

Fluxos válidos mas menos comuns.

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

- Fluxos de Excepção

Condições de erro suficientemente importantes para serem capturadas no modelo.

A pós-condição **NÃO** é satisfeita.



Use Cases - Especificação

- Não escrever *Use Cases* demasiados longos
 - Focar no que é essencial garantir
- Entidades referidas no Use Case devem estar presentes no Modelo de Domínio
 - Modelo de Domínio descreve o contexto do problema
 - Modelo de Use Case descreve uma solução
 - Conceitos têm que ser os mesmos!
- Deve ser expresso ao nível dos requisitos dos Actores (utilizadores/sistemas)
 - Não devem especificar a interface com o utilizador!!



Use Cases

“Good use cases are balanced, describing essential system behavior while providing only the necessary details about the interactions between system and its users”

S. Adolph & P. Bramble (2002) *Patterns for Effective Use Cases*.
The Agile Software Development Series. Addison-Wesley Professional.