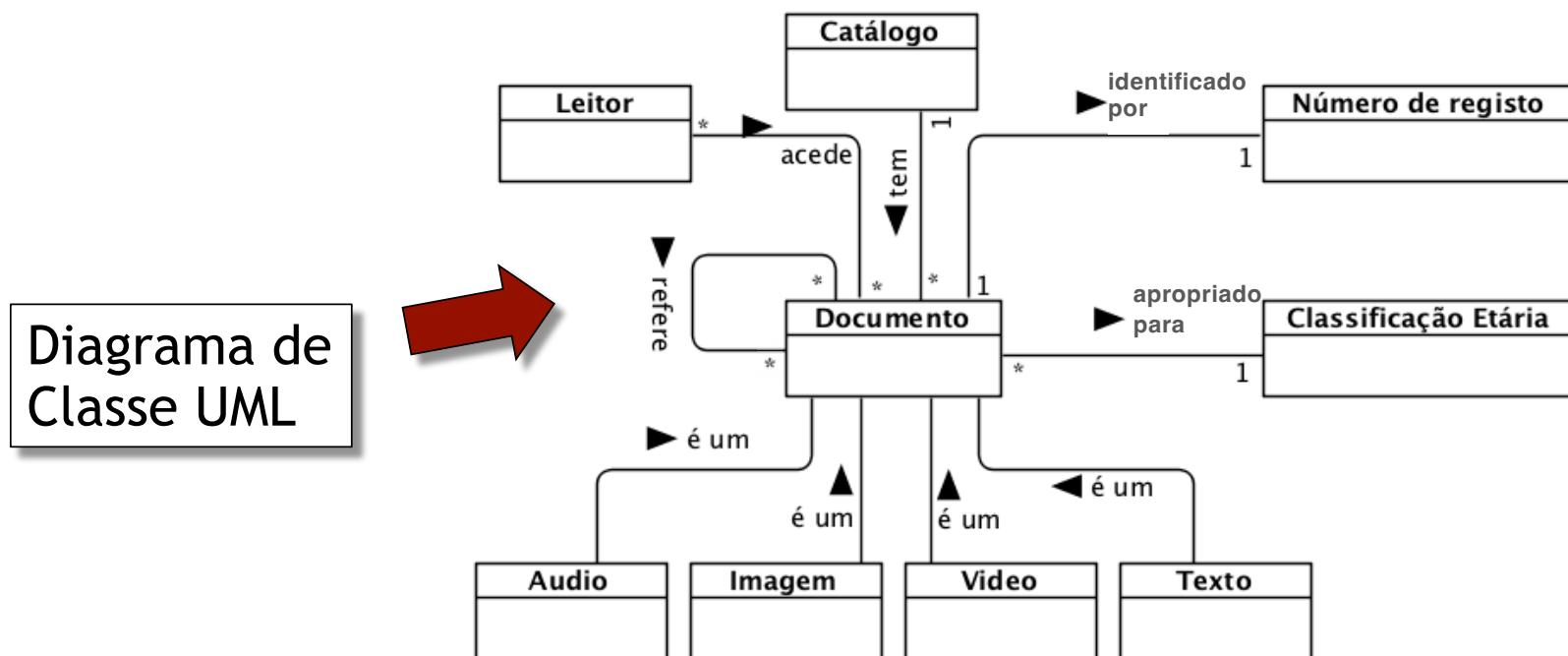


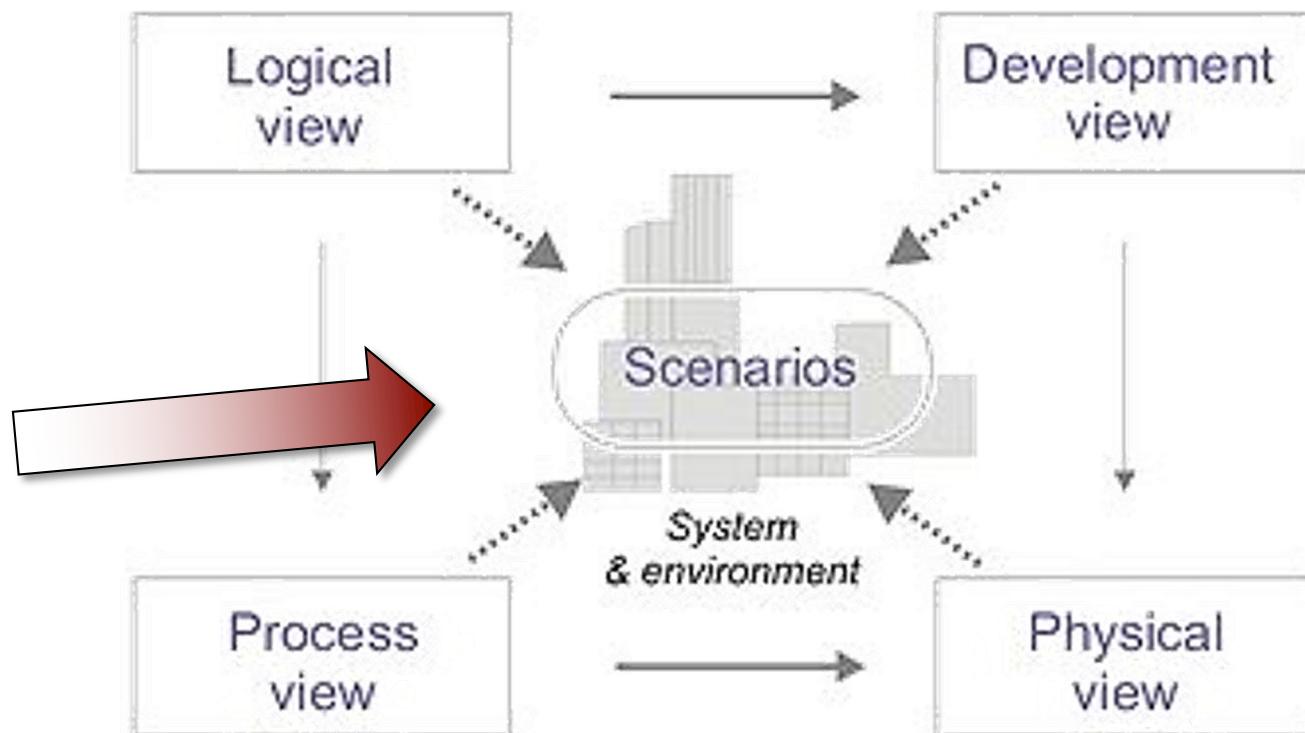
Primeira etapa do projeto...

- Construir um Modelo de Domínio
 - Identificar as **Entidades** (coisas) do problema e os **Relacionamentos** entre elas
 - Representamos os **Modelos de Domínio** em **diagramas de classe da UML**
 - Utilizamos apenas um sub-conjunto da notação
 - **Entidades** - representadas por classes
 - **Relacionamentos** - representados por associações (com nomes)



Próxima etapa...

- Modelar os requisitos do sistema



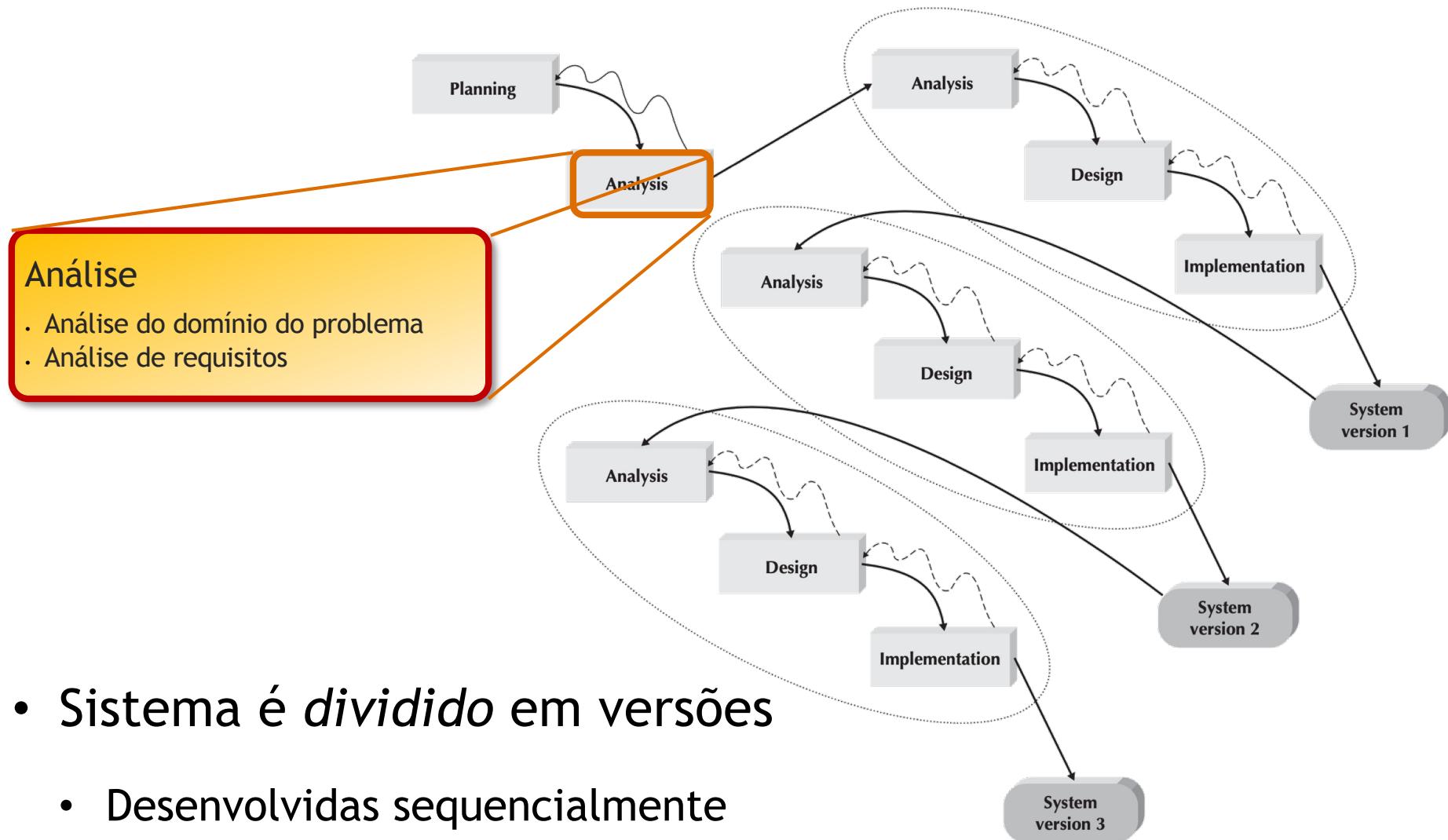


Desenvolvimento de Sistemas de Software

Modelação dos Requisitos Funcionais (Use Cases - Casos de Uso)

Desenvolvimento Iterativo e Incremental

- Desenvolvimento faseado (*Phased development*)





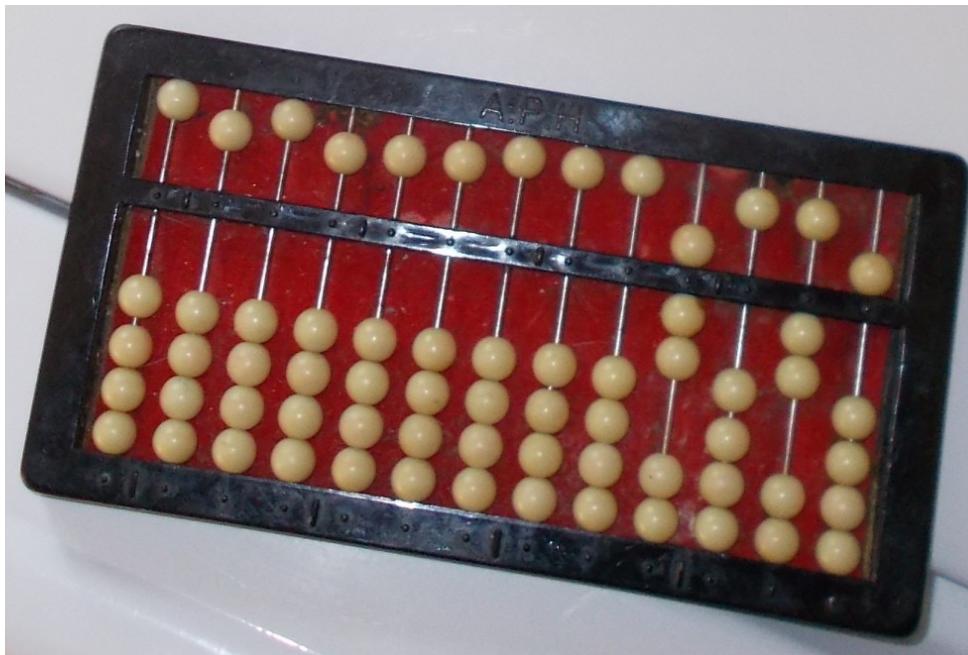
Requisitos

- Os requisitos de software são as condições ou capacidades que o sistema deve satisfazer ou possuir para atender às necessidades dos utilizadores, clientes ou partes interessadas (*stakeholders*).
- Técnicas de Elicitação de Requisitos:
 - Entrevistas
 - Questionários
 - Workshops



Tipos de requisitos

- Preciso de fazer *contas*...

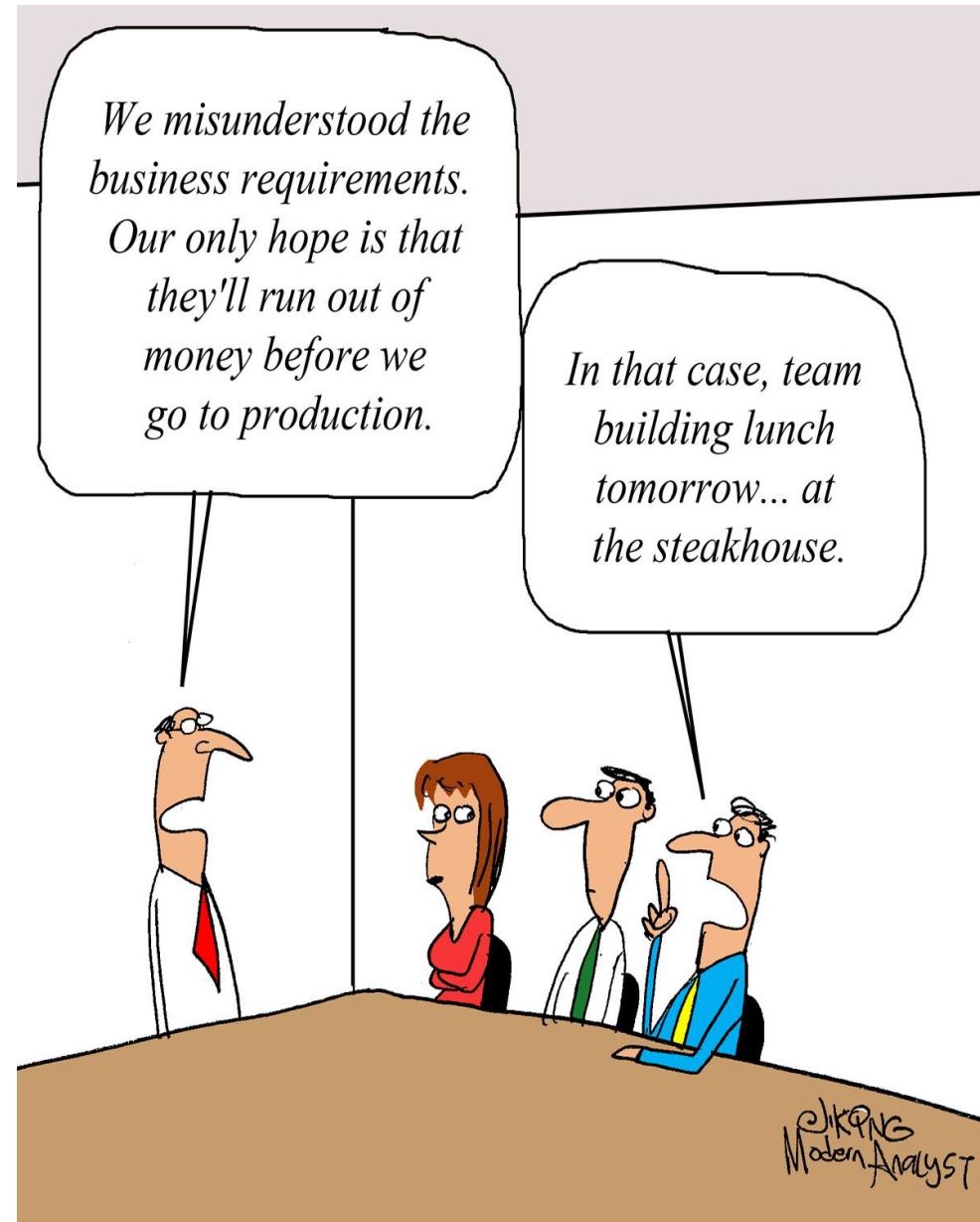




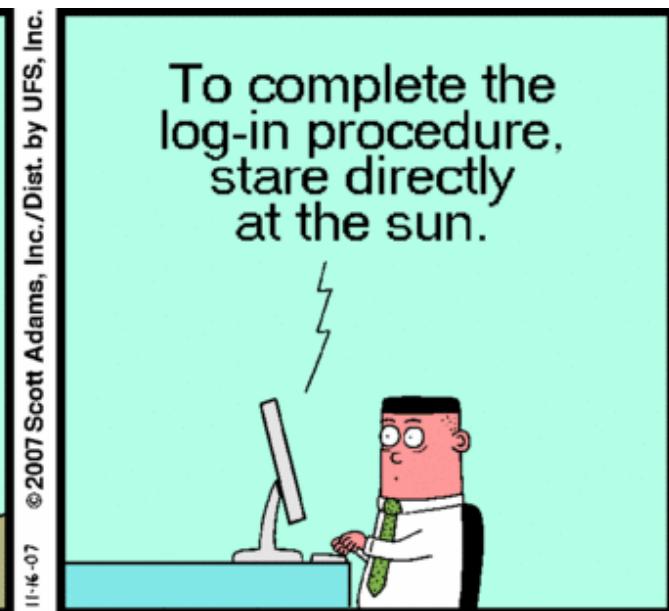
Tipos de requisitos

- Requisitos funcionais - O que o sistema deve fazer
 - Descrevem as interacções entre o Sistema e o seu ambiente
 - Ambiente: Utilizadores e outros sistemas (externos)
 - Descrições independentes da implementação
- 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.

Importância dos requisitos



Conflitos entre requisitos





Validação dos requisitos

- Os requisitos são **validados com o cliente**
- A especificação dos requisitos deve ser:
 - Completa
 - Clara (sem ambiguidades)
 - Consistente
 - Correta

Validação dos requisitos

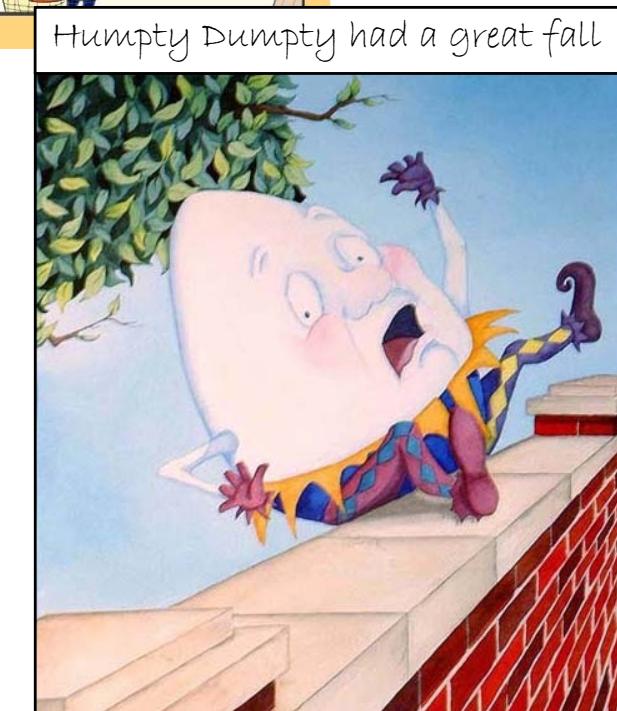
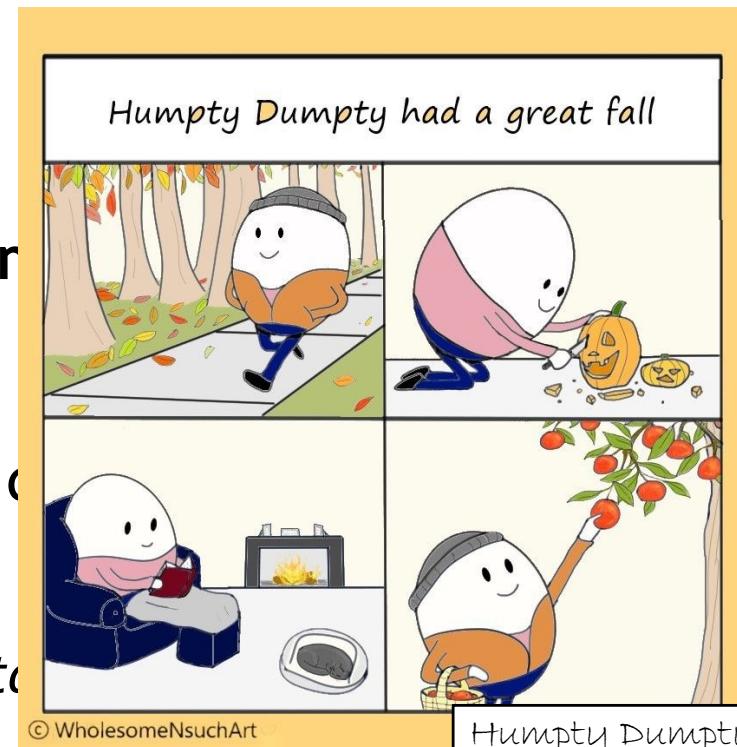
- Os requisitos são **validados com o cliente**
- A especificação dos requisitos deve ser:
 - **Completa**
Todos os aspectos relevantes estão a ser considerados
 - Clara (sem ambiguidades)
 - Consistente
 - Correta





Validação dos requisitos

- Os requisitos são **validados** com:
 - A especificação dos requisitos é:
 - Completa
 - *Todos os aspectos relevantes estão descritos*
 - **Clara** (sem ambiguidades)
 - *Nenhum requisitos tem múltiplas interpretações*
 - Consistente
 - Correta



Validação dos requisitos

- Os requisitos são **validados com o cliente**
- A especificação dos requisitos deve ser:
 - Completa
Todos os aspectos relevantes estão a ser considerados
 - Clara (sem ambiguidades)
Nenhum requisito tem múltiplas interpretações
 - **Consistente**
Não existem contradições entre requisitos
 - Correta



Validação dos requisitos

- Os requisitos são **validados com o cliente**

- A especificação dos requisitos deve ser :

- Completa

Todos os aspectos relevantes estão a ser considerados

- Clara (sem ambiguidades)

Nenhum requisito tem múltiplas interpretações

- Consistente

Não existem contradições entre requisitos

- **Correta**

Os requisitos descrevem correctamente o que o cliente pretende e o que a equipa de desenvolvimento se propõe fazer



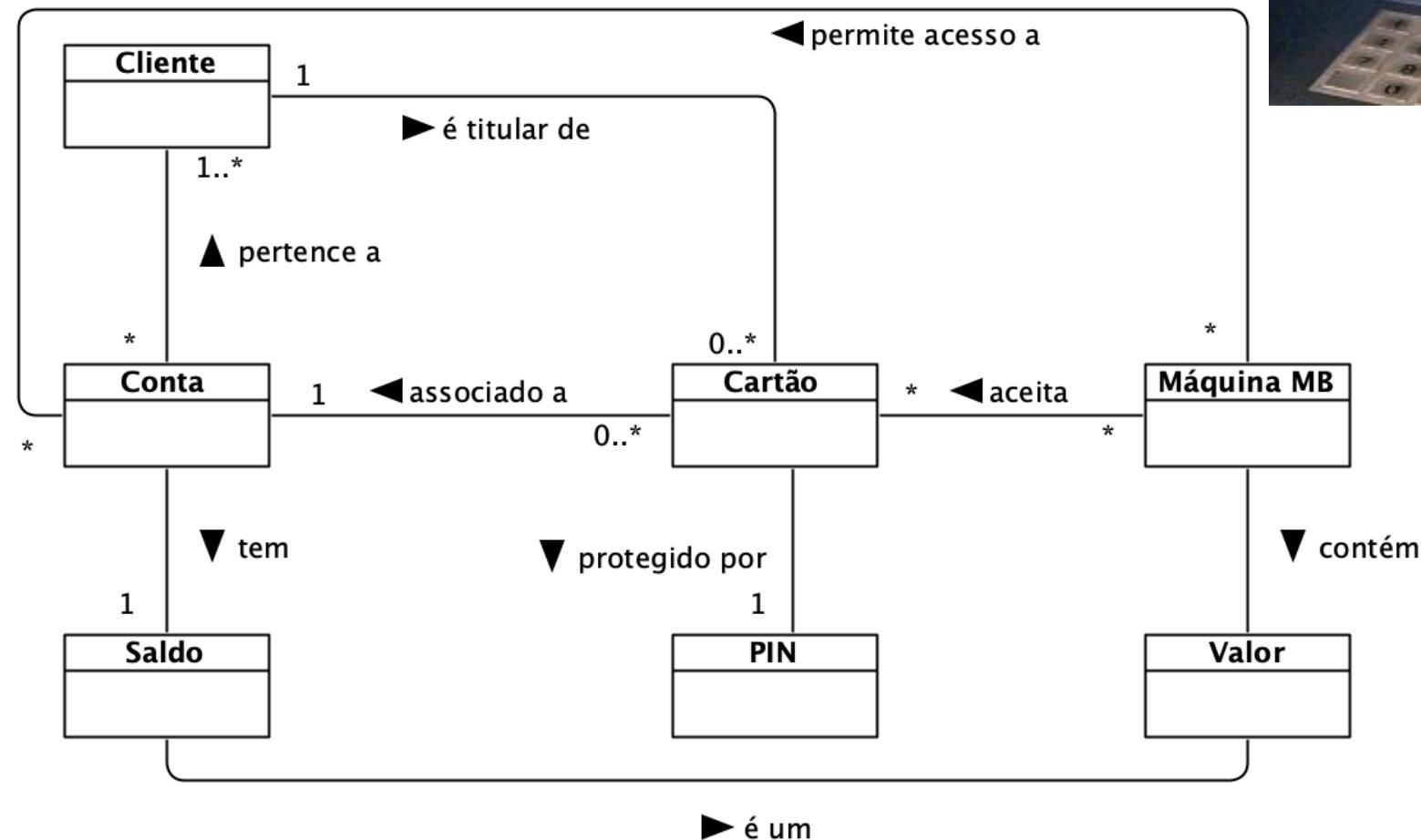


Validação dos requisitos

- 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 - Sistema do 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. Introduz 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. ...

Vamos especificar (descrever) os requisitos com ***Use Cases*** (Casos de Uso)

- **Requisitos funcionais**

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

Sempre um verbo no infinitivo!
Fazer algo...

- **Actores**

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

Quem usa as funcionalidades do Sistema

Identificação de requisitos / Casos de Uso

- Etapas a cumprir (com o auxílio de cenários de utilização do sistema):
 1. Identificar actores (quem vai utilizar o sistema)
 2. Identificar casos de uso (o que se vai poder fazer no sistema)
 3. Identificar associações (quem vai poder fazer o quê)
- **Identificar actores**
 - Um actor não é necessariamente um humano, pode ser um outro sistema, etc.
 - Cada actor representa um papel (“role”) que “alguém” ou alguma “coisa” externa ao sistema, e com interesse, nele pode assumir
 - Neste caso: Cliente, Bancário, Técnico de Manutenção?, Servidor do banco?
- **Identificar Casos de Uso**
 - Objectivos dos utilizadores/actores?
 - Resposta a estímulos externos.

Definição de Casos de Uso - 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. Inequívoca!)

Use Case: nome do use case

- **Descrição:** breve descrição do use case
- **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 do use case)
- **Fluxo normal:**

(cf. Rastreável!)

- Fluxo de eventos mais comum

Fluxos alternativos:

(cf. Completa!)

- 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: cenário 1 (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. Introduz 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: cenário 1 (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

(cf. Completa!)

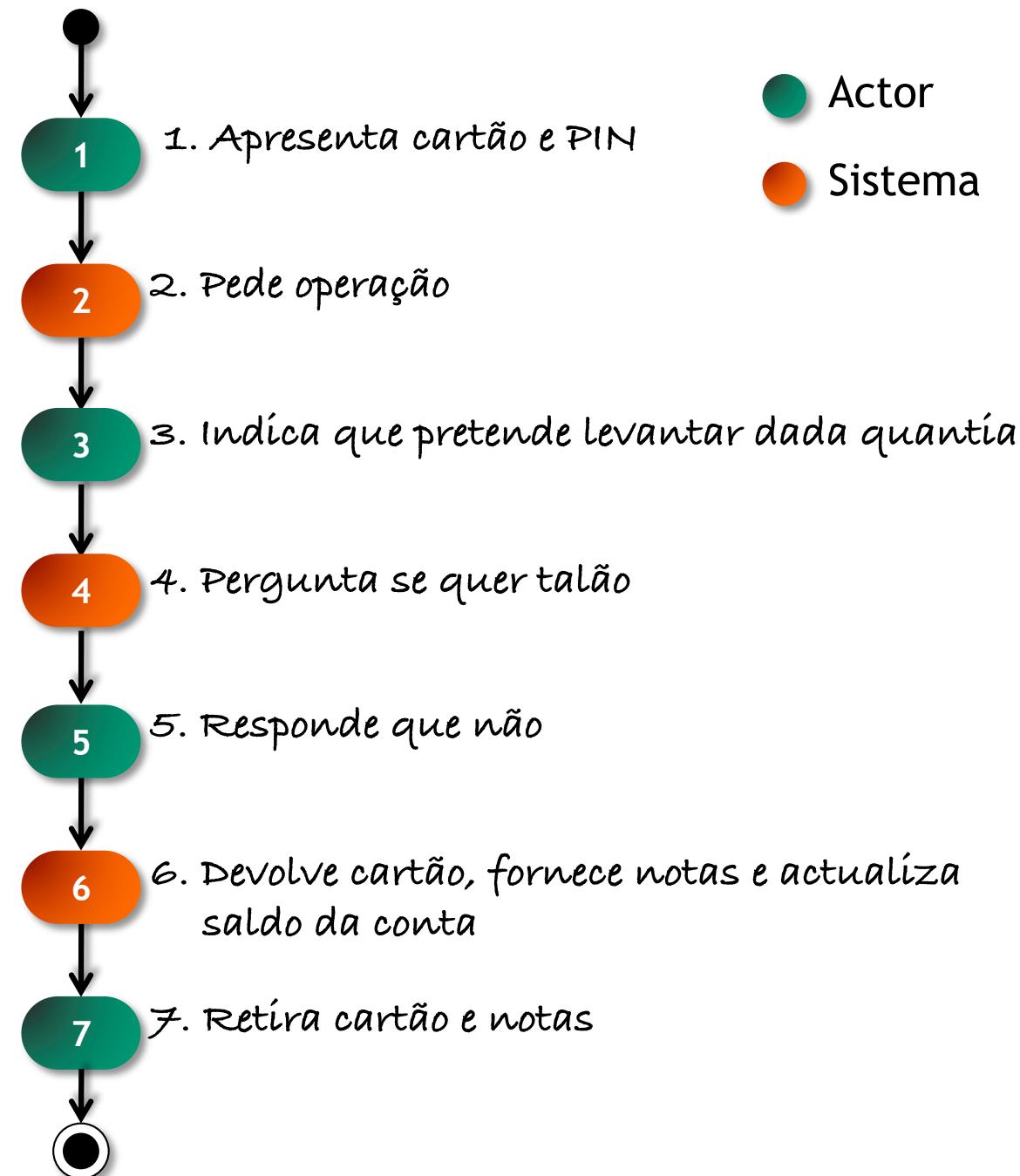
Fluxo alternativo (1): [Cliente quer talão] (passo 5)

- 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

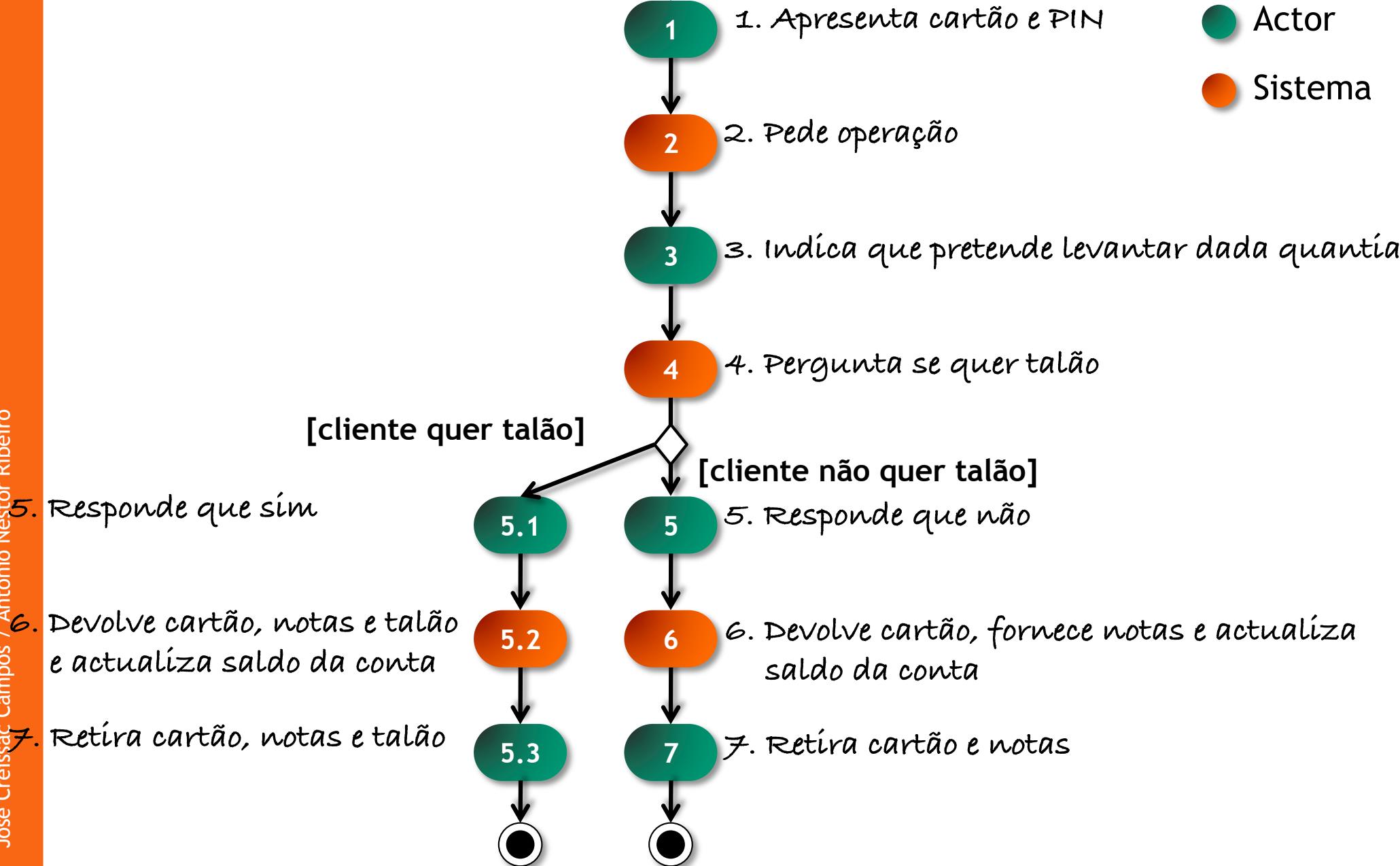
Fluxo de excepção (2): [PIN inválido] (passo 6)

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

Fluxo normal



Fluxo alternativo



Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: Cenário 1 (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 ✓

Não termina com sucesso.

Pós-condição não se verifica

Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: Cenário 1 (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 de exceção

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

(cf. Correcta!)



Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: cenário 1 (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 **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

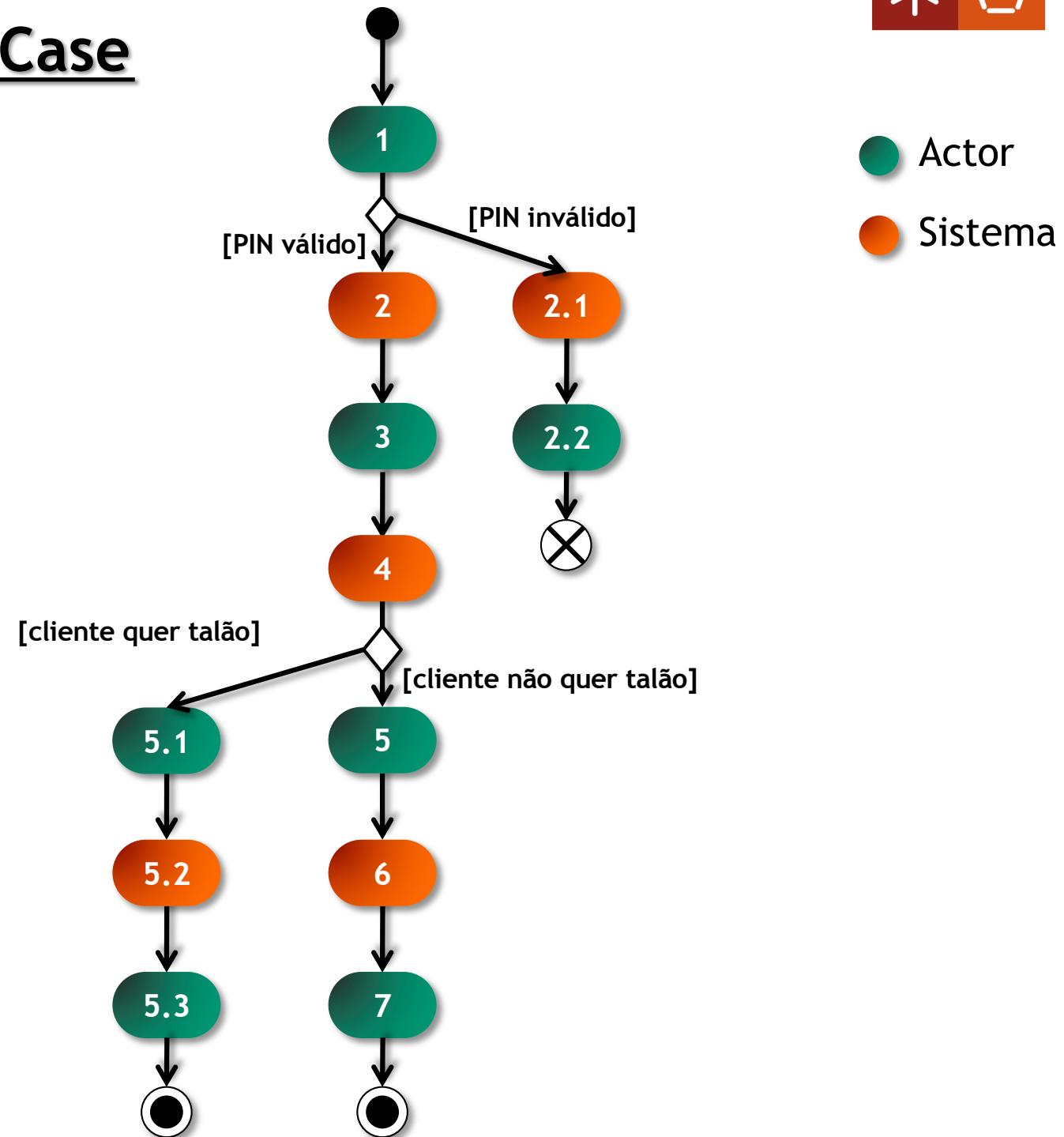
Fluxo alternativo (1): [cliente quer talão] (passo 5)

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



Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: Cenários 1 (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 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): [Acesso inválido] (passo 2)

...

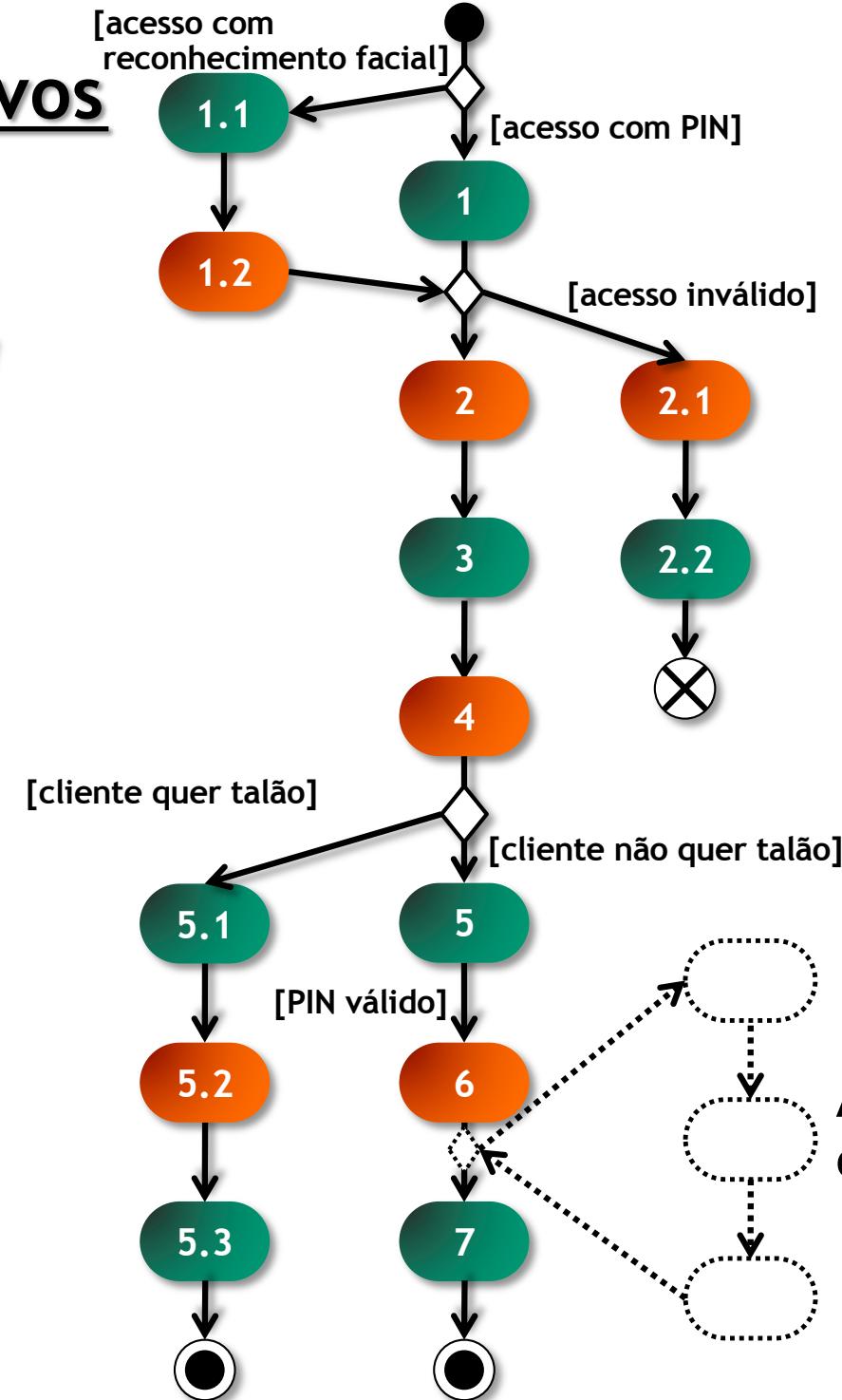
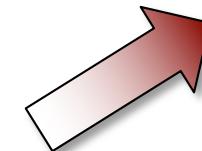
Fluxo alternativo (3): [Cliente quer autenticar-se com reconhecimento facial] (passo 1)

- 1.1. Cliente apresenta cartão e pede reconhecimento facial
- 1.2. Máquina recolhe imagem para validação de acesso
- 1.3. Regressa a 2

Acrescentar
reconhecimento
facial!

Fluxos alternativos

Substituem comportamento





Exemplo - Máquina Multibanco

Use Case: Levantar €

Descrição: Cliente levanta quantia da máquina

Cenários: Cenários 1 e 2 (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 saldo da conta

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

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

Fluxo alternativo (3): [cliente quer autenticar-se com reconhecimento facial] (passo 1)

- 1.1. Cliente apresenta cartão e pede reconhecimento facial
- 1.2. Máquina recolhe imagem para validação de acesso
- 1.3. 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 Casos de Uso

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 **Casos de Uso** - descrições de fluxos de interacção com o Sistema por forma a suportar os cenários
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 Software 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!!

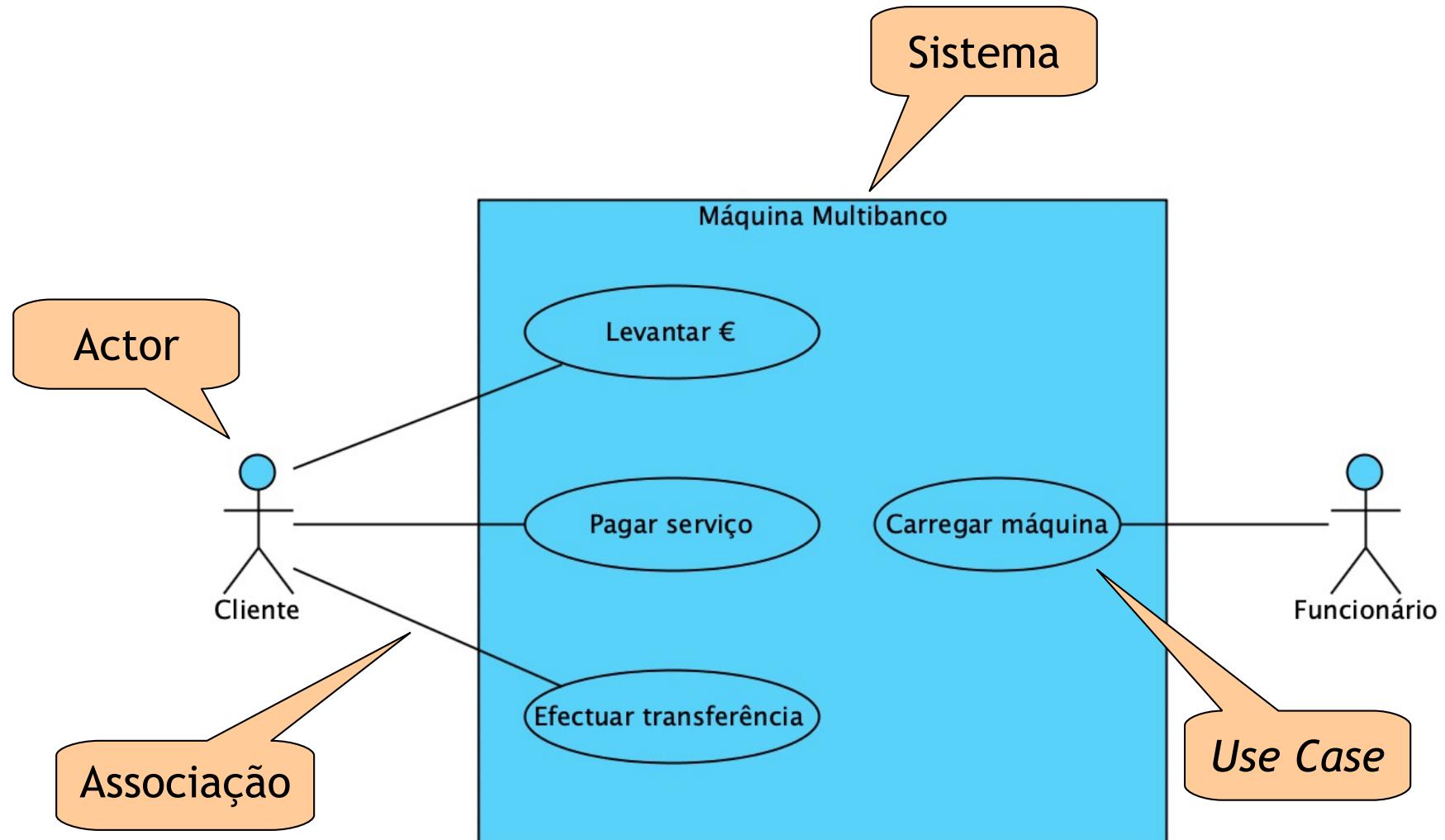


Use Cases

“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 - *Patterns for Effective Use Cases*.
The Agile Software Development Series. Addison-Wesley Professional)

Diagrama de Use Case - Exemplo



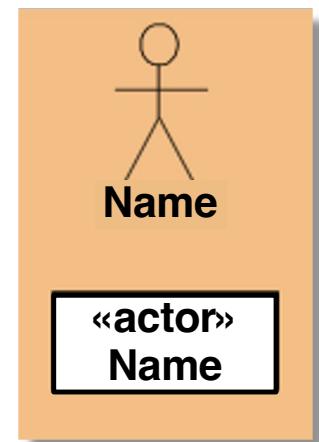
Sistema

- define as fronteiras da solução a desenvolver

Sistema

Actor

- uma abstracção para uma entidade fora do sistema
- um actor modela um propósito (alguém que tem um interesse específico no sistema) - pode não mapear 1 para 1 com entidades no mundo real
- o conjunto de todos os actores definem todas as formas de interacção com o sistema



Associação

- representa comunicação entre o actor e o sistema - através de *use cases*
- pode ser bi-direccional ou uni-direccional



Que Actores? Que Associações?

Todas as associações

- Todos os sistemas externos que interagem com o sistema em análise são apresentados como actores e todas as interacções são representadas nos diagramas.
- Demasiado abrangente, em muitos casos existem interacções com outros sistemas apenas por razões de implementação e não por se tratarem de requisitos do sistema.

Apenas as associações relativas a interacção iniciada por sistemas externos

- Só são representados como actores os sistemas externos que iniciem diálogo com o sistema em análise.
- Mesmo assim muito abrangente.



Que Actores? Que Associações?

Apenas as associações em que é o sistema externo o interessado

- Neste caso só são apresentados como actores os sistemas externos que necessitam de funcionalidade fornecida pelo sistema em análise.
- Usualmente esta é uma solução equilibrada.

Não mostrar associações com sistemas externos

- Apenas os utilizadores são actores, neste caso quando existem sistemas externos apresentam-se os seus actores em diálogo directo com o sistema a ser modelado.
- De uma outra forma esta solução também é demasiado abrangente e pode levar a confusão sobre quem está realmente a utilizar o sistema.

Use Cases - ponto situação

- Forma sistemática de capturar requisitos funcionais
 - que serviços deve fornecer; a quem os deve fornecer
 - mas não suportam a captura de requisitos não funcionais
- Notação diagramática facilita o diálogo
 - com os clientes e dentro da equipa de desenvolvimento
- Modelam o contexto geral do sistema
 - Quais os actores que com ele se relacionam
- Especificam todas as possíveis utilizações
 - O que cada actor pode fazer no sistema
- O centro de todo o processo de desenvolvimento
 - Desde a concepção da arquitectura, passando pelos testes, até ao manual de utilização...

Os Use case são o centro do processo...

