

# Modelagem de Sistemas com UML

## (parte 1)

Jobson Massollar  
jobson@cos.ufrj.br

Tayana Conte  
tayana@cos.ufrj.br

Guilherme Horta Travassos  
ght@cos.ufrj.br



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Sumário

- Introdução
- UML
  - Definição & Características
  - Diagramas da UML 2.0
  - Modelo de Casos de Uso
    - Atores
    - Descrição dos Casos de Uso
    - Diagrama de Casos de Uso
  - Diagrama de Atividades

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



# Introdução

- Um modelo é uma simplificação/abstração da realidade.
- Construímos modelos para compreender melhor o sistema que estamos desenvolvendo.
- Facilidades alcançadas pela modelagem:
  - ✓ Os modelos ajudam a visualizar o sistema como ele é ou como desejamos que seja.
  - ✓ Os modelos permitem especificar a estrutura ou o comportamento de um sistema.
  - ✓ Os modelos proporcionam um guia para a construção do sistema.
  - ✓ Os modelos documentam as decisões de projeto tomadas.
  - ✓ Os modelos permitem visualizar o sistema em diversos níveis de abstração.
  - ✓ Os modelos facilitam a comunicação entre os membros da equipe.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



# UML – Definição e Características

## UML – Unified Modeling Language

- É uma linguagem para modelagem de sistemas usando a abordagem OO.
- Usada para especificar, visualizar, construir e documentar os artefatos que modelam um sistema de software.
- Baseada nos métodos Booch, OOSE (Jacobson) e OMT (Rumbaugh).
- NÃO é uma metodologia de desenvolvimento de sistemas.
- NÃO impõe nenhum ciclo de vida específico.
- É baseada em diagramas (ênfase visual).
- Encontra-se atualmente na versão 2.0.
- Sua definição e evolução são de responsabilidade da OMG (Object Management Group - [www.omg.org](http://www.omg.org)).

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



# UML – Definição e Características

---

- Na UML, os modelos expressam **duas** visões:
  - **Visão Estrutural**: os modelos criados tentam capturar a estrutura do sistema, ou seja, quais elementos compõem a estrutura do sistema e como eles se relacionam.
  - **Visão Comportamental**: os modelos criados tentam capturar a dinâmica do sistema, ou seja, como os elementos que compõem o sistema se comunicam e como se comportam e respondem aos diversos estímulos.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



# UML - Diagramas

---

- Diagramas previstos na UML 2.0:
  - **Estruturais ou Estáticos**:
    - ✓ Diagrama de Classes
    - ✓ Diagrama de Componentes
    - ✓ Diagrama de Implantação
    - ✓ Diagrama de Objetos
    - ✓ Diagrama de Pacotes
    - ✓ Diagrama de Estrutura da Composição
    - ✓ Diagrama Combinado Componentes/Implantação
  - **Comportamentais ou Dinâmicos**:
    - ✓ Diagrama de Casos de Uso
    - ✓ Diagrama de Seqüência
    - ✓ Diagrama de Atividades
    - ✓ Diagrama de Estados
    - ✓ Diagrama de Comunicação (antigo diagrama de Colaboração da UML 1.4)
    - ✓ Diagrama de Visão Geral da Interação
    - ✓ Diagrama de Tempo

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



# UML – Diagramas

- **Diagrama de Casos de Uso:** nele especificamos/detalhamos os requisitos funcionais descrevendo os cenários nos quais os atores interagem com o sistema. São bastante úteis na comunicação com os stakeholders.
- **Diagrama de Classes:** é o principal diagrama da análise e projeto OO (visão estrutural). Nele mostramos as classes do sistema, seus relacionamentos (herança, associação, composição e agregação), seus atributos e seus métodos.
- **Diagrama de Sequência:** É o modelo mais usado para visão dinâmica de uma sistema. É usado na análise e projeto para modelar a interação entre os diversos objetos em uma linha de tempo.
- **Diagrama de Atividades:** são normalmente usados para modelagem de processos de negócio ou para detalhamento da lógica de negócio. Também podem ser usados pra descrever casos de uso. Permitem a modelagem de fluxo de controle e de dados.

# UML – Diagramas

- **Diagrama de Estados:** modela como os estímulos ou eventos externos causam mudanças no estado de um objeto no decorrer do seu ciclo de vida.
- **Diagrama de Pacotes:** mostra como os elementos estão organizados em pacotes e as dependências entre esses pacotes.
- **Diagrama de Componentes:** modela as partes do software no ambiente de implementação (códigos-fonte, DLLs, executáveis, HTML, CSS, JAR, CLASS, bibliotecas, componentes específicos, etc.).
- **Diagrama de Implantação:** modela o hardware do ambiente de desenvolvimento, teste, homologação, produção, etc.
- **Diagrama de Comunicação:** é equivalente ao diagrama de seqüência, mas sem o foco temporal (algumas ferramentas UML geram diagrama de colaboração/comunicação a partir do diagrama de seqüência).

# UML – Diagramas

- **Diagrama de Objetos:** modela instâncias reais das classes e seus relacionamentos, ou seja, modela fatos reais ou exemplos do dia-a-dia.
- **Diagrama de Tempo:** como o diagrama de estados, também modela mudanças no estado de um objeto. Entretanto, enfatiza a questão do tempo durante o ciclo de vida.
- **Diagrama de Visão Geral da Interação:** usa o mesmo layout do diagrama de atividades. Entretanto, ao invés de modelar atividades são modelados blocos de interação associados ao diagrama de seqüência, ou seja, uma visão macro ao invés de uma visão detalhada.
- **Diagrama de Estrutura da Composição:** modelam um comportamento/estrutura complexa (onde estão envolvidas classes e/ou componentes) e os pontos de interação usados para acessar os recursos dessa estrutura.
- **Diagrama Combinado Componentes/Implantação:** une os modelos de Componentes e Implantação mostrando como os componentes de software estão distribuídos nos componentes do hardware.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Características

- Após a identificação dos requisitos é preciso **especificá-los**.
- Uma técnica comumente adotada para especificação dos requisitos é a modelagem de Casos de Uso (Use Cases).
- Características:
  - Podem ser consultados por qualquer **stakeholder**.
  - O **foco é o problema** e não a solução computacional.
  - Permite registrar de fato **o que** o sistema deve fazer.
  - Independente da abordagem de desenvolvimento – **não é OO**.
  - Pode ser descrito com **diversos níveis** de detalhamento.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Vantagens

---

- Vantagens da modelagem por Casos de Uso:
  - ✓ O modelo de Casos de Uso é de fácil compreensão pelo cliente e pelos membros da equipe de desenvolvimento:
    - ✓ Um caso de uso bem escrito é fácil de ler.
    - ✓ Pode ser a base de discussão entre as partes interessadas.
  - ✓ Podem ser validados pelo cliente.
  - ✓ Permite definir o escopo do sistema.
  - ✓ Pode ser um meio para acompanhar o progresso do projeto.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Atores

---

- Atores
  - ✓ Ator: representa o papel executado por uma entidade que interage com o sistema em questão.
  - ✓ Um ator modela algo fora da fronteira do sistema que precisa trocar informações com o sistema, tais como indivíduos e outros sistemas.
  - ✓ Uma instância pode executar o papel de vários atores diferentes e um determinado ator pode ser representado por várias instâncias.
- **Ator não é o mesmo que usuário!**
  - ✓ Um ator representa um papel exercido por um usuário ao interagir com um determinado caso de uso.
  - ✓ Usuários podem desempenhar mais de um papel junto ao sistema.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Atores

### ➤ Representação gráfica de Atores:

- ✓ O ícone padrão para um ator é a figura de um "stick man", contendo seu nome abaixo da figura
- ✓ Outra representação consiste num retângulo de classe com o estereótipo <<actor>>



## Modelo de Casos de Uso - Atores

### ➤ Tipos de Atores:

- ✓ **Ator primário** – é o interessado que acessa o sistema para lhe fornecer diretamente um serviço.
- ✓ **Ator secundário** (ou Ator de suporte) – interage com o sistema provendo algum tipo de serviço ou informação.
  - ✓ Exemplos: um sensor de temperatura, um sistema de cartão de crédito
  - ✓ Atores secundários são úteis para identificar o que o sistema deverá prover em termos de protocolo de troca de dados e interfaces externas.

## Modelo de Casos de Uso - Atores

### ➤ Categorias comuns para Atores:

- ✓ Usuários: usuários finais, administradores, gerentes, etc.
- ✓ Aplicações (processos individuais e sistemas de software).
- ✓ Dispositivos (sensores).
- ✓ Eventos externos (como um controlador de tempo – cron, escalonador de processos, etc.)

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Atores

### ➤ Relacionamentos entre Atores:

- ✓ O único relacionamento possível entre os atores é a **Generalização**.
- ✓ É considerado quando temos dois atores semelhantes, mas com um deles realizando algo a mais.
- ✓ Usada para identificar funcionalidades comuns entre atores.
- ✓ A generalização pode ser sempre lida como "é-um-tipo-de".
- ✓ Deve ser identificada e validada com cuidado!



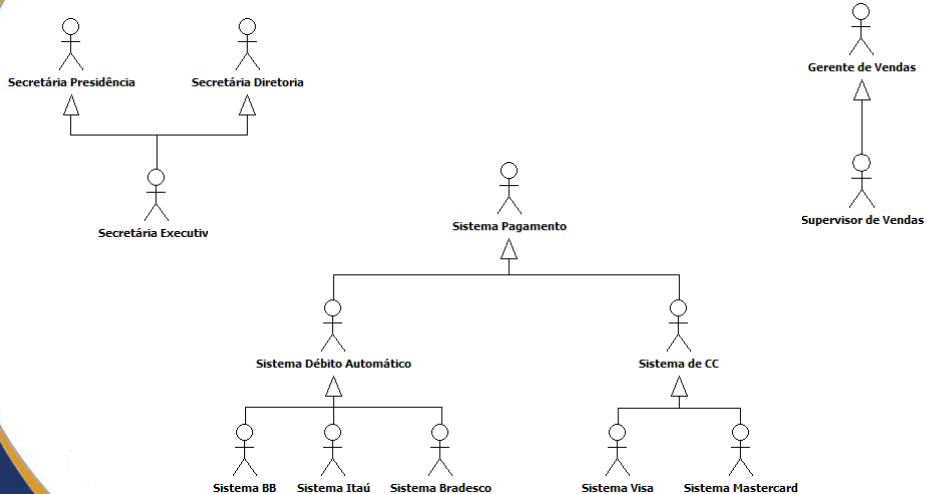
[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)





## Modelo de Casos de Uso - Atores

- Três exemplos de generalização de atores:



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Modelo de Casos de Uso – Casos de Uso

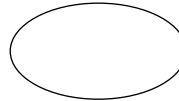
- Modelando com Casos de Uso:

- ✓ Separe as funcionalidades do sistema.
- ✓ Para que cada funcionalidade ou grupo de funcionalidades seja atendido, deve haver um conjunto ou seqüência de ações que tenham um objetivo bem definido – o Caso de Uso.
- ✓ Durante a execução dessa seqüência de ações, o sistema interage com elementos externos a ele – os atores.
- ✓ Concentre-se inicialmente no fluxo principal e depois modele os fluxos alternativos e de exceção.
- ✓ Descreva O QUE o sistema fará, mas não especifique COMO será feito.

## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

- Representação gráfica do Caso de Uso: seu ícone é uma elipse contendo seu nome. O nome também pode vir abaixo da elipse.



Cadastrar cliente

- Representações para Casos de Uso:
  - ✓ Descrições textuais contínuas
  - ✓ Descrições formais (com pré e pós-condições, fluxo principal, alternativos e de exceção)
  - ✓ Tabelas Ator x Sistema

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

- Exemplo de descrição textual contínua:
  - O Cliente chega ao caixa eletrônico e insere seu cartão. O Sistema requisita a senha do Cliente. Após o Cliente fornecer sua senha e esta ser validada, o Sistema exibe as opções de operações possíveis. O Cliente opta por realizar um saque. Então o Sistema requisita o total a ser sacado. O Sistema fornece a quantia desejada e imprime o recibo para o Cliente.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Exemplo de descrição de fluxo principal:
  1. Cliente insere seu cartão no caixa eletrônico.
  2. Sistema apresenta solicitação de senha.
  3. Cliente digita senha.
  4. Sistema exibe menu de operações disponíveis.
  5. Cliente indica que deseja realizar um saque.
  6. Sistema requisita quantia a ser sacada.
  7. Cliente retira a quantia e recibo.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Exemplo de tabela Ator x Sistema:

Cliente	Sistema
Inserir seu cartão no caixa eletrônico.	Apresenta solicitação de senha.
Digitar senha.	Exibe operações disponíveis.
Solicitar realização de saque.	Requisita quantia a ser sacada.
Retira a quantia e o recibo.	

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

➤ Descrevendo a seqüência de ações:

- ✓ **Fluxo Principal** – descreve a seqüência de ações que serão executadas considerando que nenhum desvio ou exceção ocorrerá acontecerá durante a execução do UC:
  - ✓ Descreve o que normalmente acontece quando o caso de uso é realizado
- ✓ **Fluxos Alternativos** – descrevem o que acontece quando o ator faz uma escolha alternativa, diferente da descrita no fluxo principal, para alcançar seu objetivo:
  - ✓ Podem descrever escolhas exclusivas entre si.
- ✓ **Fluxos de Exceção** – correspondem à descrição das situações de exceção:
  - ✓ Descrevem o que acontece quando algo inesperado ocorre na interação entre ator e caso de uso (ex.: ator realiza ação inválida ou uma condição inesperada é atingida)

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

➤ Descrevendo a seqüência de ações:

- ✓ **Pré-condição** – define que hipóteses são assumidas como verdadeiras para que o caso de uso tenha início:
  - ✓ Deve ser usada em casos de uso cuja realização não faz sentido em qualquer momento, mas somente quando o sistema está em um determinado estado ou com certas propriedades
  - ✓ Ex.: o funcionário deve estar identificado no sistema
- ✓ **Pós-condição** – estado que o sistema alcança após o caso de uso ter sido realizado.
  - ✓ Não precisa declarar como esse estado foi alcançado
  - ✓ Ex.: os dados do funcionários foram alterados

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

- Um exemplo de *template* básico para descrição de casos de uso:
  1. Descrição – sumário da funcionalidade do caso de uso
  2. Atores – lista de atores que interagem com o caso de uso
  3. Pré-condições - condições pertinentes que devem valer antes da realização do caso de uso
  4. Trigger – evento que inicia a execução do caso de uso
  5. Fluxos:
    1. Básico (principal) - apresenta a descrição do evento que dispara o caso de uso e a descrição da sequência de ações que compõem o fluxo básico.
    2. Fluxos Alternativos (opcional) - descrevem as ações que compõem os fluxos alternativos de execução.
    3. Fluxos de Exceção (opcional) - descrevem as ações que compõem os fluxos de exceção do caso de uso.
  6. Pós-condições - descrevem as condições pertinentes que devem valer após a realização do caso de uso.
  7. Regras de Negócio (opcional) - listam as regras de negócio implementadas no caso de uso.

## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

- **Importante !**
  - ✓ Cada caso de uso deve ter um e apenas um objetivo bem definido.
  - ✓ Ao final do caso de uso o ator deve obter sempre um resultado útil e bem definido.
  - ✓ Casos de uso não devem ser descritos como algoritmos: casos de uso definem o quê e não como.
  - ✓ Um bom caso de uso é simples de ler.
  - ✓ Cada passo do caso de uso deve estar no presente e usar um verbo na voz ativa, ou seja, cada passo deve definir a ação executada pelo ator ou sistema.
  - ✓ Cada passo do caso de uso deve sempre mencionar quem está executando a ação.
  - ✓ Não definir ou referenciar os elementos/componentes da interface no diálogo.
  - ✓ Não perder o foco do objetivo do caso de uso. Cada ação do ator ou sistema deve apontar na direção do objetivo.

## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Exercício 1: descrever o caso de uso Realizar Saque usando o *template* apresentado, com todos os caminhos alternativos e exceções, sabendo que o banco possui as seguintes regras que devem ser respeitadas:
- ✓ O cliente que errar a senha 3 ou mais vezes terá seu acesso bloqueado.
  - ✓ O cliente não pode sacar mais de R\$ 1000,00 em um período de 24hs (0h de um dia até 0h do dia seguinte).
  - ✓ Quando solicitado, se o cliente não realizar qualquer ação em 20 segundos a operação de saque é cancelada.
  - ✓ Caso haja qualquer falha na comunicação com o banco a operação, em qualquer estágio, deve ser cancelada.
1. Cliente insere seu cartão no caixa eletrônico.
  2. Sistema apresenta solicitação de senha.
  3. Cliente digita senha.
  4. Sistema exibe menu de operações disponíveis.
  5. Cliente seleciona a opção de saque.
  6. Sistema requisita quantia a ser sacada.
  7. Cliente retira a quantia e recibo.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

**Objetivo:** permitir ao cliente sacar uma quantia em dinheiro da sua CC.

**Pré-condições:** não há

**Trigger:** o Cliente insere o cartão magnético no caixa eletrônico.

**Fluxo Principal:**

1. O Sistema valida o cartão magnético.
2. O Sistema solicita que o cartão magnético seja retirado.
3. O Cliente retira o cartão magnético.
4. O Sistema solicita a senha.
5. O Cliente informa a senha.
6. O Sistema valida a senha.
7. O Sistema exibe o menu de opções
8. O Cliente seleciona a opção de saque
9. O Sistema solicita a quantia a ser sacada.
10. O Cliente informa a quantia desejada.
11. O Sistema separa as notas necessárias para a quantia informada.
12. O Sistema entrega o dinheiro ao cliente.
13. O Cliente retira o dinheiro.
14. O Sistema debita da CC a quantia sacada.
15. O Sistema emite o recibo.

**Pós-condições:** Cliente obtém a quantia de dinheiro desejada e a sua CC é debitada dessa quantia.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

**Objetivo:** permitir ao cliente sacar uma quantia em dinheiro da sua CC.

**Pré-condições:** não há

**Trigger:** o Cliente insere o cartão magnético no caixa eletrônico.

**Fluxo Principal:**

1. O Sistema valida o cartão magnético. [E0]
2. O Sistema solicita que o cartão magnético seja retirado.
3. O Cliente retira o cartão magnético. [RN4][E1]
4. O Sistema solicita a senha.
5. O Cliente informa a senha. [RN4][E2]
6. O Sistema valida a senha. [RN3,RN5][E3, E4]
7. O Sistema exibe o menu de opções
8. O Cliente seleciona a opção de saque [RN4][E2]
9. O Sistema solicita a quantia a ser sacada.
10. O Cliente informa a quantia desejada. [RN4][E2]
11. O Sistema separa as notas necessárias para a quantia informada. [RN1,RN2, RN5][E5,E6,E7,E8,E9]
12. O Sistema entrega o dinheiro ao cliente. [E9]
13. O Cliente retira o dinheiro. [RN4]
14. O Sistema debita da CC a quantia sacada. [RN5][E10]
15. O Sistema emite o recibo. [E11]

**Pós-condições:** Cliente obtém a quantia de dinheiro desejada e a sua CC é debitada dessa quantia.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Uma solução (continuação):

**Fluxos de Exceção :**

E0 [ Cartão inválido]

E1.1 O Sistema informa que o cartão é inválido.

E1.2 O Sistema solicita que seja inserido o cartão. [E2]

E1.3 Continua com o passo 1 do fluxo principal.

E1 [O cliente não retirou o cartão magnético do caixa eletrônico em 20 segundos]

A1.1 O Sistema solicita que o cliente retire o cartão magnético e aguarda até que o cliente execute a ação. [E2]

A1.2 Continua com o passo 4 do fluxo principal.

E2 [Cliente não executa nenhuma ação em 20 segundos]

E2.1 O Sistema cancela a operação corrente e volta para a tela principal.

E2.2 Caso de uso é encerrado.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Uma solução (continuação):

### Fluxos de Exceção:

E3 [Senha inválida < 3 vezes]

E3.1 O Sistema avisa que a senha é inválida.

E3.2 Volta para o passo 4 do fluxo principal.

E4 [Senha inválida >= 3 vezes]

E4.1 O Sistema informa que a senha de acesso ao caixa eletrônico está bloqueada e pede que o cliente vá até uma agência para recadastrar a senha.

E4.2 Caso de uso é encerrado.

E5 [Não existe dinheiro suficiente no caixa eletrônico para a quantia desejada]

E5.1 O Sistema informa que não há dinheiro suficiente para a quantia desejada.

E5.2 Volta para o passo 9 do fluxo principal.

E6 [As notas existentes no caixa eletrônico não conseguem formar a quantia desejada]

E6.1 O Sistema informa que as notas existentes no caixa eletrônico não conseguem formar a quantia desejada e lista os valores das notas existentes.

E6.1 Volta para o passo 9 do fluxo principal.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Uma solução (continuação):

### Fluxos de Exceção:

E7 [Saldo insuficiente na CC para a quantia desejada]

E7.1 O Sistema informa que não há saldo suficiente para a quantia desejada.

E7.2 Volta para o passo 9 do fluxo principal.

E8 [Cliente está tentando sacar mais de R\$1.000,00 em 24hs]

E8.1 O Sistema informa que foi ultrapassado o limite de R\$1000,00 para saque.

E8.2 Volta para o passo 9 do fluxo principal.

E9 [Problemas durante a contagem do dinheiro ou no mecanismo de entrega do dinheiro]

E9.1 O Sistema informa que ocorreram problemas no equipamento.

E9.2 Caso de uso é encerrado.

E10 [Problema na comunicação com o banco durante o débito na CC]

E10.1 O Sistema informa que ocorreram problemas na comunicação com o banco.

E10.2 O Sistema grava um log informando que o dinheiro foi sacado, mas o débito na CC não foi efetuado.

E10.3 Caso de uso é encerrado.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)





## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Uma solução (continuação):

### Fluxos de Exceção:

E11 [Problemas na impressora]

E11.1 O Sistema **informa** que ocorreram problemas na impressão do recibo e que o mesmo poderá ser retirado em outro caixa eletrônico.

E11.2 Caso de uso é encerrado.

E12 [Problema na comunicação com o banco em qualquer operação, exceto débito em CC]

E12.1 O Sistema **informa** que ocorreram problemas na comunicação com o banco.

E12.2 Caso de uso é encerrado.

### Regras de Negócio:

RN1-O cliente não pode sacar um valor maior que: saldo da CC + limite do cheque-especial.

RN2-O cliente não pode sacar mais de R\$1000,00 em um período de 24hs (de 0h de um dia até a 0h do dia seguinte).

RN3-Caso o cliente erre a senha mais de 3 vezes seguidas, a mesma deverá ser bloqueada.

RN4-Caso o cliente não tome nenhuma ação em 20 segundos a operação será cancelada.

RN5-Caso haja alguma falha na comunicação com o banco a operação será cancelada.

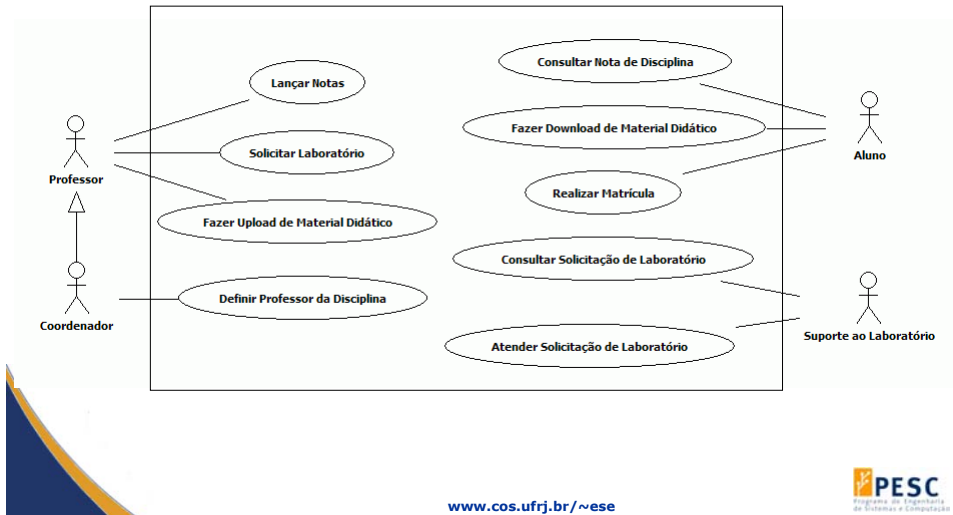
## Modelo de Casos de Uso - Diagramas

- Objetivo:

- ✓ São utilizados para expressar a fronteira do sistema.
- ✓ Mostram a visão estática do caso de uso
  - ✓ A visão dinâmica do caso de uso é especificada através da descrição dos cenários
- ✓ Por serem representações gráficas, permitem uma visão geral dos relacionamentos entre os casos de uso e os atores de um sistema.

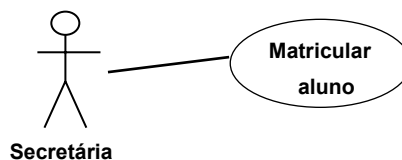
## Modelo de Casos de Uso - Diagramas

➤ Exemplo de um diagrama:



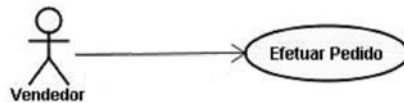
## Modelo de Casos de Uso - Associações

- Relacionamento entre atores e casos de uso – Associação:
- ✓ A associação representa a interação do ator com o caso de uso, por meio de envio e recebimento de mensagens
  - ✓ Associações são representadas por uma linha sólida, ligando o ator ao caso de uso
  - ✓ Se o ator inicia um caso de uso, este pode se comunicar com vários atores depois.
  - ✓ As associações servem para mostrar quais atores se comunicam com o caso de uso em questão



## Modelo de Casos de Uso - Associações

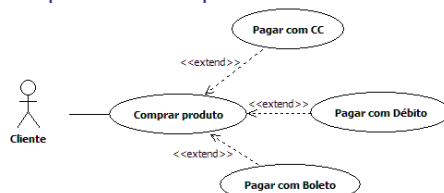
- Direção da associação:
  - ✓ Cada ator de uma associação tem uma propriedade de navegabilidade, que indica quem inicia a comunicação na interação.
  - ✓ A direção é representada no diagrama por uma seta:
    - ✓ Se a seta apontar para um caso de uso – o ator inicia a interação
    - ✓ Se a seta apontar para o ator – o sistema inicia a interação
  - ✓ A navegabilidade de duas direções é mostrada por uma linha sem setas. Também é possível usar setas bidirecionais.



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Modelo de Casos de Uso - Associações

- Relacionamento entre casos de uso – Extensão:
  - ✓ Conforme visto anteriormente, a descrição de um caso de uso deve conter o cenário principal, os cenários alternativos e os cenários de tratamento de exceção.
  - ✓ Para os cenários alternativos e de exceção sempre existe uma condição que define quando esses cenários são executados.
  - ✓ Quando um fluxo alternativo ou de exceção possui uma seqüência de passos complexa ou que mereça um destaque no contexto do sistema, podemos separar esse fluxo em um outro caso de uso e relacionarmos os dois casos de uso com uma **extensão**.
  - ✓ É representado por uma linha pontilhada com o estereótipo <<extend>>



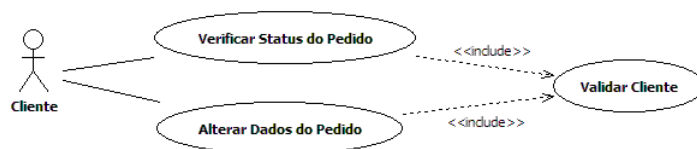
[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Modelo de Casos de Uso - Associações

- O relacionamento `<<extend>>` pode ser usado:
  - ✓ Quando um fluxo alternativo ou de exceção possui uma seqüência de passos complexa ou que mereça um destaque no contexto do sistema.
  - ✓ Quando temos um caso de uso que é semelhante a outro, mas contém passos a mais.
  - ✓ Para separar um comportamento obrigatório de outro opcional.
- Cuidado para não transformar o uso de `<<extend>>` em decomposição funcional !

## Modelo de Casos de Uso - Associações

- Relacionamento entre casos de uso – Inclusão:
  - ✓ Indica que um caso de uso terá sua seqüência de ações copiada num local especificado no outro caso de uso, identificado como base.
  - ✓ Ocorre quando há uma porção de comportamento que é similar ao longo de uma ou mais casos de uso e não se deseja repetir a sua descrição. Ou seja, quando existem cenários cujos passos servem a mais de um caso de uso.
  - ✓ Importante: o caso de uso base **NÃO** pode ser executado sem a inclusão.
  - ✓ É representado por uma linha pontilhada com o estereótipo `<<include>>`



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

- Modelando com casos de uso:
  - ✓ Inicia-se a modelagem com a descoberta dos atores ou dos casos de uso do sistema a partir dos requisitos iniciais:
    - ✓ A partir dos atores, examinam-se suas necessidades para determinar os casos de uso.
  - OU
  - ✓ Ou a partir dos casos de uso, determina-se quem deve interagir com os mesmos para chegar aos atores.
  
- ✓ Para cada caso de uso, deve-se descrever os cenários principais e os alternativos relevantes.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

---

- Identificando atores:
  - ✓ As fontes e os destinos das informações a serem processadas são atores em potencial.
  - ✓ As áreas da organização que serão afetadas ou utilizarão o sistema também são atores em potencial.
  
- Perguntas úteis:
  - ✓ Que órgãos, empresas ou pessoas irão utilizar o sistema?
  - ✓ Que outros sistemas irão se comunicar com o sistema a ser construído?
  - ✓ Alguém deve ser informado de alguma ocorrência no sistema?
  - ✓ Quem está interessado em um certo requisito funcional do sistema?

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Casos de Uso

- Identificando casos de uso:
  - ✓ Ponto de partida: objetivos do usuário.
  - ✓ Um bom caso de uso compreende uma seqüência de ações que produz um **resultado identificável útil** para um **ator**.



Importante para não se obter casos de uso grandes demais.

Importante para não se obter casos de uso pequenos demais.

Cuidado: um caso de uso não deve ser apenas um passo de um processo.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Modelo de Casos de Uso - Exercício

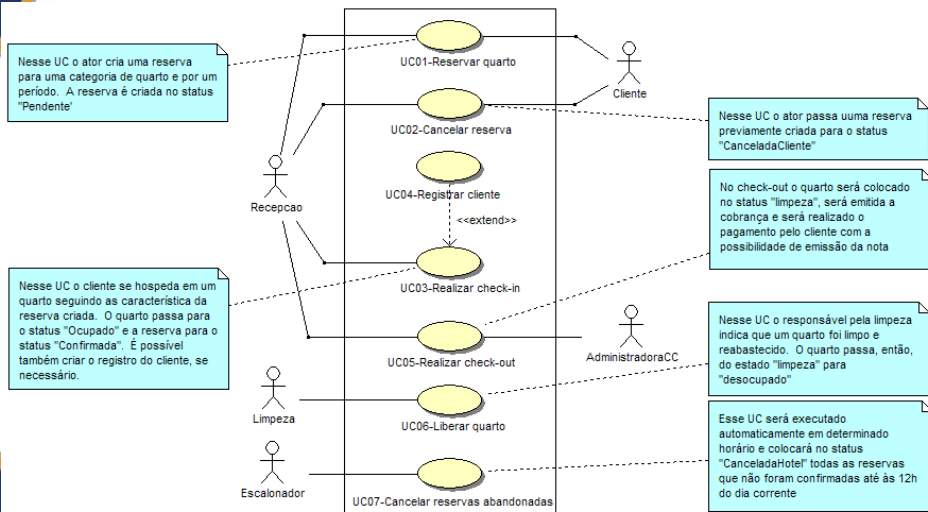
Um desenvolvedor de software recebeu a incumbência de desenvolver um sistema de controle de reserva e locação de quartos de um hotel. Após as atividades de identificação de requisitos, preparou-se uma relação com todas as informações relevantes coletadas, como a seguir:

- O cliente telefona ou vem até o hotel e pede para reservar um quarto; o funcionário verifica se existe quarto disponível no período solicitado. Caso afirmativo, é feita a reserva do quarto. Caso negativo, é informado ao cliente a não disponibilidade do quarto. O cliente também poderá optar por fazer essa operação de reserva via web. Portanto, o software a ser desenvolvido deverá contemplar o uso da web.
- Caso o cliente não deseje mais o quarto reservado, o funcionário providencia o cancelamento da reserva, disponibilizando novamente o quarto. O cliente também poderá realizar essa operação utilizando os recursos da web.
- As diárias vencem todos os dias às 12:00h. Quando o cliente não comparecer ao hotel para hospedar-se até às 14:00 horas no dia da reserva, ela deverá ser cancelada, disponibilizando-se novamente o quarto.
- Quando o cliente ocupar um quarto, reservado previamente, o funcionário faz o registro do cliente. Caso o quarto não esteja reservado, uma mensagem de rejeição da ocupação será emitida. Caso contrário, um pacote com informações úteis e a confirmação serão fornecidos ao cliente.
- Quando o cliente deixar o hotel, notificando sua saída, será fornecida a conta, e o quarto será disponibilizado para limpeza e reabastecimento.
- O cliente pode pagar a conta à vista ou usar o cartão de crédito. O hotel pode emitir, no caso de reservas feitas por empresas, uma nota de cobrança contra a empresa.
- Após uma ocupação, o quarto será reabastecido e limpo. Somente após essas tarefas é que o funcionário o tornará disponível para nova ocupação.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

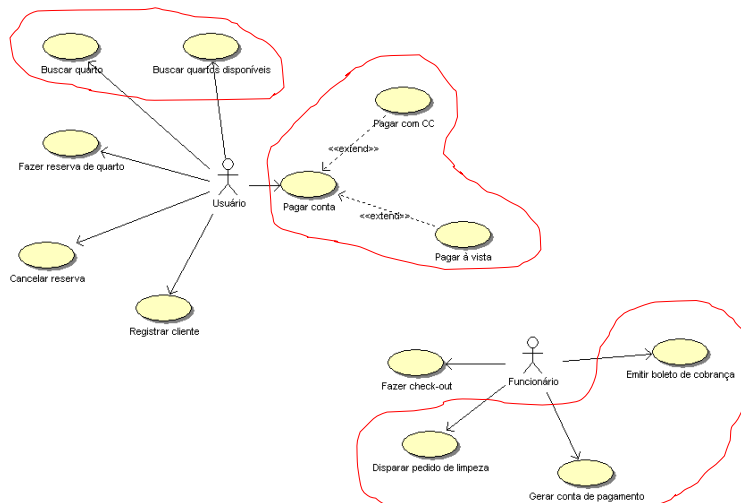


# Modelo de Casos de Uso – Uma Solução



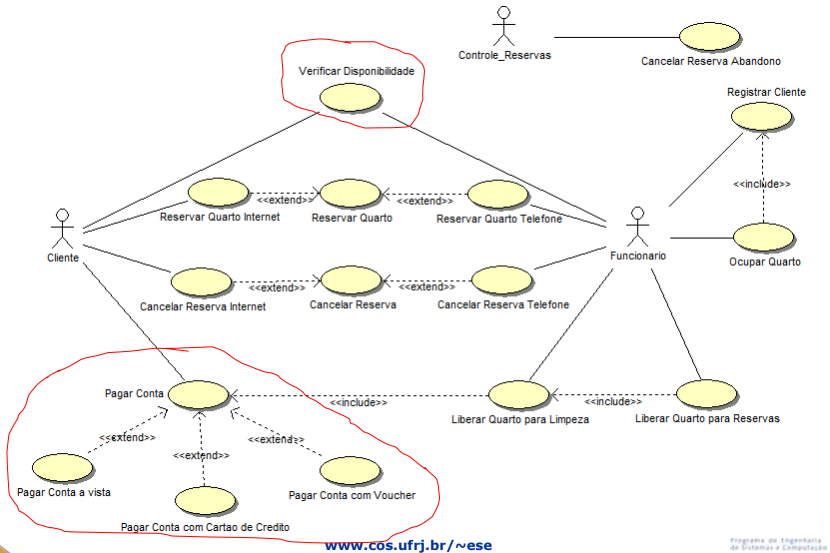
# Modelo de Casos de Uso – Outra Solução

- Casos de Uso definidos são na realidade passos de outros Casos de Uso



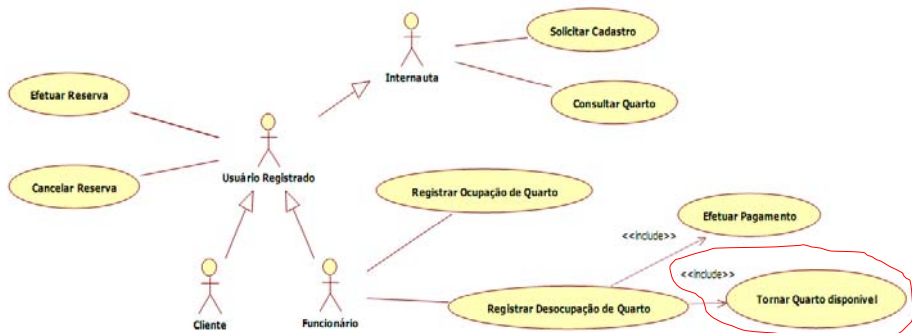
## Modelo de Casos de Uso – Outra Solução

- Casos de Uso definidos são na realidade passos de outros Casos de Uso



## Modelo de Casos de Uso – Outra Solução

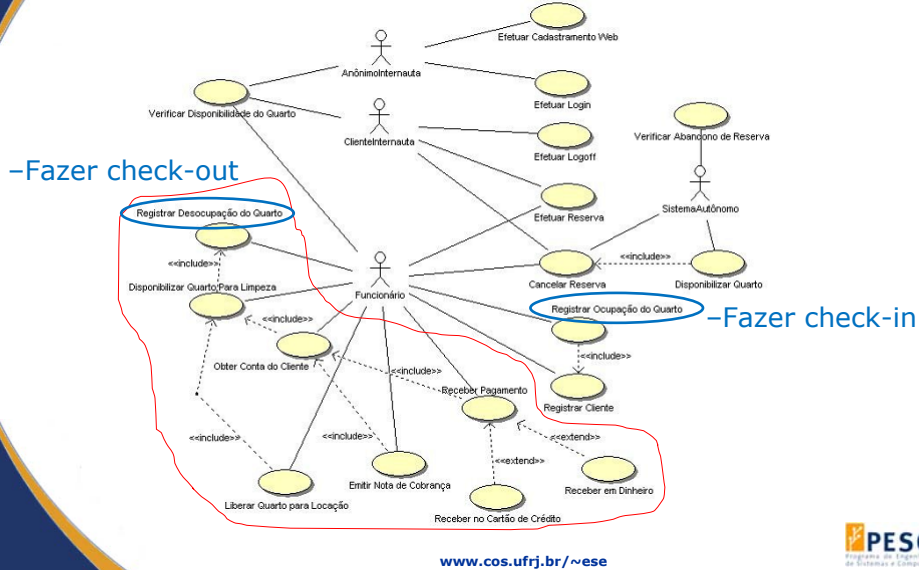
- Casos de uso incluídos/estendidos não produzem nada de útil para o ator (representam apenas parte de um outro UC)





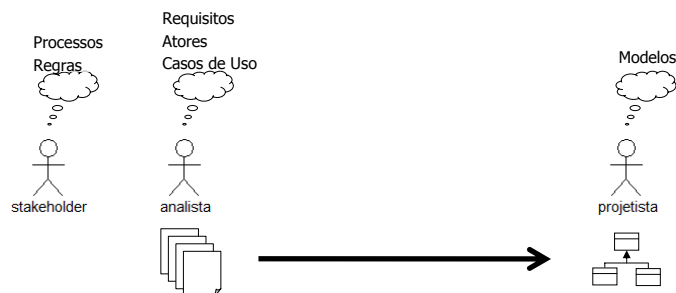
## Modelo de Casos de Uso – Outra Solução

- Nomes dos UCs não refletem a intenção do ator.



## Modelo de Casos de Uso

- O foco em Casos de Uso nos remete a algumas preocupações:
  - Como tratar a impedância entre a descrição dos casos de uso e os modelos de projeto?
  - Como especificar requisitos onde a interação ator/sistema não é a tônica?



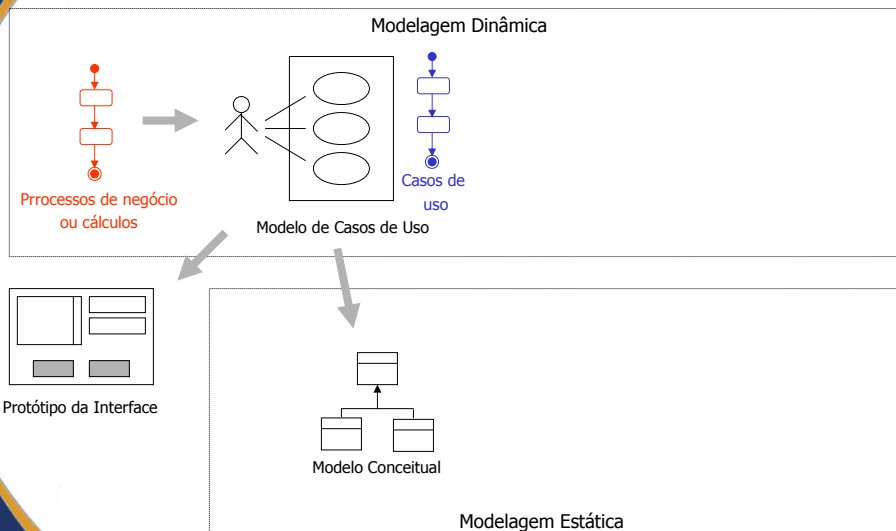
- A descrição textual do caso de uso traz, ao mesmo tempo, vantagens e riscos (descrições textuais aceitam "qualquer conteúdo"). Geralmente são adotadas algumas ações para mitigar esses riscos, como por exemplo, estabelecer padrões para descrição dos casos de uso (tanto para a forma quanto para o nível da abstração)

# Diagrama de Atividades

- Os diagrama de Atividades é uma versão bastante melhorada dos antigos fluxogramas.
- São bastante úteis para:
  - Modelar processos de negócio
  - Especificar operações ou algoritmos complexos
  - Especificar métodos
- Alguns analistas utilizam o diagrama de atividades para modelar Casos de Uso. Entretanto, deve-se ter em mente que:
  - ✓ A notação dificulta a leitura dos casos de uso pelos *stakeholders*.
  - ✓ Existe a necessidade de uma ferramenta case para sua criação, ao contrário da notação textual.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

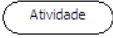

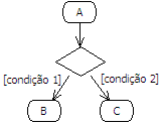
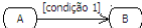
# Diagramas de Atividades no Contexto



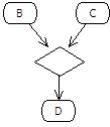
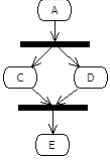

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

- O diagrama de Atividades pode conter os seguintes componentes básicos:

Descrição	Símbolo
<b>Atividade inicial:</b> denota o ponto inicial do fluxo de atividades.	●
<b>Atividade:</b> representada por um retângulo com os cantos arredondados com o nome da atividade no seu interior.	
<b>Transição:</b> representa o fluxo de execução entre duas atividades.	
<b>Decisão:</b> representa o ponto onde uma decisão deve ser tomada. As várias alternativas são definidas por condições de guarda.	
<b>Condição de guarda:</b> expressão associada a uma transição que determina se aquele fluxo de execução pode ser seguido ou não. Deve estar entre colchetes.	

## Diagrama de Atividades

Descrição	Símbolo
<b>Ponto de merge:</b> representa o local onde dois caminhos alternativos se juntam. Cuidado: não é o mesmo que sincronização.	
<b>Concorrência:</b> algumas atividades podem acontecer simultaneamente ou em paralelo. Para representar a concorrência usamos o símbolo de bifurcação e sincronização.	
<b>Sinal:</b> representa uma mensagem enviada ou recebida	
<b>Atividade final:</b> representa o fim do fluxo de execução. Pode existir mais de uma atividade final.	●

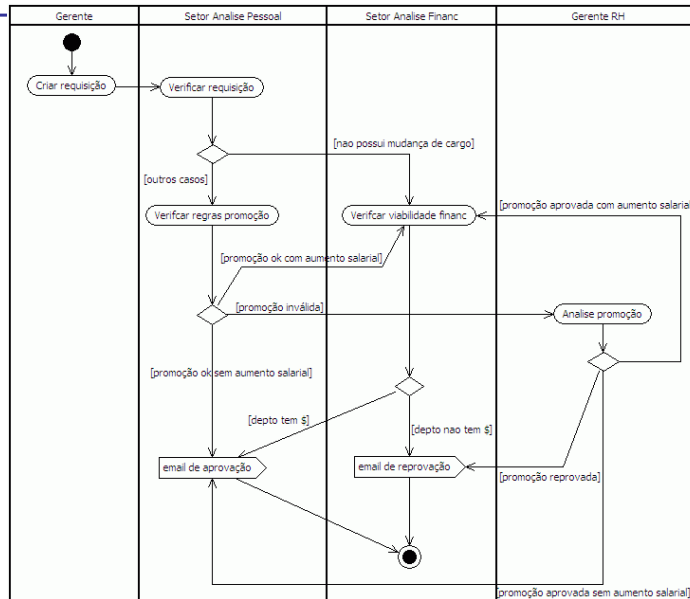
## Diagrama de Atividades

Descrição	Símbolo
<b>Swinlanes</b> (raias): permitem determinar as responsabilidades na execução de cada atividade	<p>O diagrama de atividades Swinlanes (raias) é dividido em duas colunas: Gerente e Cliente. No lado do Gerente, há um símbolo de início (círculo preto) no topo, seguido por um retângulo rotulado 'A', e um retângulo rotulado 'C' na base. No lado do Cliente, há um retângulo rotulado 'B' no topo. Uma seta aponta do símbolo de início do Gerente para o retângulo 'A'. Uma seta aponta do retângulo 'A' para o retângulo 'B'. Outra seta aponta do retângulo 'B' para o retângulo 'C'. Finalmente, uma seta aponta do retângulo 'C' para um símbolo de fim (círculo preto) na base do lado do Gerente.</p>

## Diagrama de Atividades

- Exercício 1: criar um diagrama de atividade para representar o seguinte processo:
- Em uma empresa, quando um gerente deseja conceder um aumento salarial ou uma promoção de cargo a um empregado, ele abre uma requisição no RH. Inicialmente o setor de análise de pessoal verifica se a requisição é somente para aumento salarial, somente para promoção ou ambos. Caso a requisição seja somente de aumento salarial (sem mudança de cargo), a requisição é enviada para o setor de análise financeira que verificará se o departamento ao qual pertence o empregado suporta o aumento requerido. Caso a requisição seja de promoção de cargo (com ou sem aumento salarial), ela é analisada pelo próprio setor de análise de pessoal para verificar se a mesma se encontra dentro das regras de promoção. Caso esteja, ela é enviada para o setor de análise financeira para análise da viabilidade financeira. Caso contrário, ela é enviada para o Gerente de RH que poderá aprová-la mesmo fora das regras de promoção. Nesse caso ela também é enviada para o setor de análise financeira. Caso a requisição seja aprovada ou reprovada, o gerente solicitante toma ciência por email.

## Diagrama de Atividades

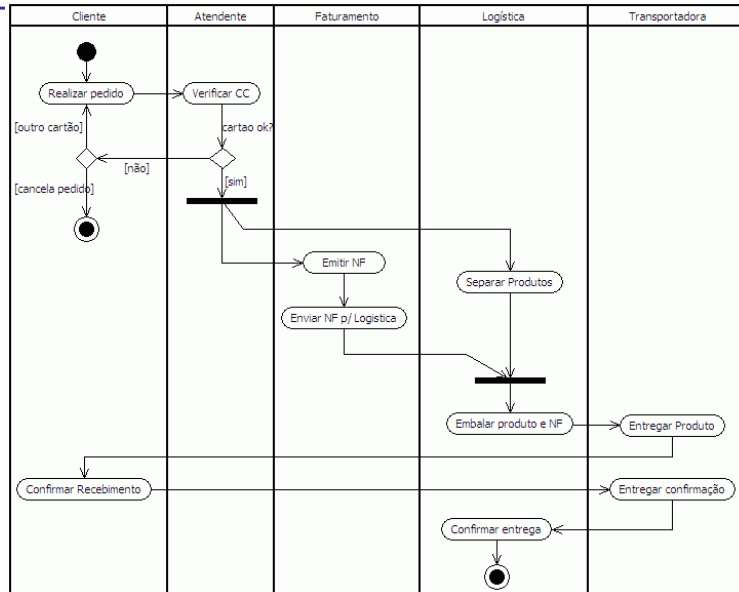


[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

- Exercício 2: criar um diagrama de atividade para representar o seguinte processo:
- Um cliente liga para o setor de tele-vendas de uma empresa e realiza o seu pedido. Após a realização do pedido, o cliente informa o número do CC. Após autorização *online* da compra, as quantidades são baixadas do estoque e os dados do pedido são enviados para o setor de faturamento para emissão da NF e para o setor de logística para separação dos produtos. O setor de logística separa os produtos e embala os mesmos juntamente com a NF emitida. O pacote é repassado a uma transportadora que entrega o produto na casa do cliente. Este recebe o produto e assina o canhoto de "mercadoria entregue". Esse canhoto é entregue no setor de logística para dar baixa na entrega do produto.

## Diagrama de Atividades



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

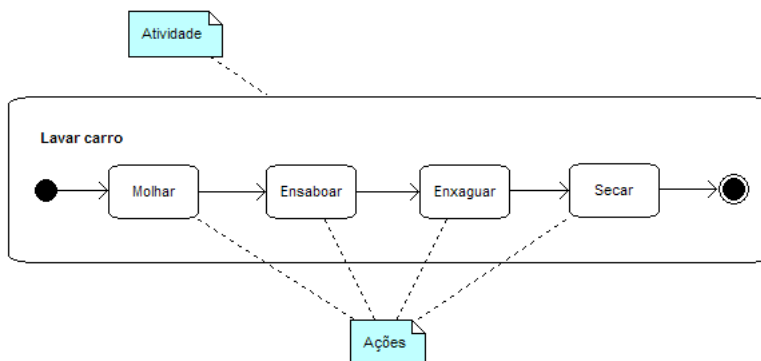
**PESC**  
Programa de Engenharia  
de Sistemas e Computação

## Diagrama de Atividades

- Atividades e Ações:

**Atividade:** é o processo que está sendo modelado

**Ação:** é um passo do processo que está sendo modelado

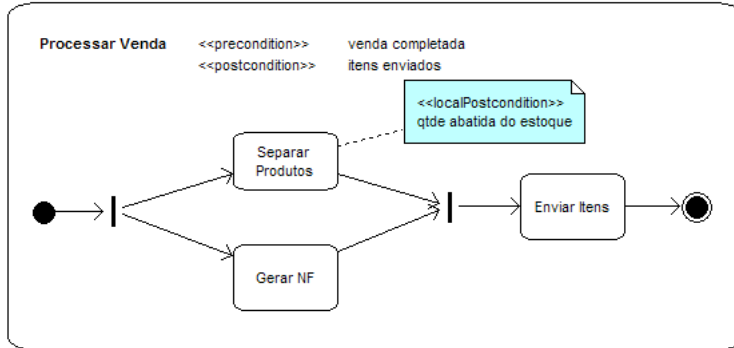


[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

**PESC**  
Programa de Engenharia  
de Sistemas e Computação

## Diagrama de Atividades

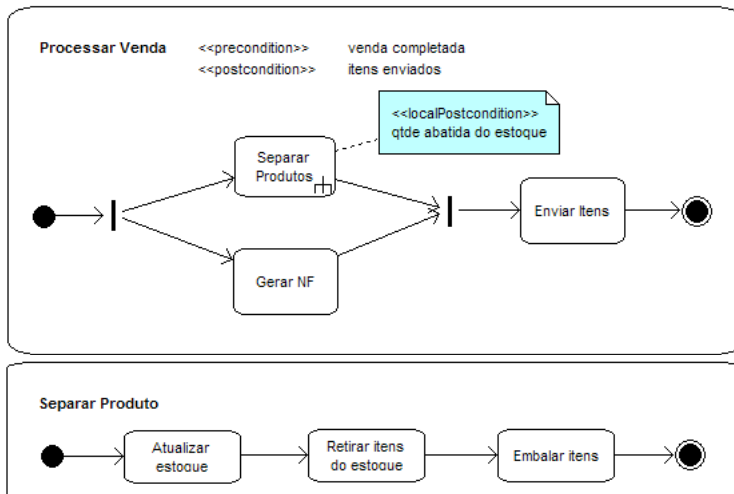
- Atividades e Ações podem ter pré e pós-condições:



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

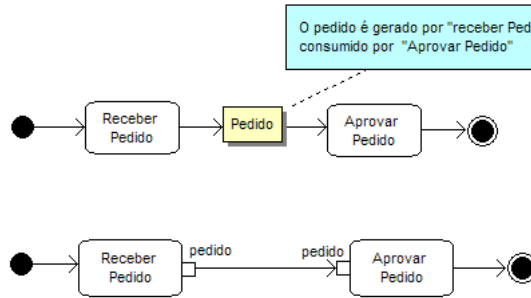
- Ações podem invocar processos, ou seja, invocar atividades. Nesse caso são chamadas de ações *call activity* ou *call behavior*.



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

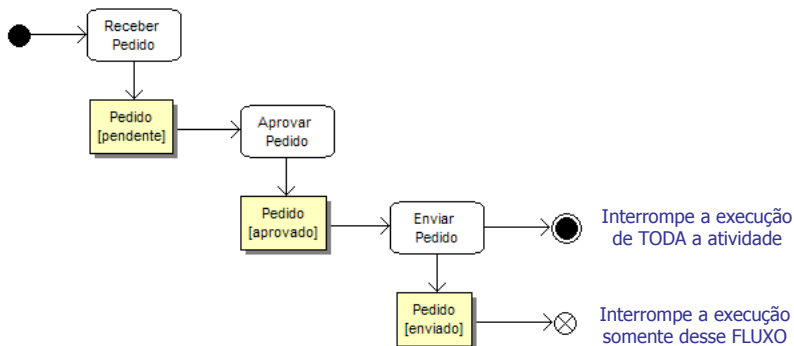
- Além do fluxo normal de controle, **objetos** podem ser usados para modelar os fluxos de dados que trafegam entre as ações.
- Fluxos de controle e dados são representados através da mesma sintaxe.
- Objetos são representados por retângulos .
- Uma forma alternativa de representação dos fluxos de dados é através dos **PINS**.



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

- O símbolo que define o fim do fluxo de dados é diferente daquele usado para definir o fim do fluxo de controle
- Também é possível definir o **estado** que os objetos assumem ao longo do fluxo de dados.

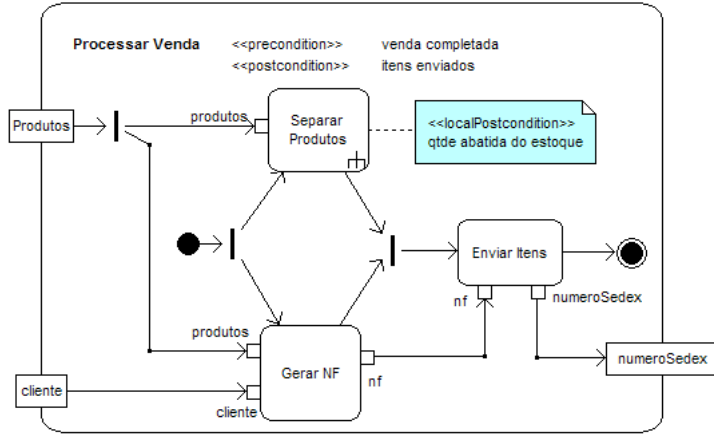


[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Diagrama de Atividades

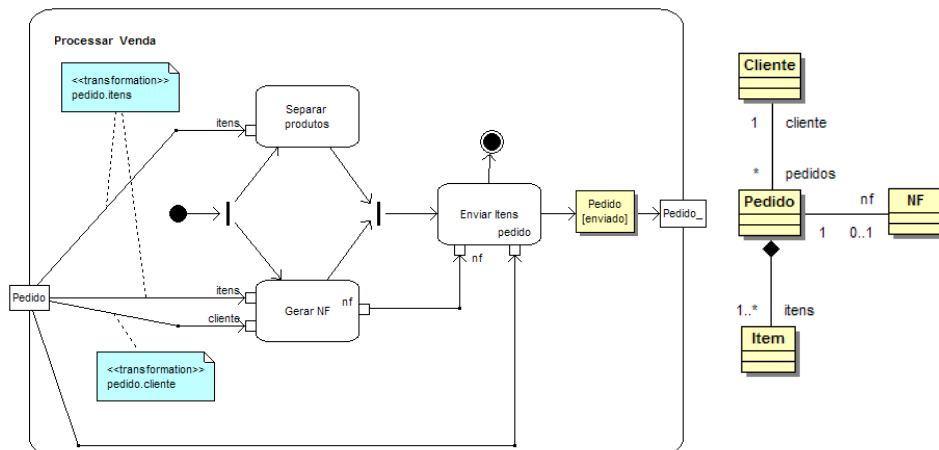
- É possível também definir **parâmetros** para as atividades, que definem os dados de entrada e/ou saída das mesmas.
- Esses parâmetros podem ser usados como objetos de entrada para as ações que compõem a atividade ou serem obtidos através dos objetos gerados por essas atividades.



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

- Podemos associar transformações aos fluxos de dados, a fim de definir como os objetos gerados por uma atividade/ação são "transformado" em outros objetos que serão consumidos por outras atividades/ações.



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

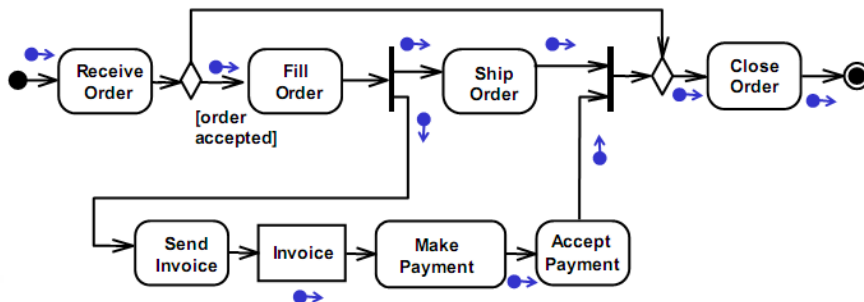
- Podemos definir ações sobrecarregadas através dos conjuntos de parâmetros.
- Cada conjunto define, exclusivamente, quais parâmetros são aceitos ou quais resultados são gerados pela ação.



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

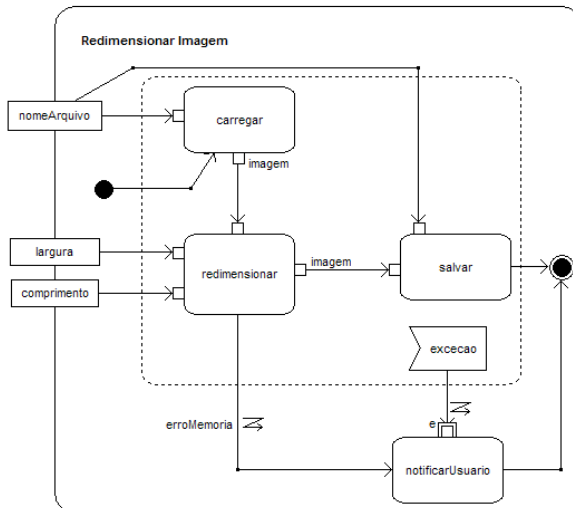
- A execução do diagrama ocorre através de *tokens* que trafegam pelos fluxos de controle e de dados.
- Para que uma atividade/ação seja executada todos os *tokens* nos parâmetros ou pins de entrada devem estar disponíveis, assim como  pelo menos um  *token* nos fluxos de controle que chegam à ação.



[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

## Diagrama de Atividades

- Podemos definir também **tratadores de exceção** para uma ação específica ou para um conjunto de ações.



```
try {  
    imagem = carregar(nomeArquivo);  
    try {  
        imagem = redimensionar(imagem,  
                                largura,  
                                comprimento);  
    } catch(erroMemoria) {  
        NotificarUsuario();  
        return;  
    }  
    salvar(imagem, nomeArquivo);  
} catch(excecao e) {  
    notificarUsuario(e);  
}
```

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)



## Referências

- Bezerra, E. "Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML" Editora Campus, 2002.
- Booch, G. et al. "UML, guia do usuário" Campus, 2000.
- Cockburn, A., "Escrevendo Casos de Uso Eficazes", Editora Bookman, 2005.
- Falbo, R., "Modelagem de Objetos usando UML". Mini-Curso XVII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), Manaus, 2003.
- Lima, A. S., "UML 2.0 Do Requisito à Solução", Editora Érica, 2005.
- Pender, T., "A Bíblia UML", Editora Elsevier, 2005.
- Pilone, D., Pitman, N. "UML 2.0 In A Nutshell", O'Reilly, 2005.

[www.cos.ufrj.br/~ese](http://www.cos.ufrj.br/~ese)

