Modelos de Sistemas

São descrições abstratas de sistemas cujos requisitos estão sendo analisados.

Objetivos da aula

- Explicar porque o contexto de um sistema deve ser modelado como parte do processo de Engenharia de Requisitos
- Descrever modelagem comportamental, modelagem de dados e modelagem de objetos
- Relembrar parte da notação usada na Unified Modeling Language (UML)

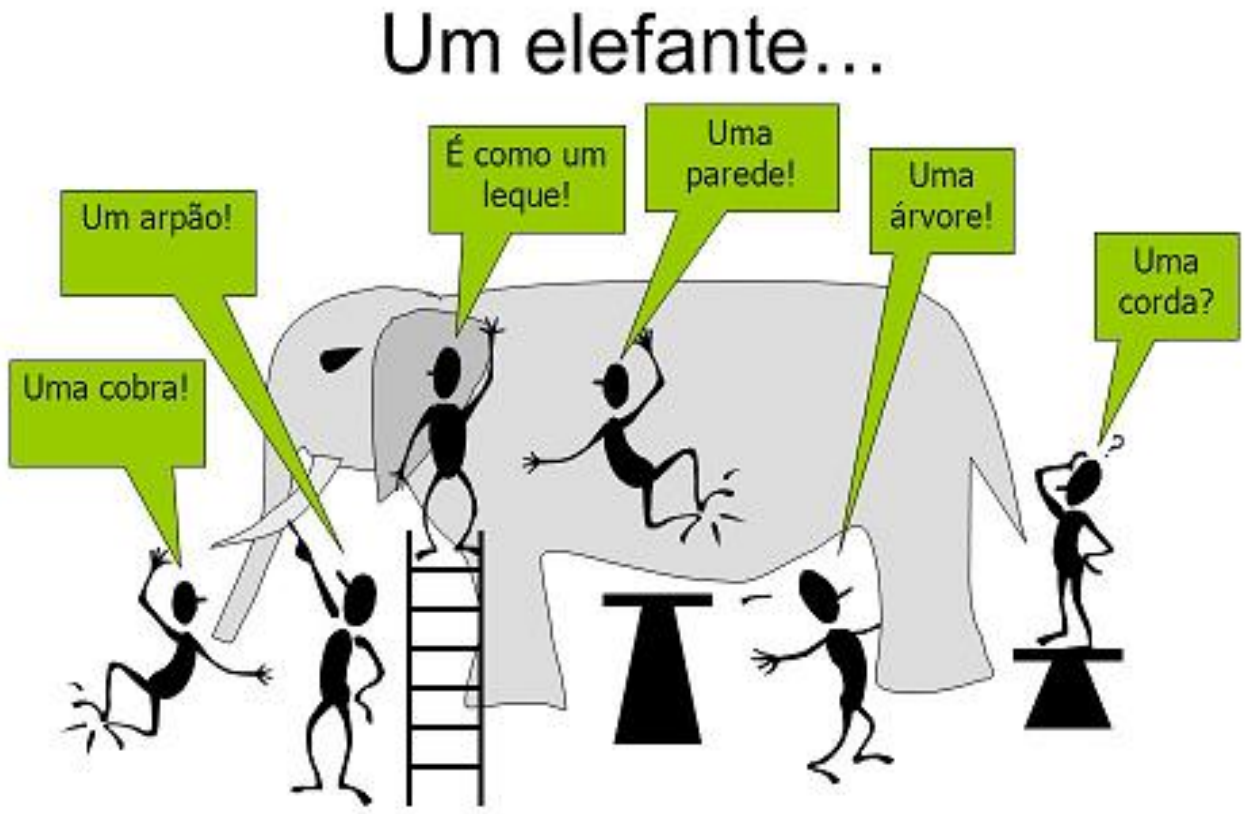
Métodos

- Métodos definem um conjunto de modelos, um processo para chegar a esses modelos, e regras e *guidelines* que deveriam se aplicar aos modelos
- Método incorpora modelagem do sistema como parte inerente ao método
- Ferramentas CASE apoiam a modelagem do sistema como parte do método

Modelagem de sistema

- Modelos são usados para comunicação com clientes
- Ajuda o analista a entender a funcionalidade do sistema
- Diferentes modelos apresentam o sistema de diferentes perspectivas
  - **Externa:** mostram o ambiente do sistema
  - **Comportamental:** mostram o comportamento do sistema
  - **Estrutural:** mostram a arquitetura do sistema ou dos dados

Modelagem de sistema



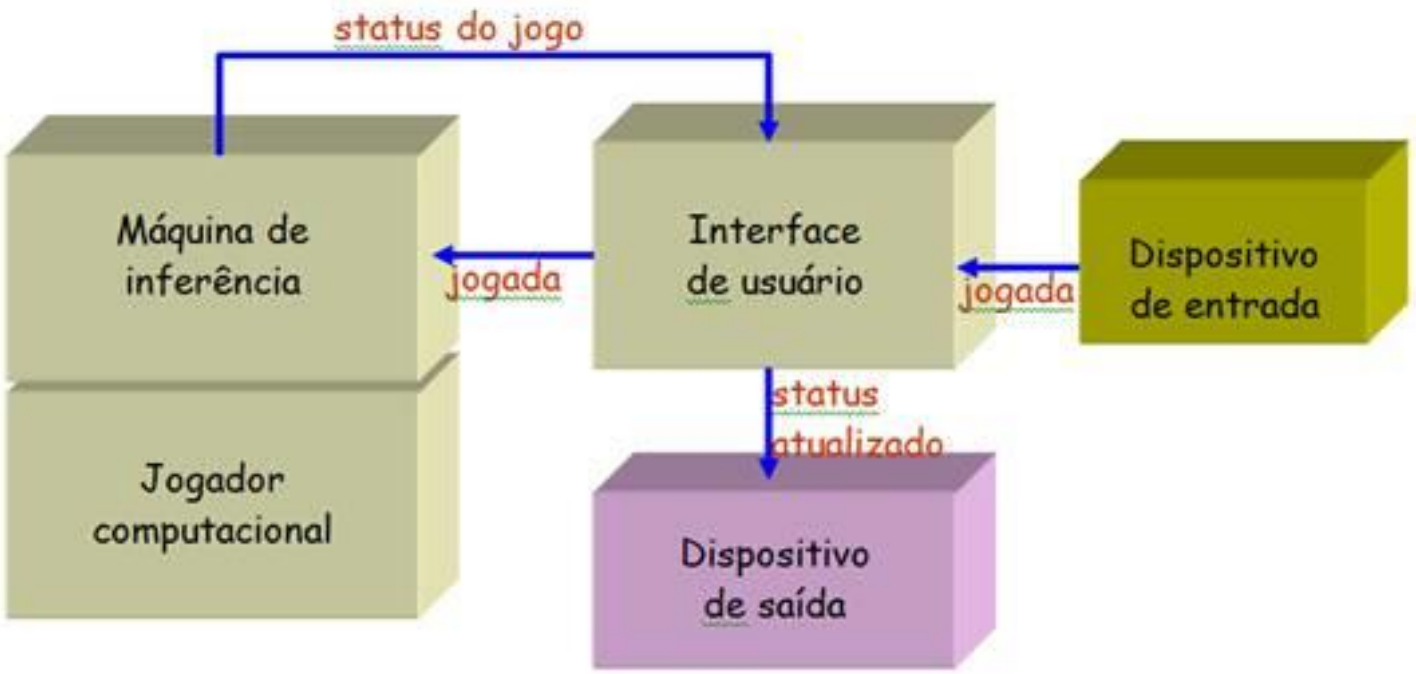
Tipos de Modelos

- **Modelo de fluxo de dados:** mostra como o dado é processado em diferentes estágios
- **Modelo estímulo/resposta:** mostra a reação do sistema a eventos
- **Modelo arquitetural:** mostra os principais sub-sistemas
- **Modelo de composição:** mostra como entidades são compostas de outras entidades
- **Modelo de classificação:** mostra como entidades têm características comuns

Modelos Arquiteturais

- Usados para ilustrar as fronteiras de um sistema
- Modelos arquiteturais mostram um sistema e sua relação com outros sistemas
- Questões sociais e organizacionais podem afetar a decisão sobre onde posicionar as fronteiras do sistema

Modelos Arquiteturais



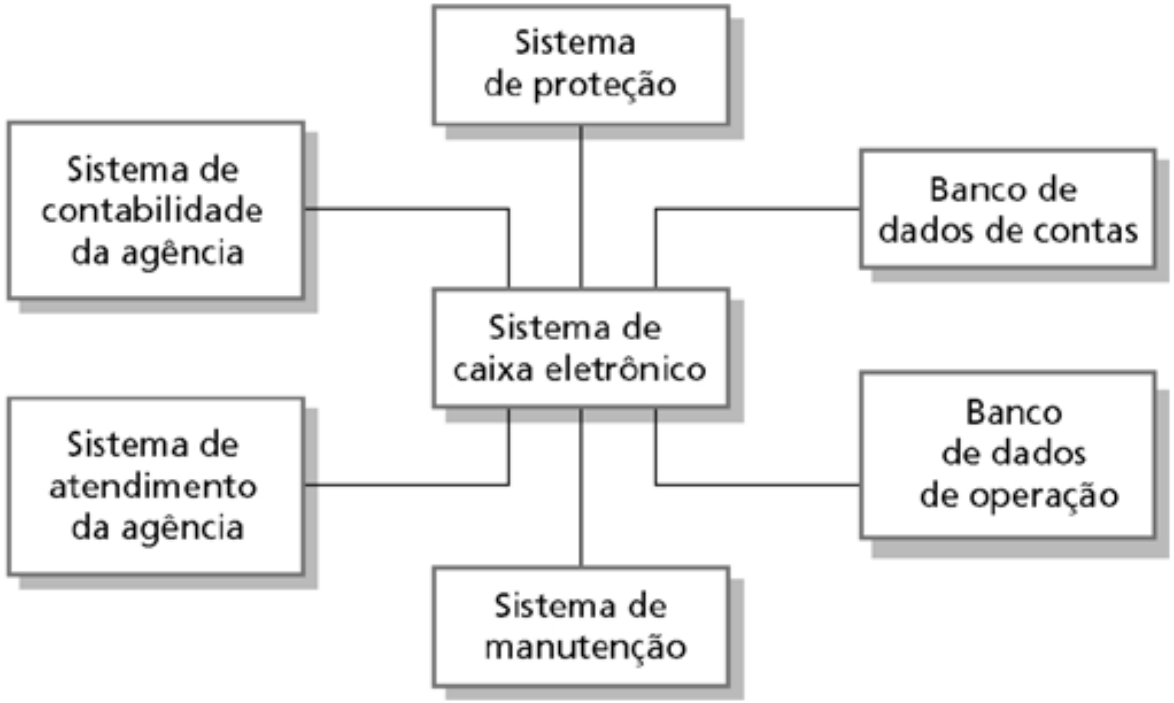
http://www.devmedia.com.br/arquitetura-de-software-desenvolvimento-orientado-para-arquitetura/8033

Connect4: jogo que tem como meta, para cada jogador, conectar quatro peças da mesma cor, verticalmente, horizontalmente ou diagonalmente.

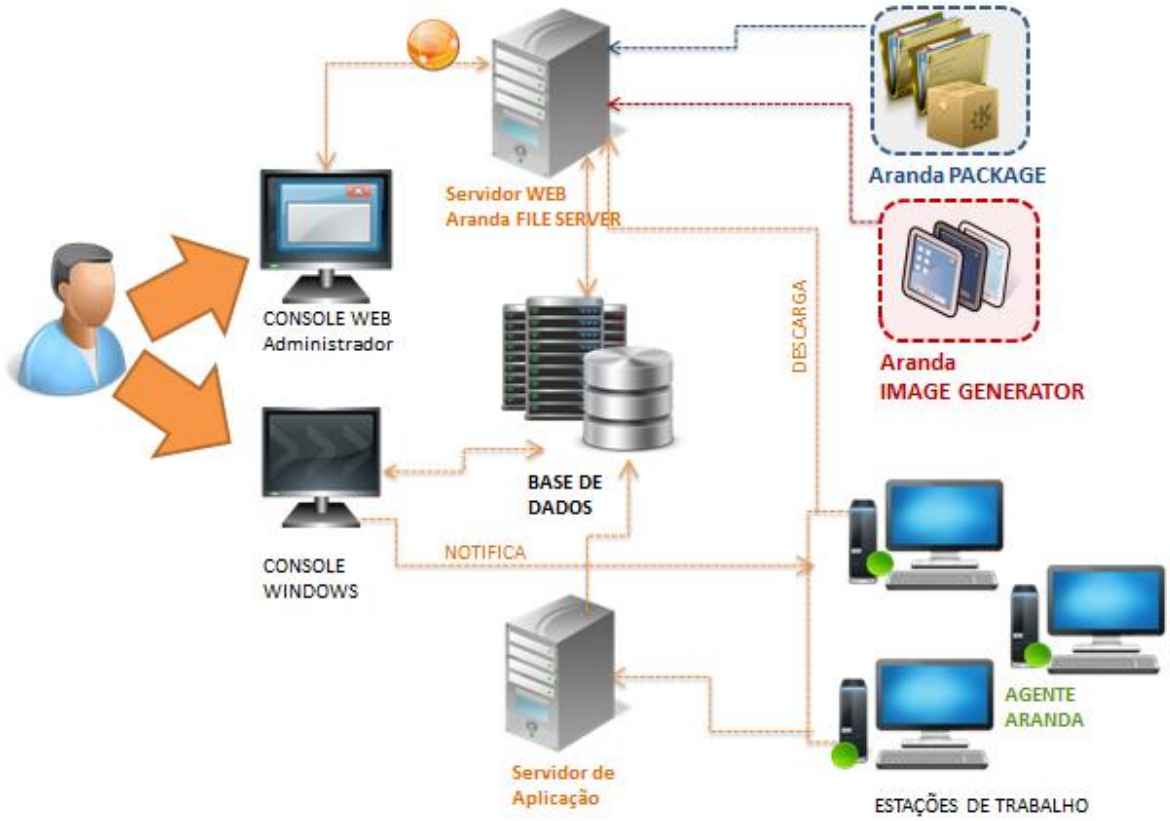
O contexto de um sistema caixa eletrônico

Figura 8.1

Contexto de um sistema de caixa eletrônico.



Arquitetura do ASD



Aranda Software Delivery (ASD): sistema que gerencia a distribuição de software e arquivos em estações de trabalho de uma organização.

Oferece recursos para a administração de infraestrutura de TI, tais como: implementação de aplicações novas, transferência, execução de arquivos, desinstalação do software não autorizado, etc.

Possui ligação com outros sistemas, como um Sistema de Administração de inventários,

http://www.arandatraining.com/wiki/index.php?title=Conceitos_B%C3%A1sicos_Aranda_Software_Delivery_V_8.0_BR

Modelos de Processo

- Mostram o processo global e os processos apoiados pelo sistema
- Modelos de fluxo de dados podem ser usados para mostrar os processos e o fluxo de informação de um processo a outro

Processo de aquisição de equipamentos

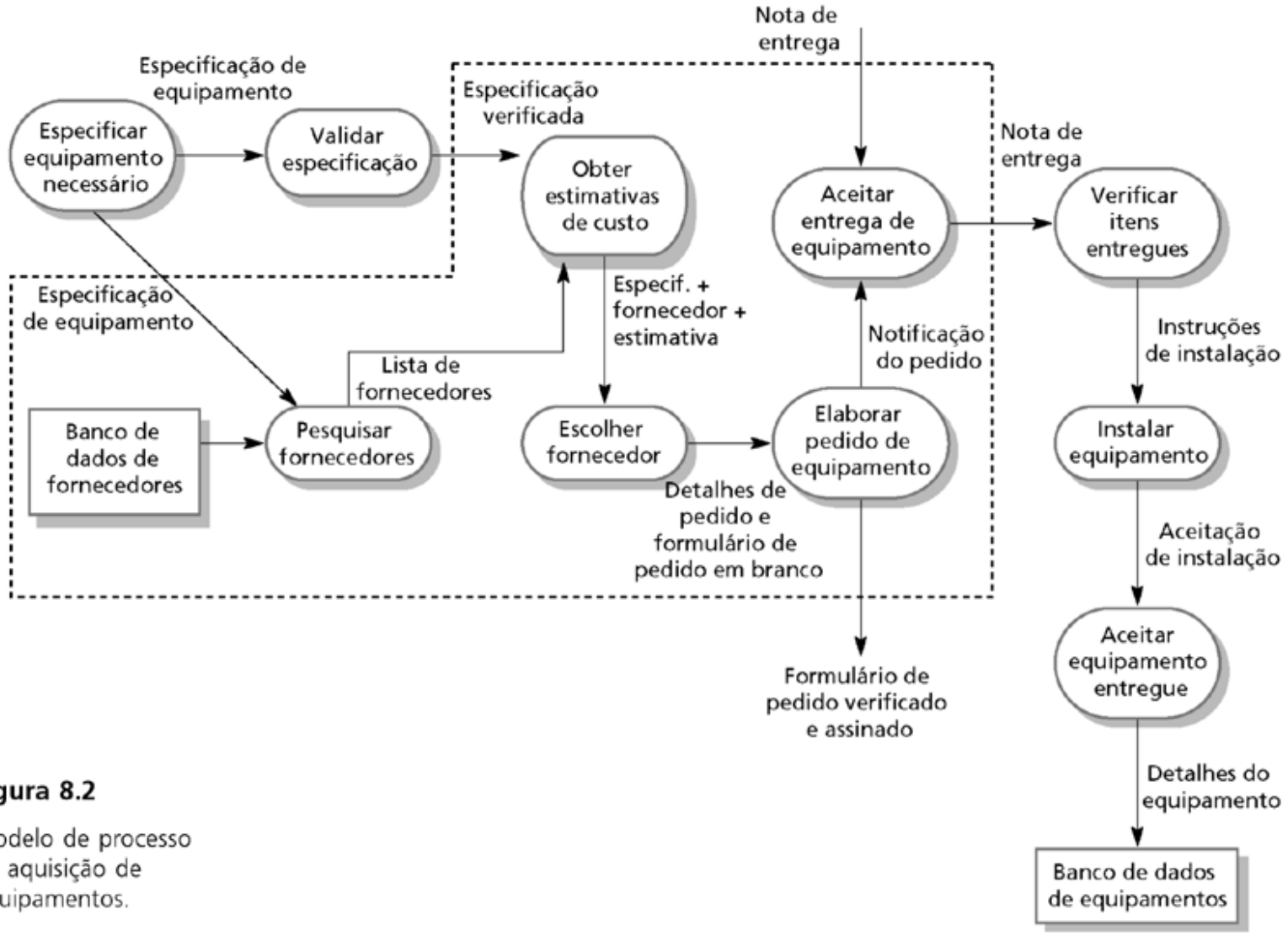
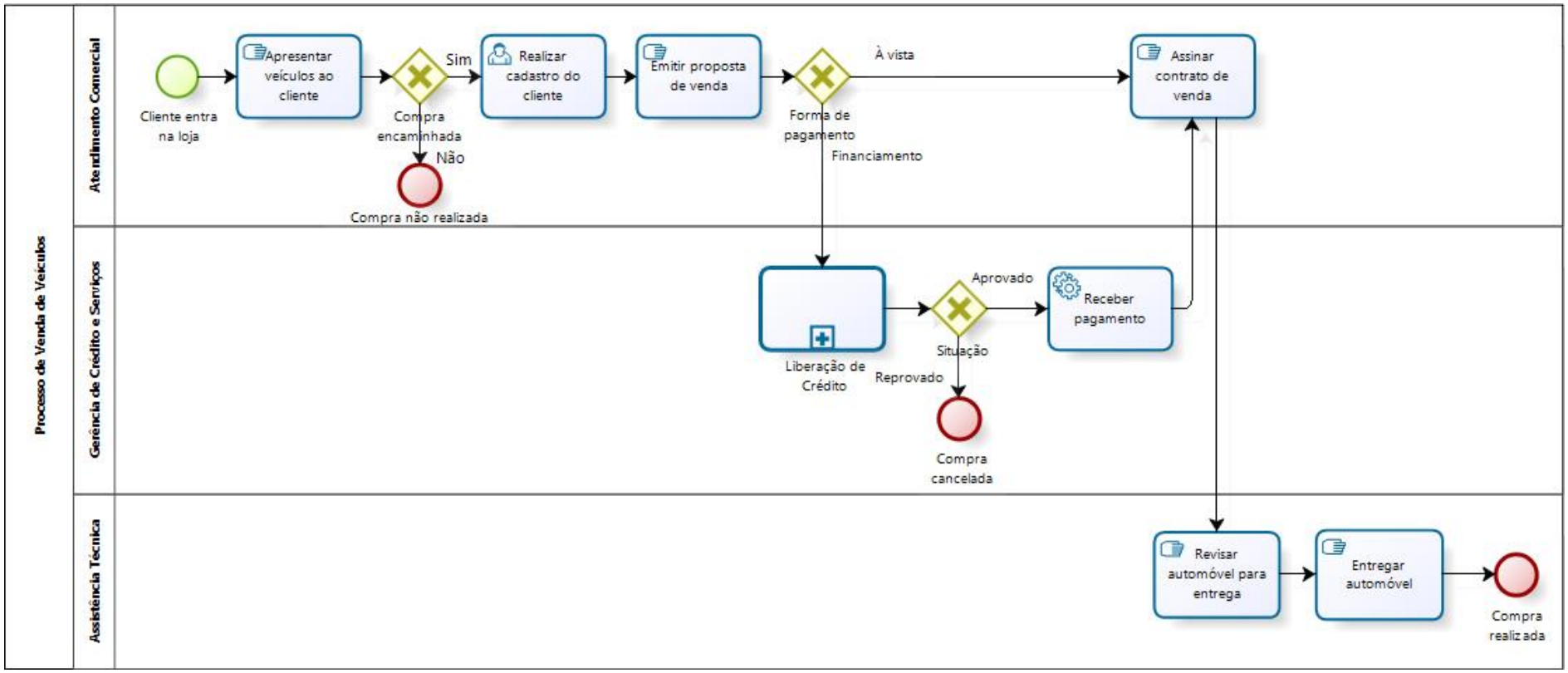


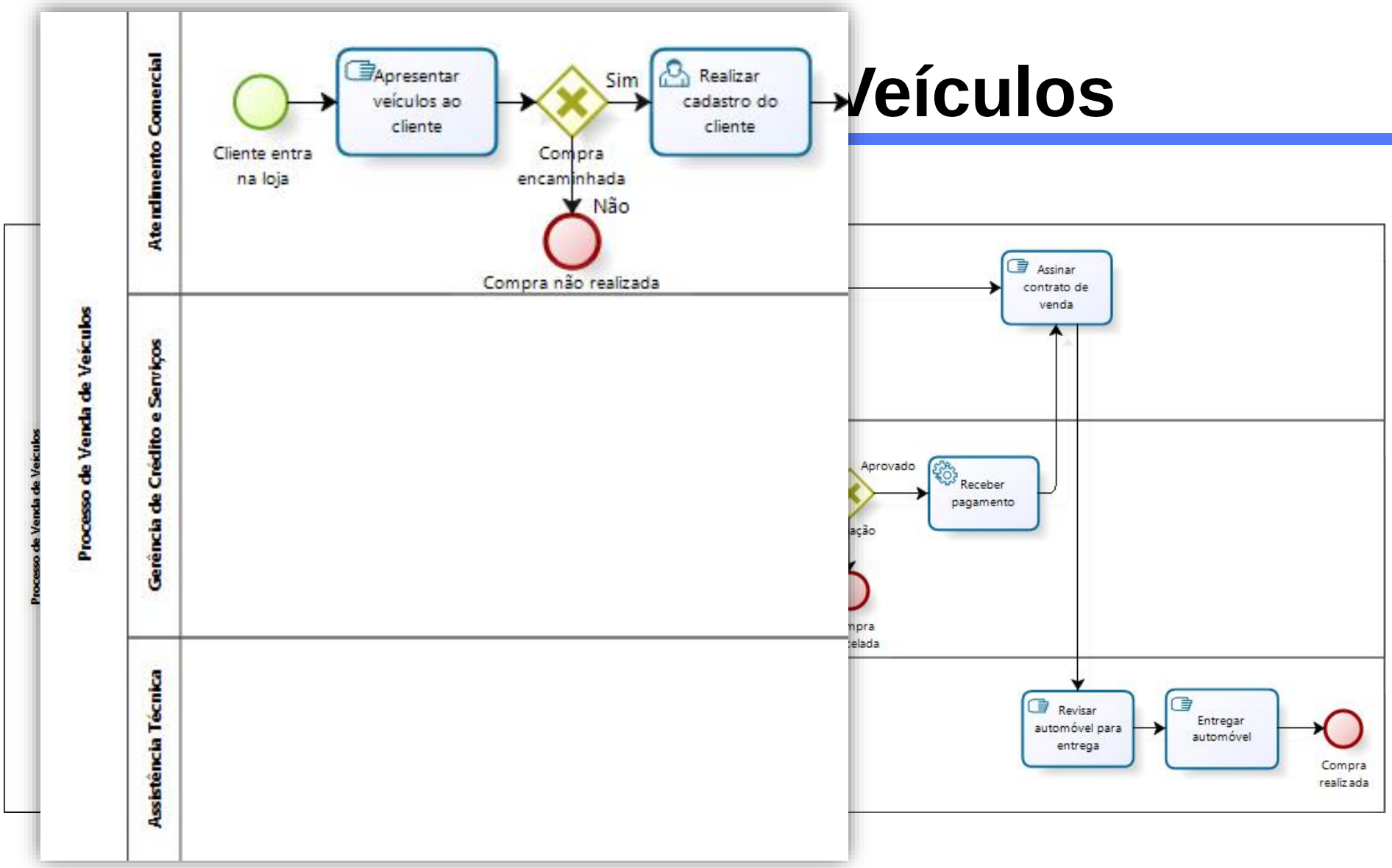
Figura 8.2

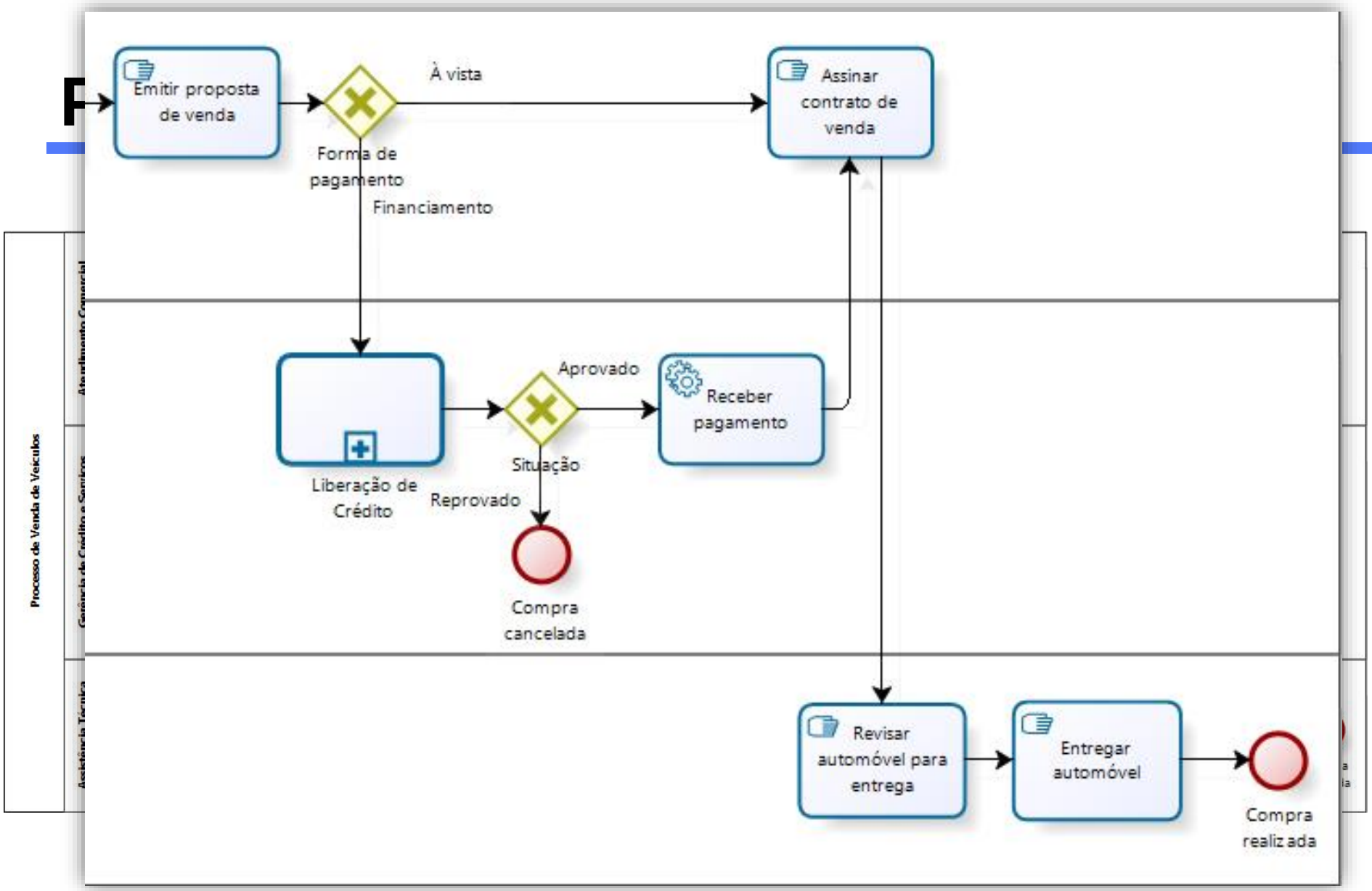
Modelo de processo de aquisição de equipamentos.

Processo de Venda de Veículos



Veículos


Processo de Venda de Veículos
Atendimento Comercial
Gerência de Crédito e Serviços
Assistência Técnica
Cliente entra na loja
Apresentar veículos ao cliente
Compra encaminhada
Sim
Não
Realizar cadastro do cliente
Compra não realizada
Assinar contrato de venda
Aprovado
Receber pagamento
Revisar automóvel para entrega
Entregar automóvel
Compra realizada


Processo de Venda de Veículos
Atendimento Comercial
Gerência de Crédito e Serviços
Assistência Técnica
Emitir proposta de venda
Forma de pagamento
À vista
Financiamento
Assinar contrato de venda
Liberação de Crédito
Situação
Aprovado
Reprovado
Receber pagamento
Compra cancelada
Revisar automóvel para entrega
Entregar automóvel
Compra realizada

Modelos Comportamentais

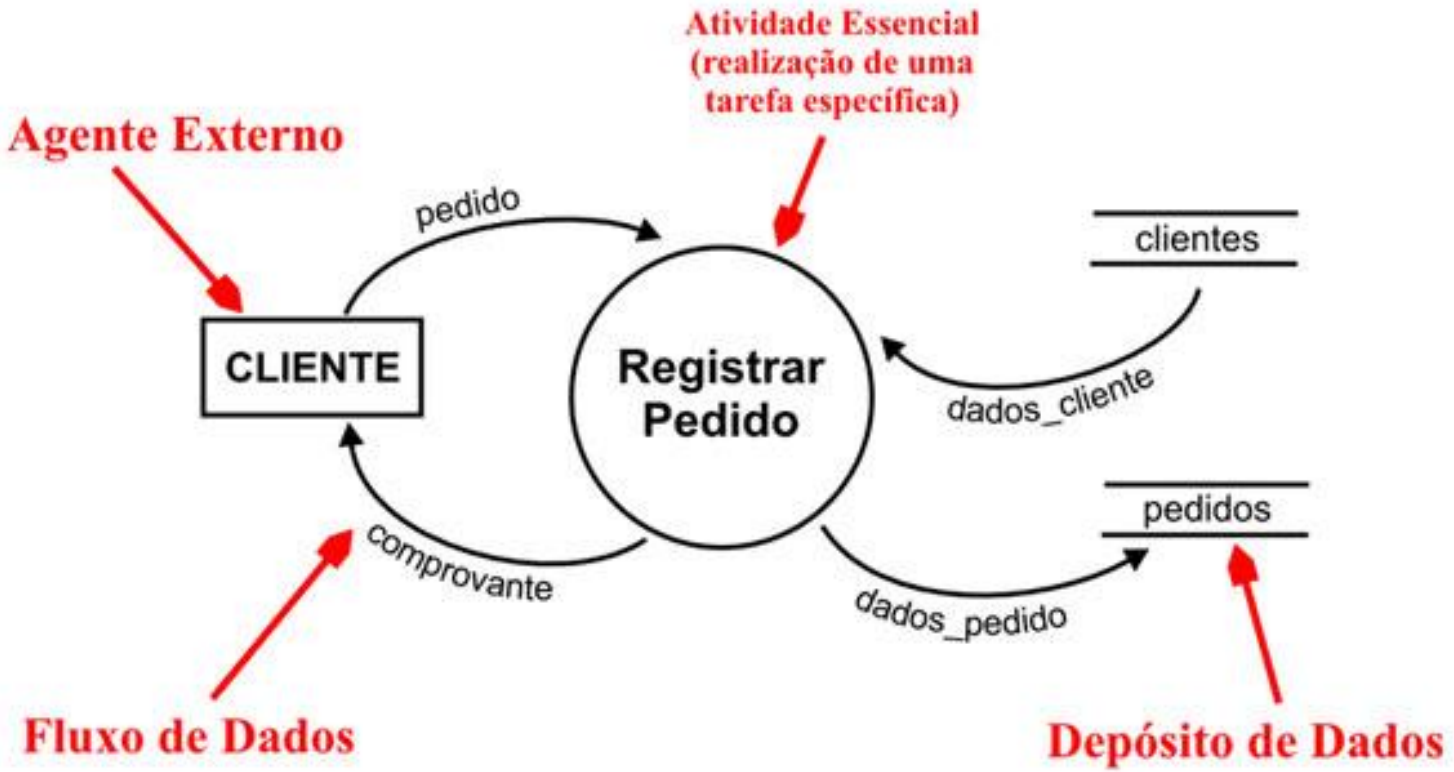
- São usados para descrever o comportamento geral de um sistema
- 2 tipos de modelos comportamentais :
  - **Fluxo de dados:** mostra como o dado é processado conforme ele se move através do sistema
  - **Máquina de estado:** mostra a resposta do sistema a eventos

- Ambos são necessários para a descrição do comportamento do sistema

Modelo de Fluxo de dados

- DFD (Data Flow Diagrams) são usados para modelar o processamento de dados do sistema
- Parte intrínseca de muitos métodos de análise
- Notação simples e intuitiva que os clientes podem entender
- DFDs modelam o sistema de uma perspectiva funcional

DFD de processamento de pedido



DFD de processamento de pedido

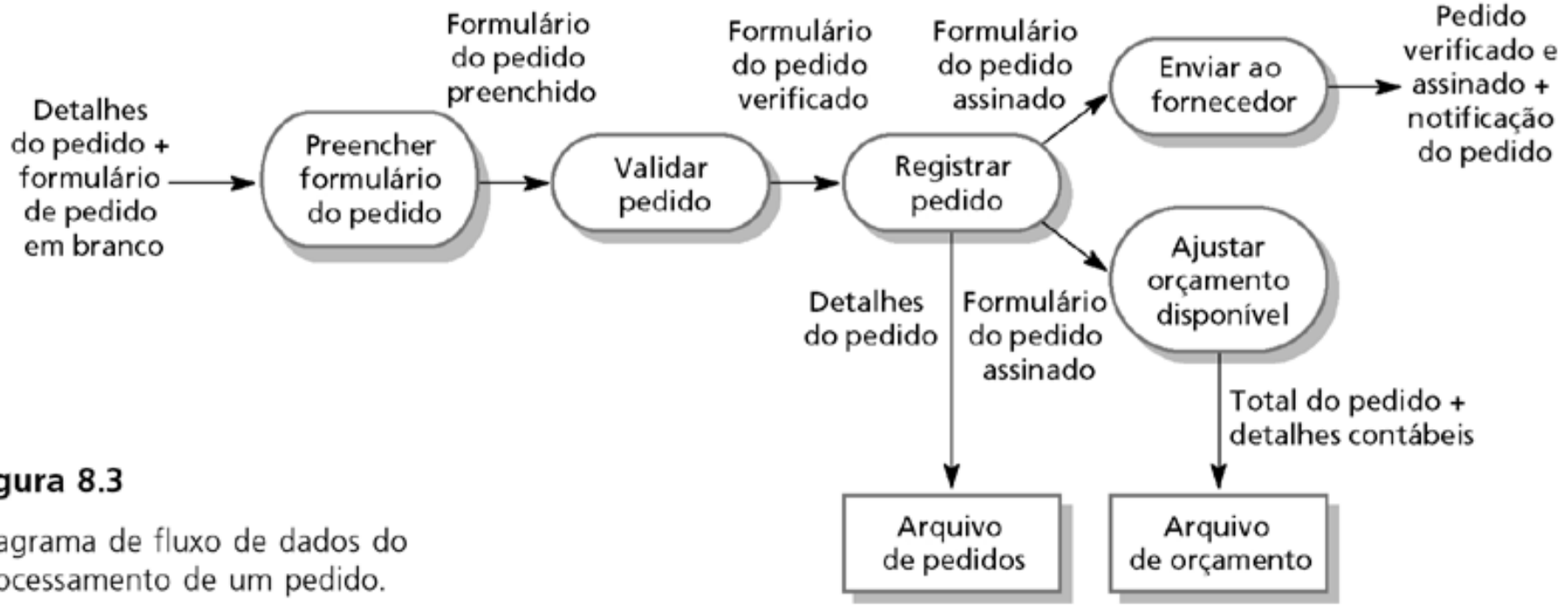


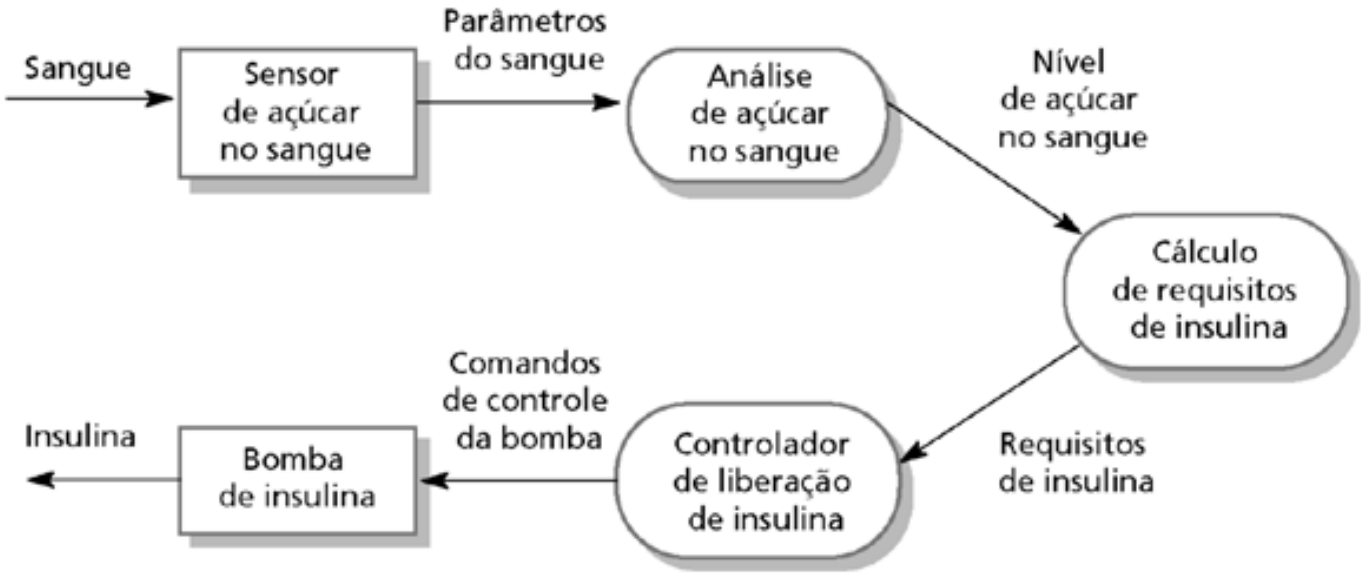
Figura 8.3

Diagrama de fluxo de dados do processamento de um pedido.

DFD de bomba de insulina

Figura 8.4

Diagrama de fluxo de dados de uma bomba de insulina.



Modelos Máquina de Estado

- Modelam o comportamento de um sistema em resposta a eventos externos e internos
- Em geral usados para modelar sistemas de tempo-real
- Mostram estados como “nós” e eventos como arcos entre os “nós”.
- Quando um evento ocorre o sistema muda de um estado para outro
- *Statecharts* são parte integral da UML

- Modelagem de tarefas (e Storyboards) pode ser representada por diagramas de estado
  - Exemplo: as tarefas modeladas no Marvel

Statecharts

- Permitem a decomposição de um modelo em sub-modelos
- Uma breve descrição das ações é incluída seguindo o "**do**" (faça) em cada estado
- Podem ser complementados por tabelas descrevendo os estados e os estímulos

Modelo de Estado de um forno microondas

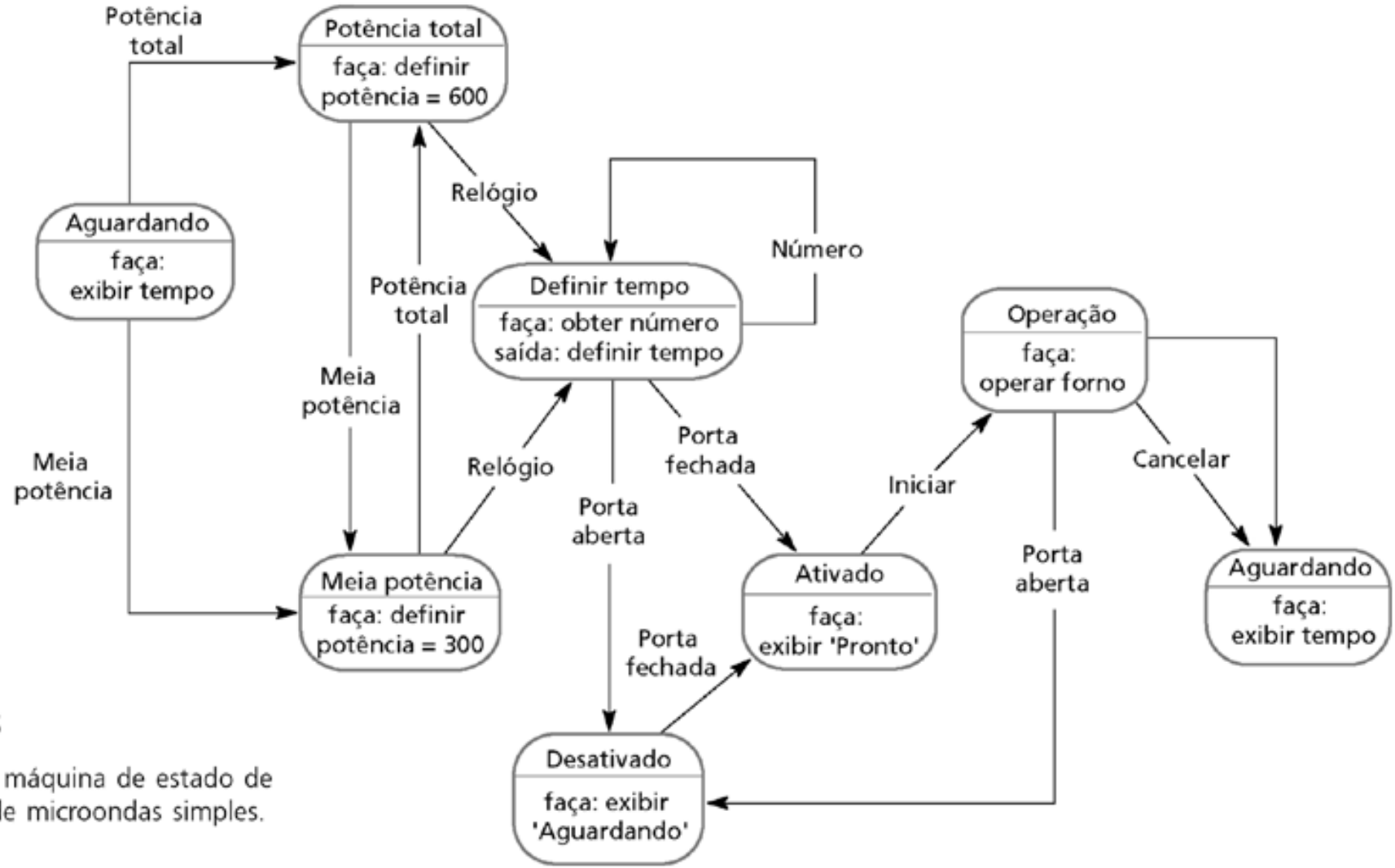


Figura 8.5

Modelo de máquina de estado de um forno de microondas simples.

Descrição de estados de um forno microondas

Tabela 8.1 Descrição de estados e estímulos do forno de microondas

Estado	Descrição
Aguardando	O forno está aguardando uma entrada. O display apresenta a hora atual.
Meia potência	A potência do forno é definida como 300 watts. O display apresenta 'Meia potência'.
Potência total	A potência do forno é definida como 600 watts. O display apresenta 'Potência total'.
Definir tempo	O tempo de cozimento é definido como o valor fornecido pelo usuário. O display apresenta o tempo de cozimento selecionado e é atualizado quando o tempo for definido.
Desativado	A operação do forno é desativada por questões de segurança. A luz interna do forno é ligada. O display apresenta 'Não está pronto'.
Ativado	A operação do forno é ativada. A luz interna do forno é apagada. O display apresenta 'Pronto para cozinhar'.
Operação	Forno em operação. A luz interna do forno é ligada. O display apresenta a contagem regressiva do relógio. Ao término do cozimento, o alarme soa por 5 segundos. A luz do forno é ligada. O display apresenta 'Cozimento concluído' enquanto o alarme soa.

Descrição de estados de um forno microondas

Tabela 8.1 Descrição de estados e estímulos do forno de microondas

Estímulo	Descrição
Meia potência	O usuário pressionou o botão de meia potência.
Potência total	O usuário pressionou o botão de potência total.
Relógio	O usuário pressionou um dos botões do relógio.
Número	O usuário pressionou uma tecla numérica.
Porta aberta	A trava da porta do forno não está fechada.
Porta fechada	A trava da porta do forno está fechada.
Iniciar	O usuário pressionou o botão Iniciar.
Cancelar	O usuário pressionou o botão Cancelar.

Operação de um forno microondas

Figura 8.6

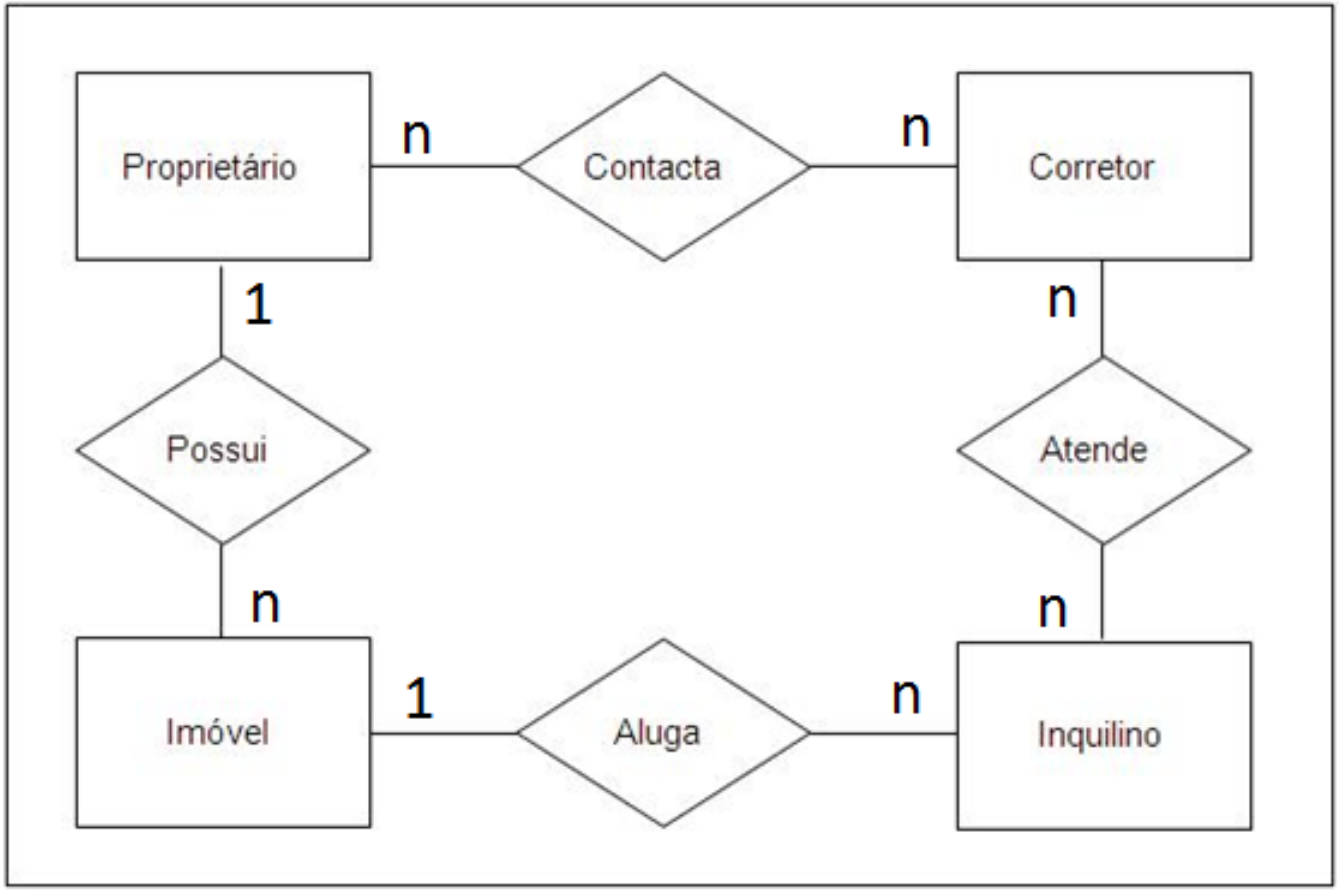
Operação do forno de microondas.

Modelos Semânticos de dados

- Usado para descrever a estrutura lógica do dado processado pelo sistema
- Modelo entidade-relação–atributo (MER) define:
  - as entidades do Sistema
  - as relações entre entidades
  - atributos das entidades
- Muito usado no design de BD
  - Podem ser implementados usando BD relacionais
- Nenhuma notação específica em UML, mas objetos e associações podem ser utilizados

Modelo Semântico de Dados

Entidade Relacionamento - imobiliária



Modelo Entidade Relacionamento:
Sistema de Gestão Escolar

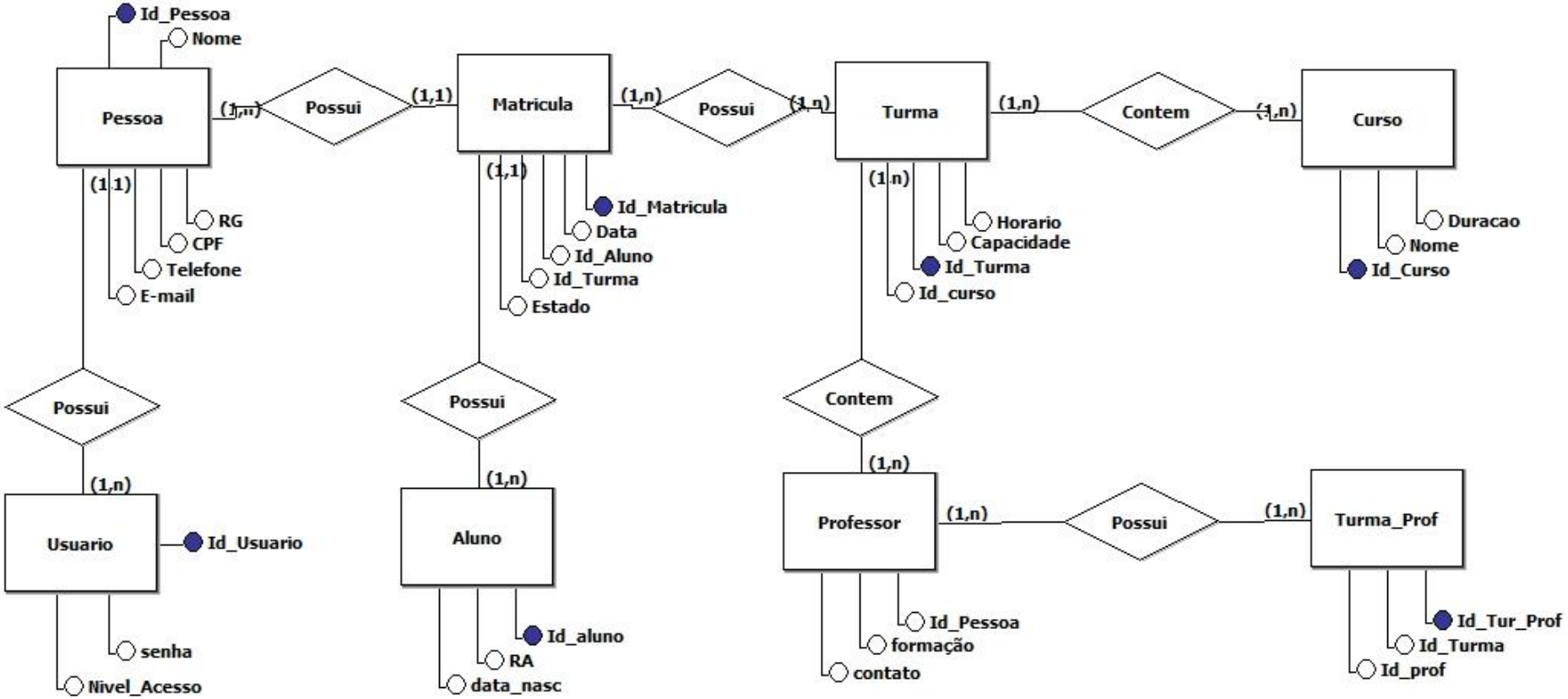
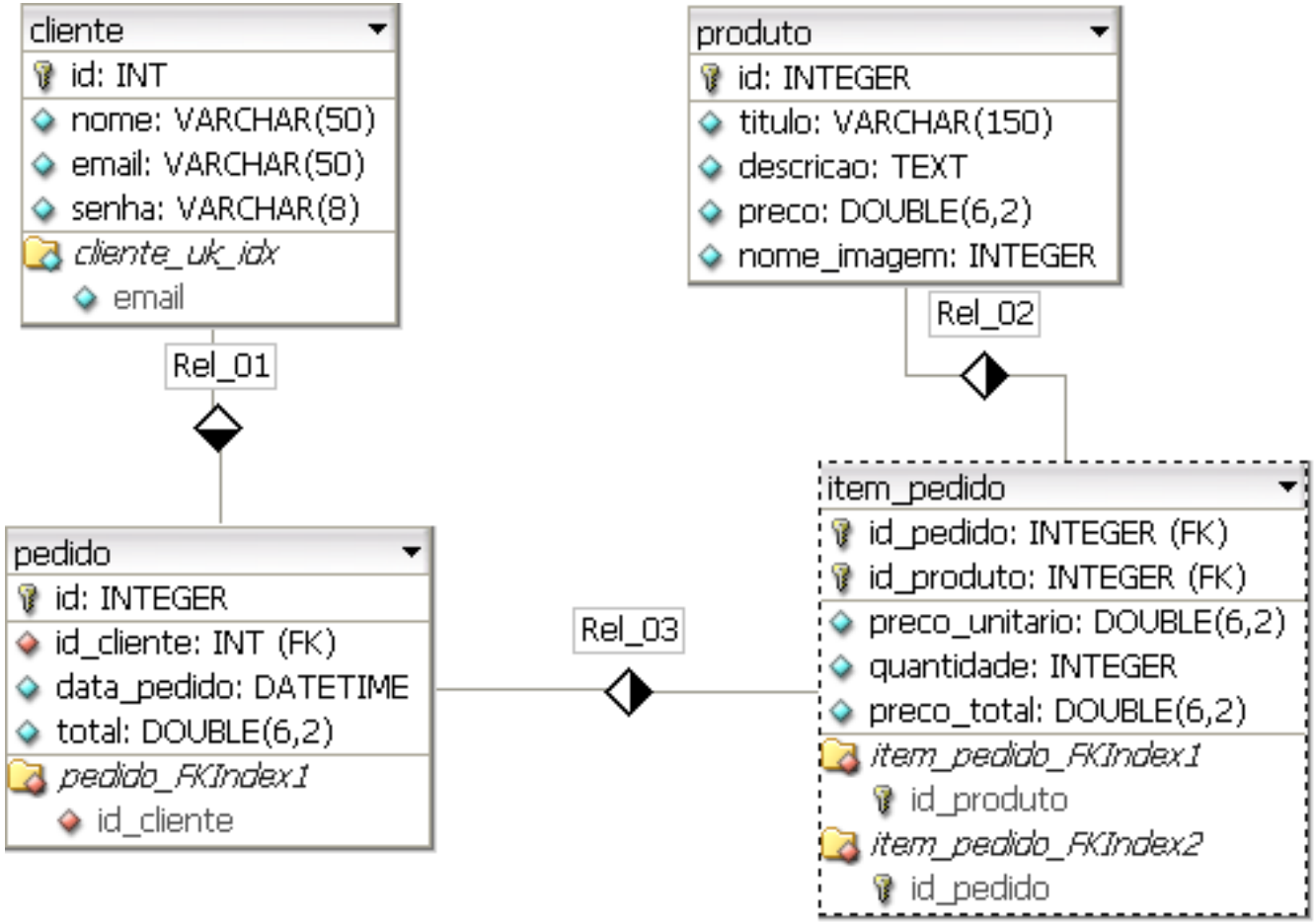


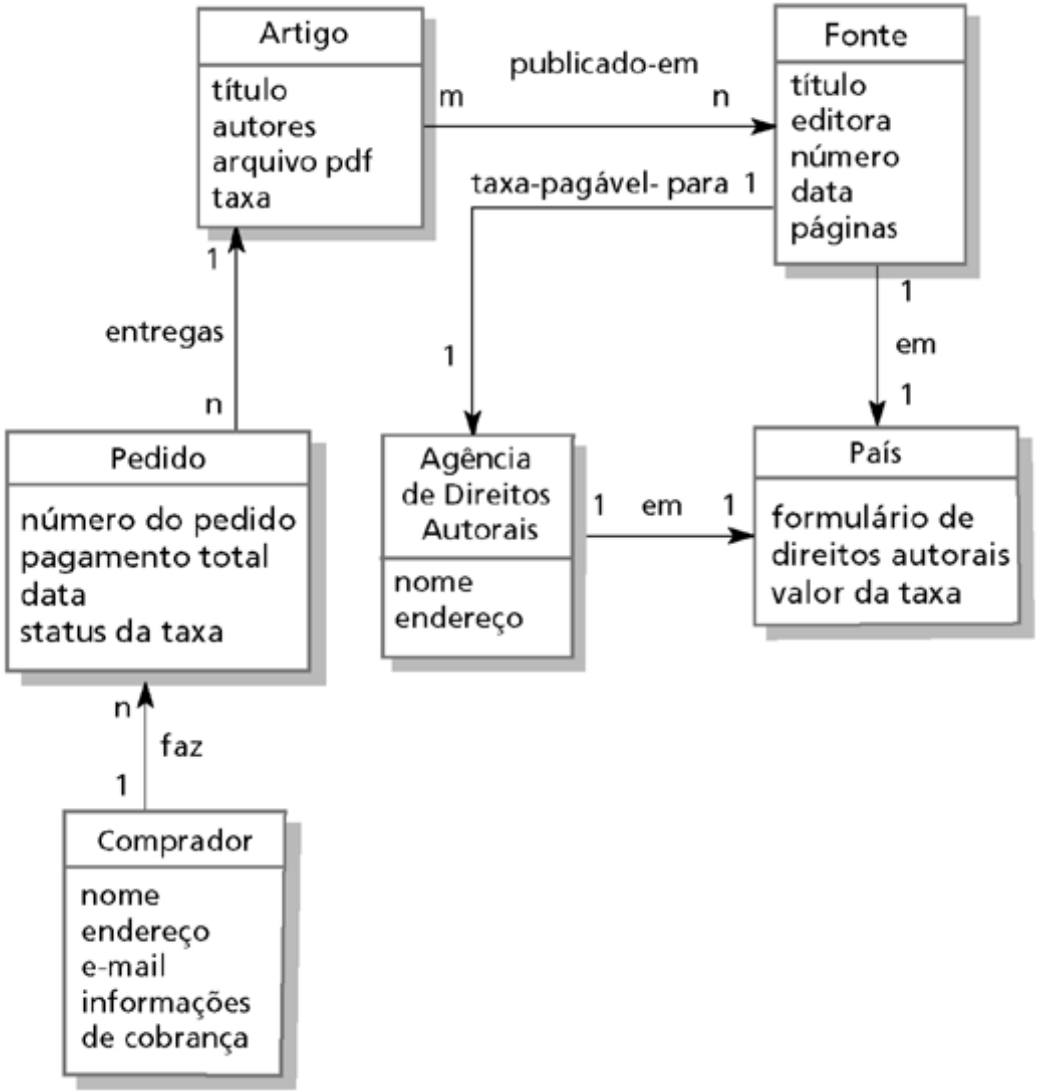
Diagrama Entidade Relacionamentos - Pedidos



Modelo entidade relacionamento de biblioteca

Figura 8.7

Modelo semântico de dados para o sistema LIBSYS.



Dicionário de Dados

- Lista de todos os nomes utilizados nos modelos do sistema
  - Descrições de entidades, relações e atributos também são incluídas
- Vantagens
  - Apoiar gerência de nomes e evitar duplicação
  - Armazenar conhecimento organizacional ligando análise, design e implementação
- Muitos CASE workbenches oferecem suporte a dicionário de dados

Entradas de dicionário de dados

Tabela 8.2 Exemplos de entradas do dicionário de dados

Nome	Descrição	Tipo
Artigo	Detalhes do artigo publicado que pode ser pedido pelas pessoas que usam o LIBSYS.	Entidade
Autores	Nomes dos autores do artigo que podem receber uma parte da taxa.	Atributo
Comprador	A pessoa ou organização que pede uma cópia do artigo.	Entidade
Taxa-pagável-para	Relacionamento 1:1 entre Artigo e Agência de Direitos Autorais à qual deve ser paga a taxa de direitos autorais.	Relação
Endereço (comprador)	Endereço do comprador. É usado para quaisquer informações de cobrança necessárias.	Atributo

Modelo de Objetos

- Descrevem o sistema em termos de classes de objetos
- Classe de objeto: é uma abstração sobre um conjunto de objetos com atributos em comum e serviços (operações) fornecidos por cada objeto
- Vários modelos de objetos podem ser produzidos:
  - Modelos de Herança
  - Modelos de Agregação
  - Modelos de Interação

Diagrama Entidade Relacionamentos – Relembrando

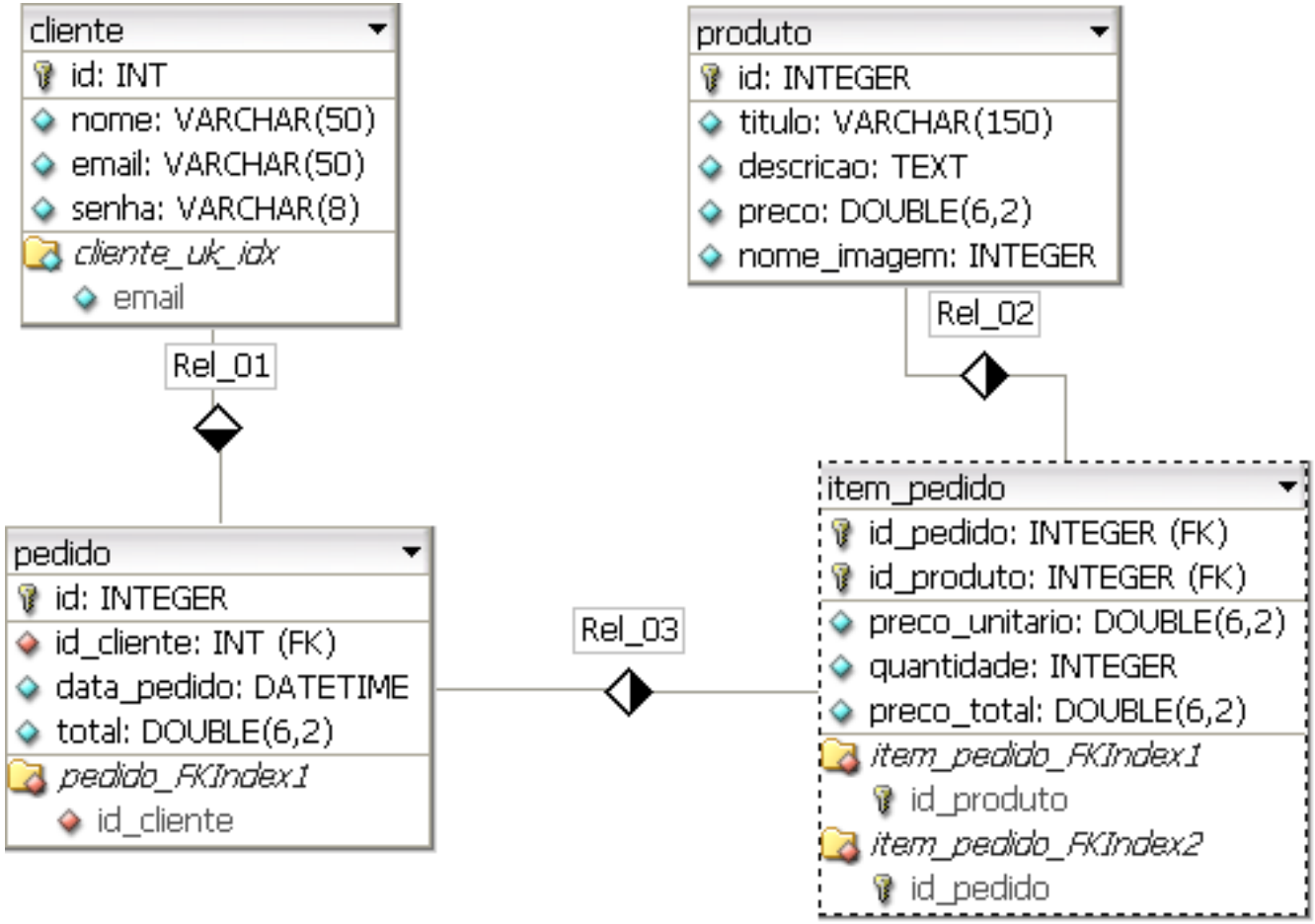
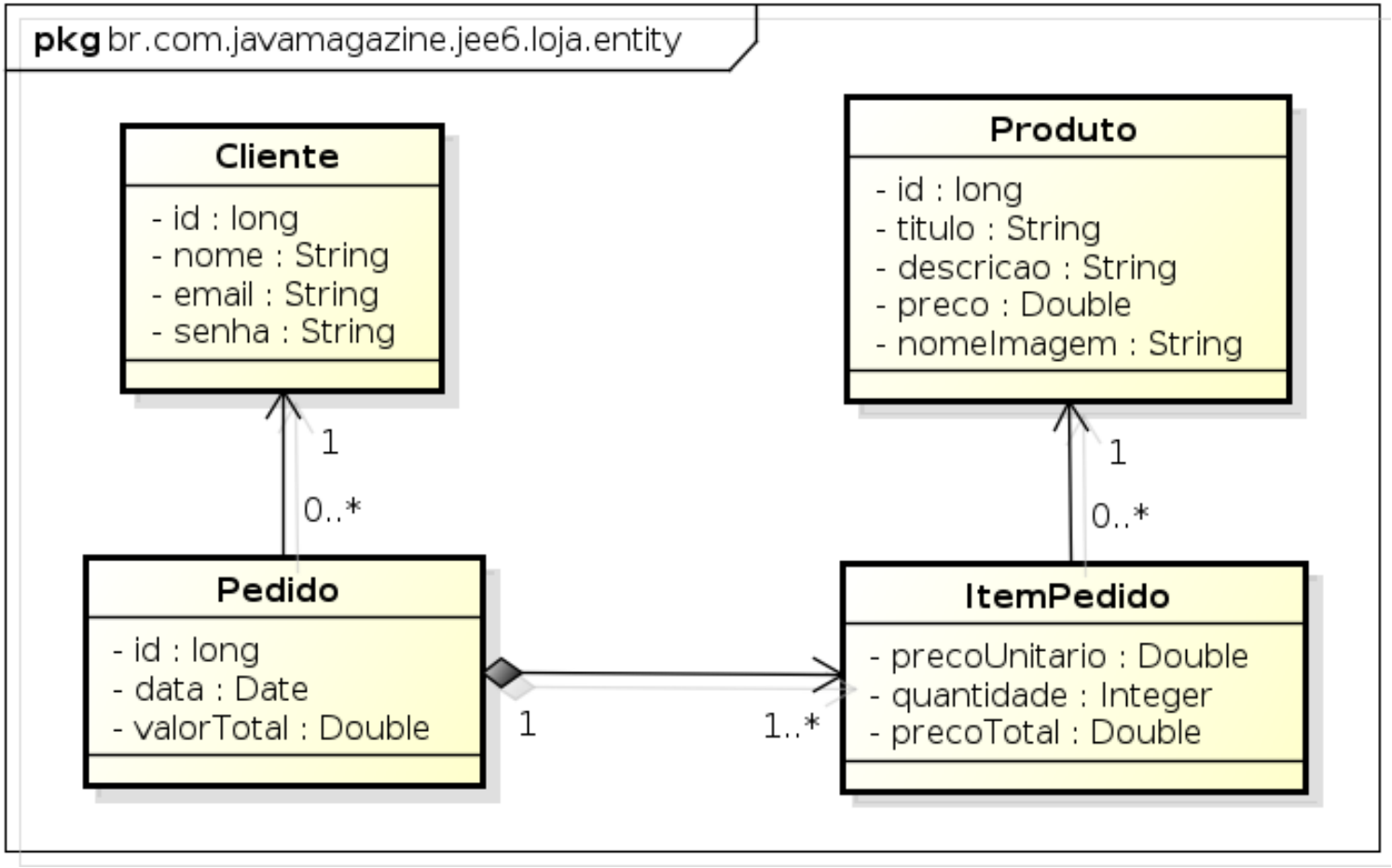


Diagrama de Classes - Pedidos



UML: Unified Modeling Language

- Proposta por desenvolvedores de métodos de análise e design OO largamente utilizados
- Tem se tornado um padrão efetivo na modelagem OO
- Notação:
  - Classes de Objetos são retângulos com o nome no topo, atributos no meio e operações no fundo
  - Relações entre as classes (conhecidas como associações) são mostradas como linhas ligando os objetos
  - Herança é referida como generalização

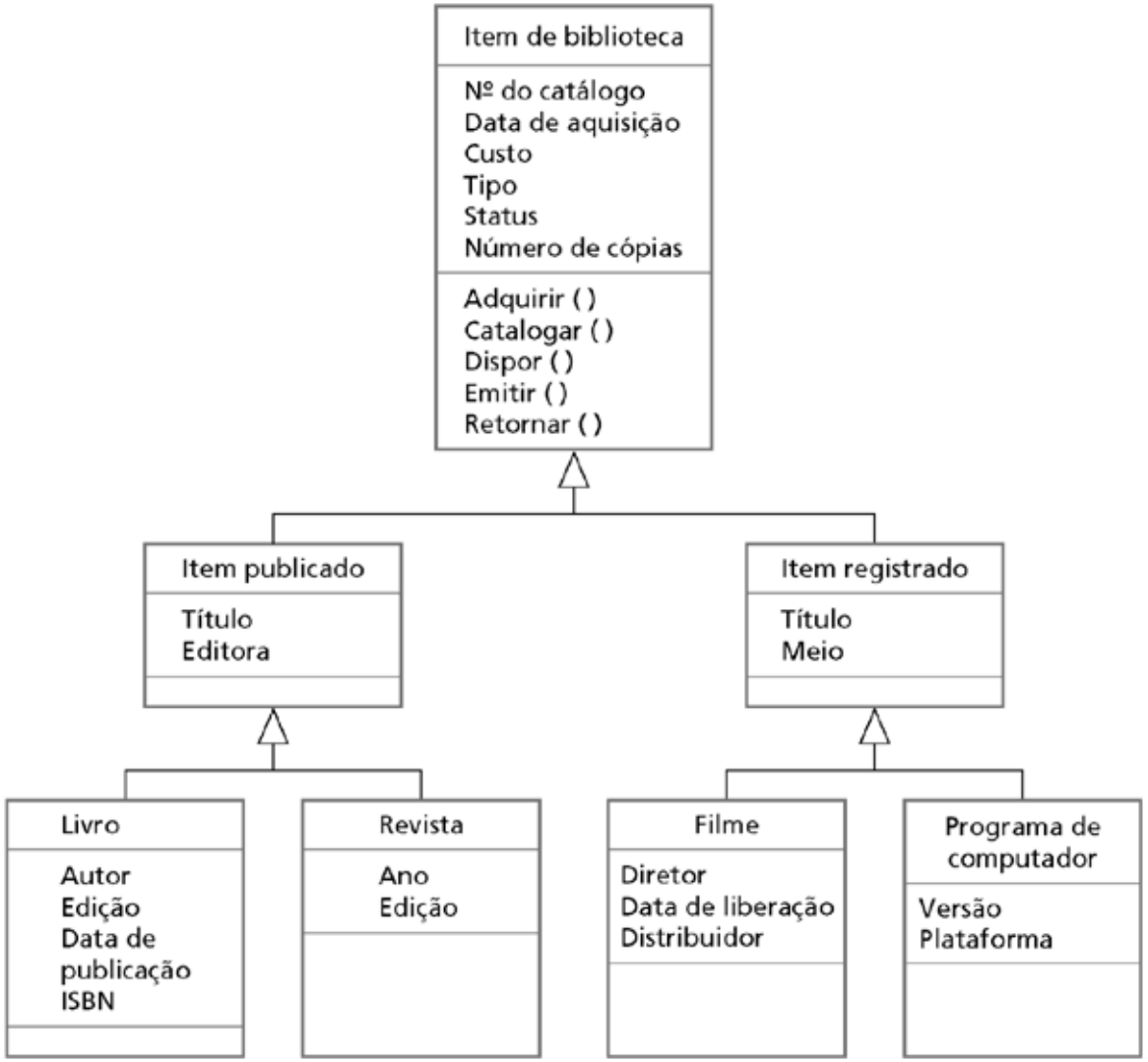
Modelos de Herança

- Organizam as classes de objetos em uma hierarquia
- Classes no topo da hierarquia refletem características comuns a todas as sub-classes
- Classes de objetos herdam seus atributos e serviços de uma ou mais super-classes
  - Elas podem ser especializadas

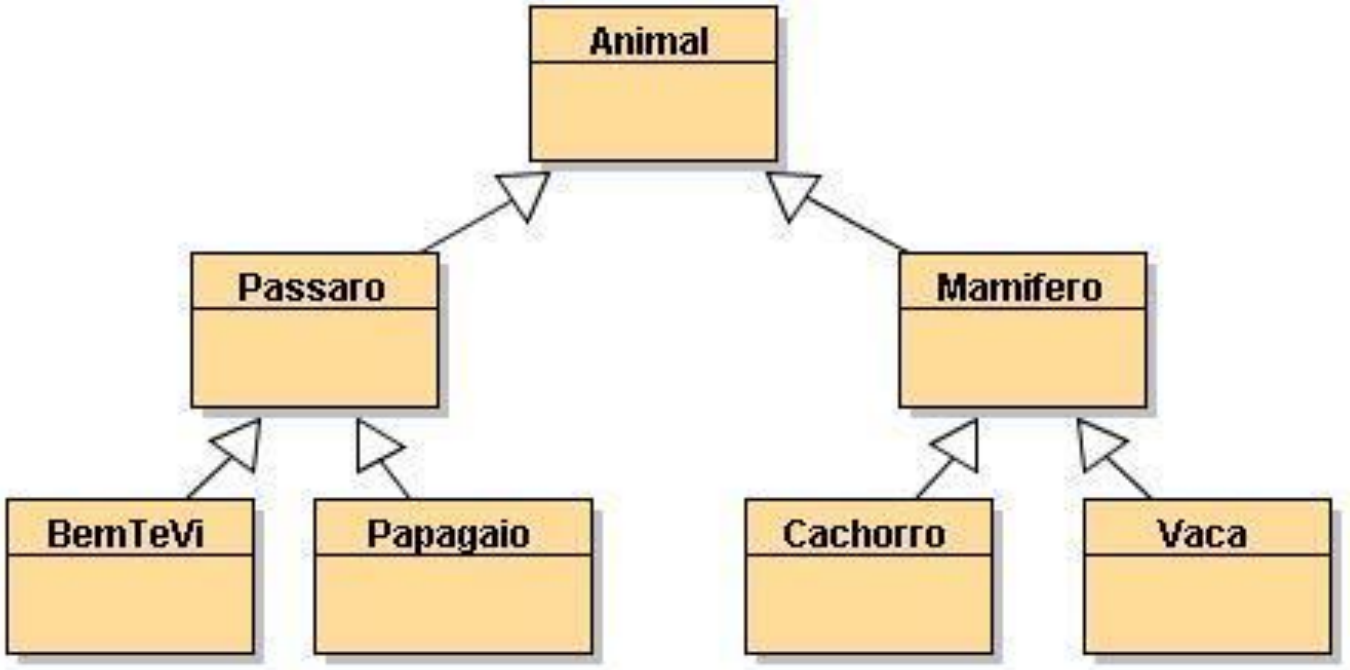
Hierarquia de classes de biblioteca

Figura 8.8

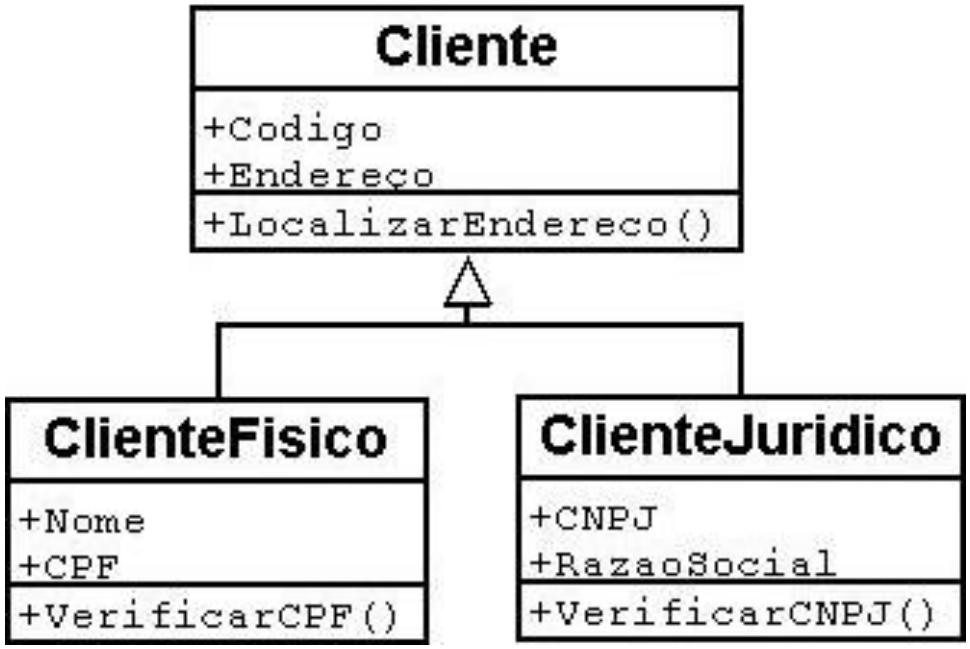
Parte da hierarquia de classes de uma biblioteca.



Hierarquia de classes



Hierarquia de classes de usuário



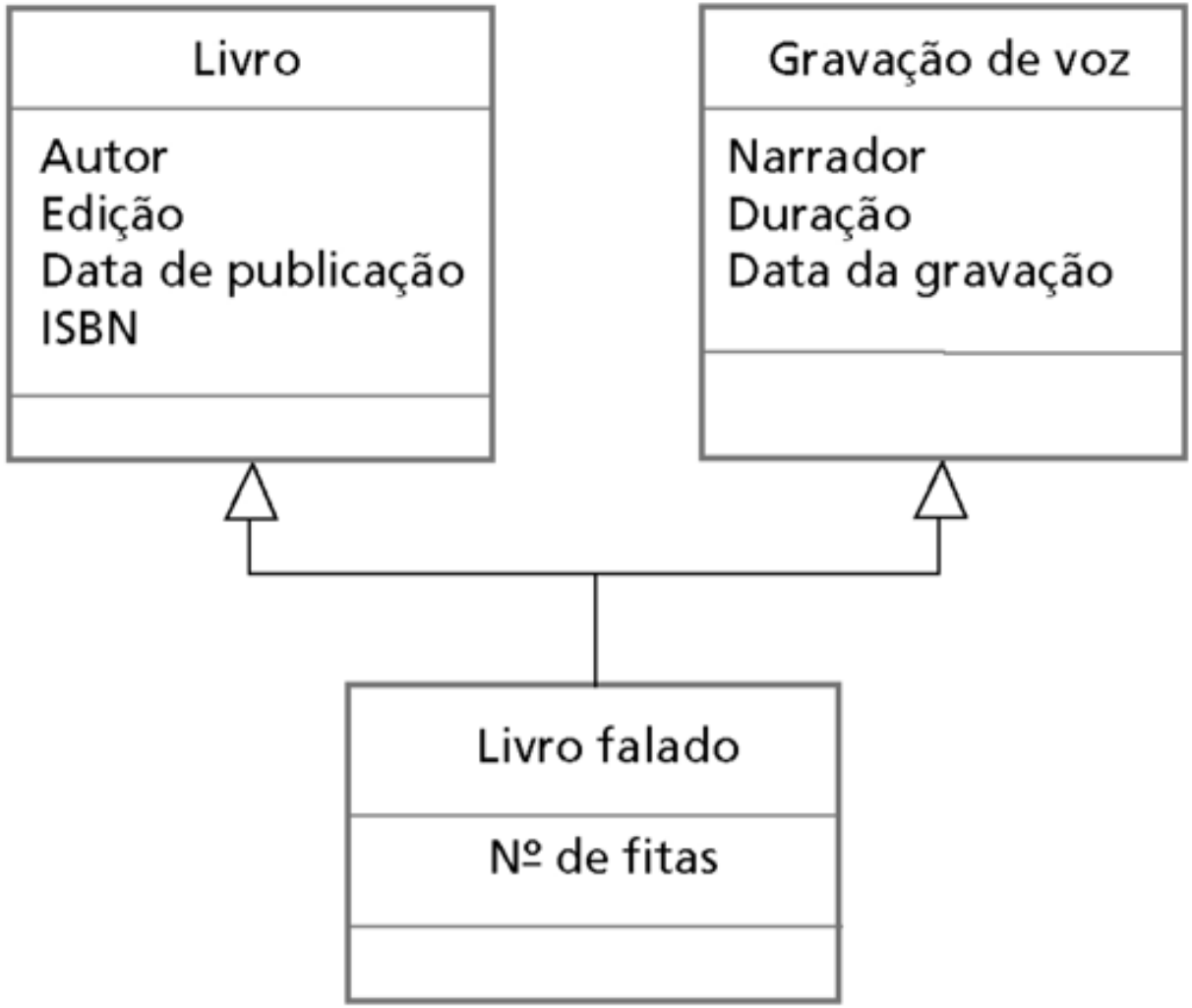
Herança Múltipla

- Em vez de herdar atributos de uma única classe pai, um sistema que suporta herança múltipla permite que classes de objetos herdem de várias super-classes
- Pode gerar conflitos semânticos onde atributos/serviços com mesmo nome em super-classes diferentes têm semântica diferente
- Torna a reorganização da hierarquia de classes mais complexa

Herança múltipla

Figura 8.10

Herança múltipla.



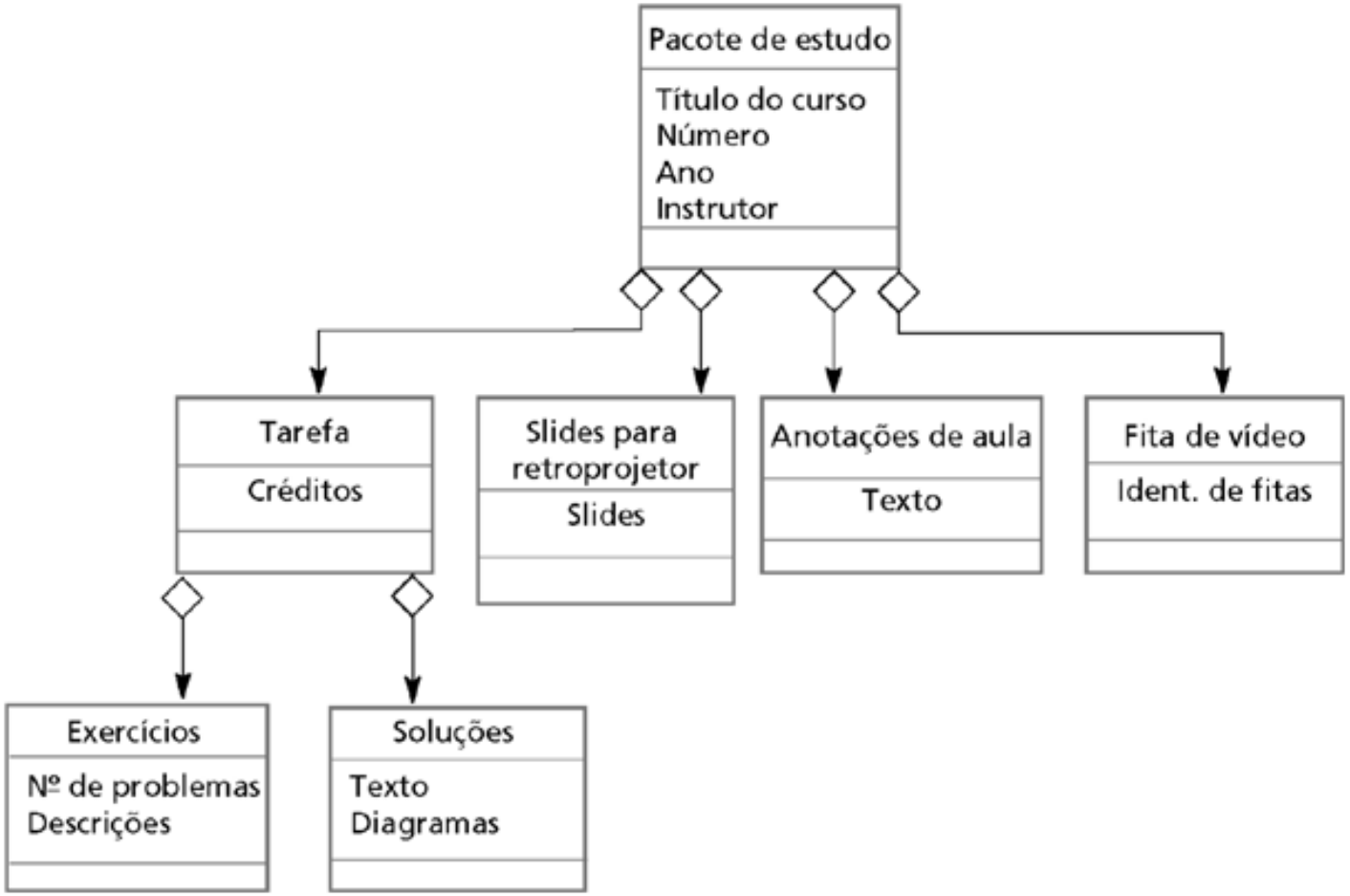
Agregação de Objetos

- Modelo de agregação mostra como classes que são coleções são compostas de outras classes
- Similar à relação “parte-de” em modelos de dados semânticos

Agregação de objetos

Figura 8.11

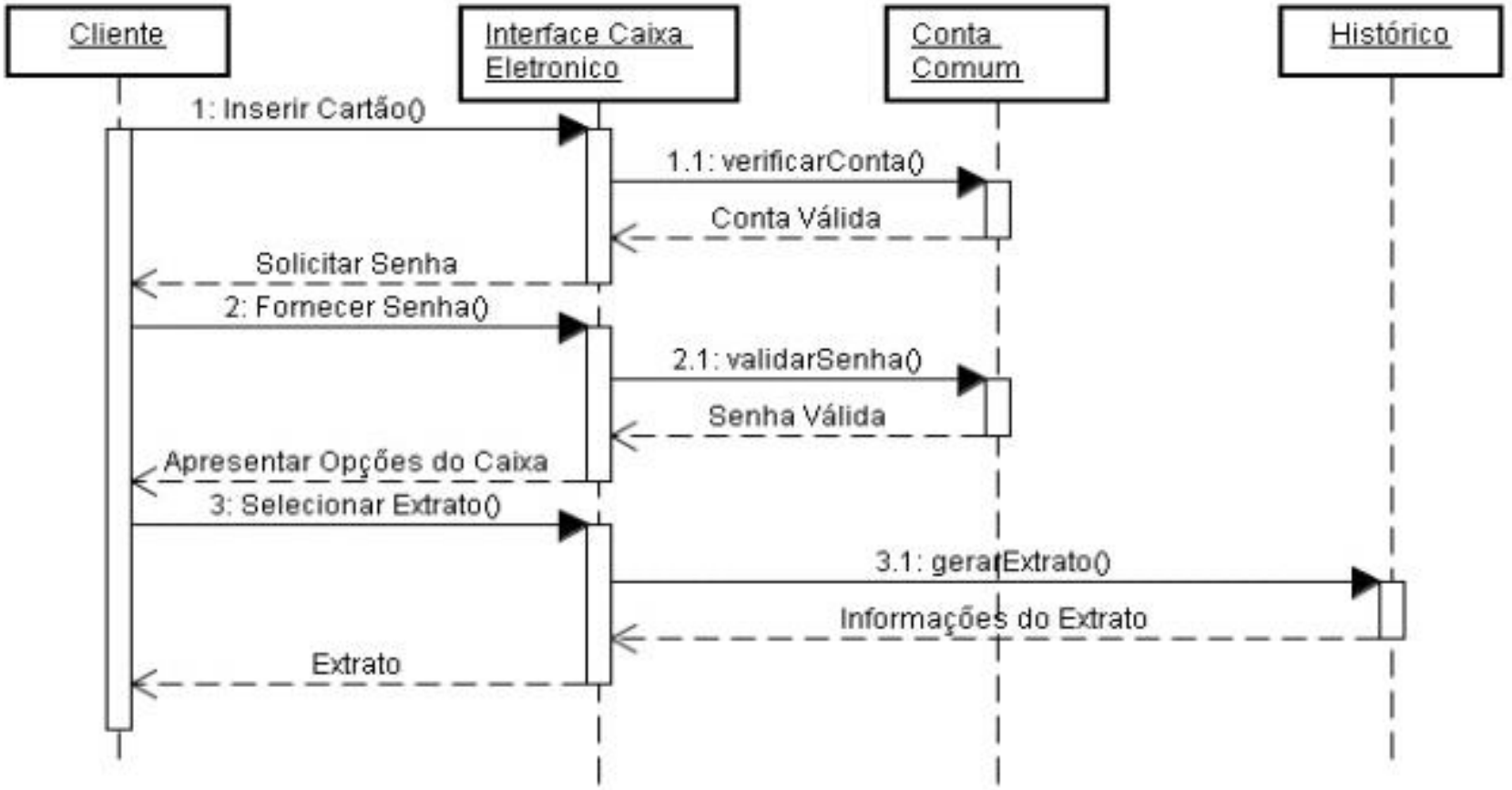
Objeto agregado que representa um curso.



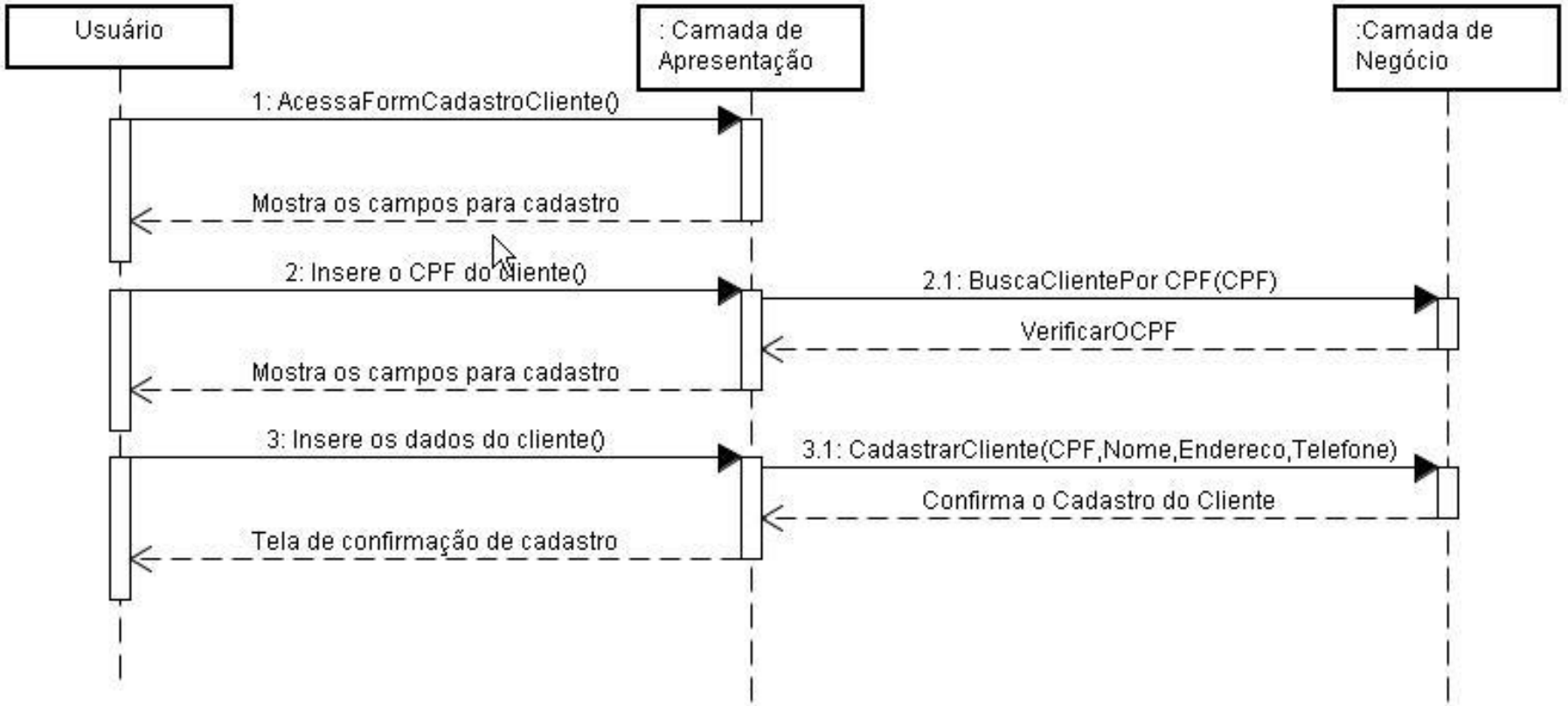
Modelagem do comportamento de Objetos

- Mostra as interações entre objetos para produzir comportamento do sistema que é especificado como um “use-case”
- Diagramas de Seqüência (ou diagramas de colaboração) na UML são usados para modelar interação entre objetos

Caso de Uso: Gerar Extrato



Caso de Uso: Cadastrar Cliente



Modelos de Objeto

- Entidades mais abstratas são mais difíceis de modelar
- Identificação da classe de objeto é reconhecida como um processo difícil que requer um profundo entendimento do **domínio** da aplicação
- Classes de objeto refletindo entidades do domínio são reutilizáveis entre sistemas

Fraquezas dos Métodos

- Dificuldade em modelar requisitos não-funcionais do sistema
- Geralmente não incluem informação sobre se um método é apropriado para um dado problema
- Podem produzir muita documentação
- Podem ser muito detalhados e difíceis para os usuários entenderem

Síntese

- Um modelo é uma visão abstrata do sistema
  - Tipos complementares de modelos fornecem diferentes informações

- Modelos do contexto mostram a posição de um sistema em seu ambiente com outros sistemas e processos
- Modelos de fluxo de dados podem ser usados para modelar o processamento de dados em um sistema
- Modelos de máquina de estado modelam o comportamento do sistema em resposta a eventos internos e externos

Síntese

- Modelos semânticos de dados (entidade - relacionamento) descrevem a estrutura lógica de dados que é importada ou exportda pelos sistemas
- Modelos de objetos descrevem entidades lógicas do sistema, sua classificação e agregação
- Ferramentas CASE dão suporte ao desenvolvimento de modelos de sistemas

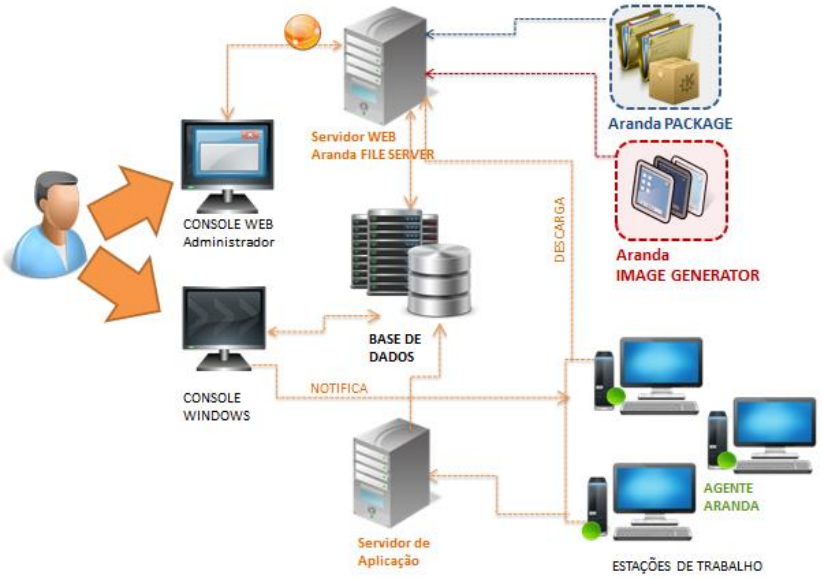
Referências

- ©Ian Sommerville 2012 Software Engineering, 9th edition. Pearson/Addison Wesley.
- Carvalho, A.M.B.R.; Chiossi, T.C.S. 2001, Introdução à Engenharia de Software
- UML, Caps 7 e 8.; Booch et al.

Exercício

1. Faça um **modelo de contexto** para o projeto que seu grupo está desenvolvendo. *(Use uma ferramenta como o Cacoo)*

System Context Diagrams... represent all external entities that may interact with a system... Such a diagram pictures the system at the center, with no details of its interior structure, surrounded by all its interacting systems, environments and activities. The objective of the system context diagram is to focus attention on external factors and events that should be considered in developing a complete set of systems requirements and constraints. (Kossiakoff and Sweet, 2011)

Itens comumente presentes em um modelo de contexto:

- Elementos de Informação
- Banco de Dados
- Dispositivos (smartphones, laptops, servidores)
- Serviços (digitais, físicos)
- Outros sistemas
- Usuários