

# PTR 5917 – ITS



Sistemas “Inteligentes” de  
Transportes (ITS)  
[Intelligent Transport Systems]

# Plano de Aulas

## □ Aulas Convencionais

### □ Módulo 1 (~ 50 min)

- Apresentação da Disciplina e de Resumo de Artigos
- das 14h até 14h50min

### □ Módulo 2 (~ 50min)

- Aulas Expositivas/Participativas
- das 15h até 15h50min

### □ Módulo 3 (~ 50 min)

- Aulas Práticas
  - Laboratório de Informática ou
  - Exemplos de Aplicações
- das 16h até 16h50min

# Macro-Programação: “Fundamentos ITS”

Parte 1	Introdução	Planejamento da Disciplina. Pacotes de Serviços (e Funções) ITS. <b>Arcabouço Conceitual e Metodológico</b> - Arquiteturas ITS. Informações ao Usuário [ITIS]
Parte 2	Gerenciamento de Tráfego [IHS / ITMS]	<b>Cenário Interurbano</b> - Supervisão Aplicada as Rodovias. Fiscalização do cumprimento de regras de trânsito. Serviços de Apoio aos Usuários (SAU). <b>Cenário Urbano</b> - Gerenciamento de Incidentes. Controle do Fluxo e da Demanda.
Parte 3	Gerenciamento de Frotas [IPTS, CVO]	<b>Cenário Urbano:</b> Operação do Transporte Público (TP) de “Rota Fixa”. Gestão de Frotas e dos Serviços Prestados. Prevenção e Segurança. Coordenação Multimodos. BRTs (Bus Rapid Transit) Transporte sob Demanda. Processos relacionados ao Veículo Comercial (Baldeações Modais). Gerenciamento de Frotas para o Transporte de Cargas.

# Calendário – Setembro (v. 13.9.16)

Data	Aula	Parte	Tema
13/09	1.1	1A - Introdução	Planejamento da Disciplina – Considerações, Definição. Pacotes de Serviços (e Funções) ITS. Arquiteturas ITS.
	1.2	1B - Modelagem	Arcabouço Conceitual e Metodológico – Modelagem utilizada nas Arquiteturas ITS
	1.3	10 - Laboratórios	Objetos Móveis: Manipulação de Banco de Dados
20/09	2.1	1C – Informações ao Usuário [ATIS / ITIS]	Informações Operacionais ao Usuário: Antes do Início da viagem (planejamento) e Durante o Transcurso da Viagem (dinâmica).
	2.2	8 – Apresentações	Resumos de Artigos: Pesquisa Científica em ITS
	2.3	10 - Laboratórios	Objetos Móveis: SIG Dinâmico e Mapas Virtuais

# Fundamentos de ITS

---

**Arcabouço Conceitual e  
Metodológico –**

**Arquiteturas ITS**

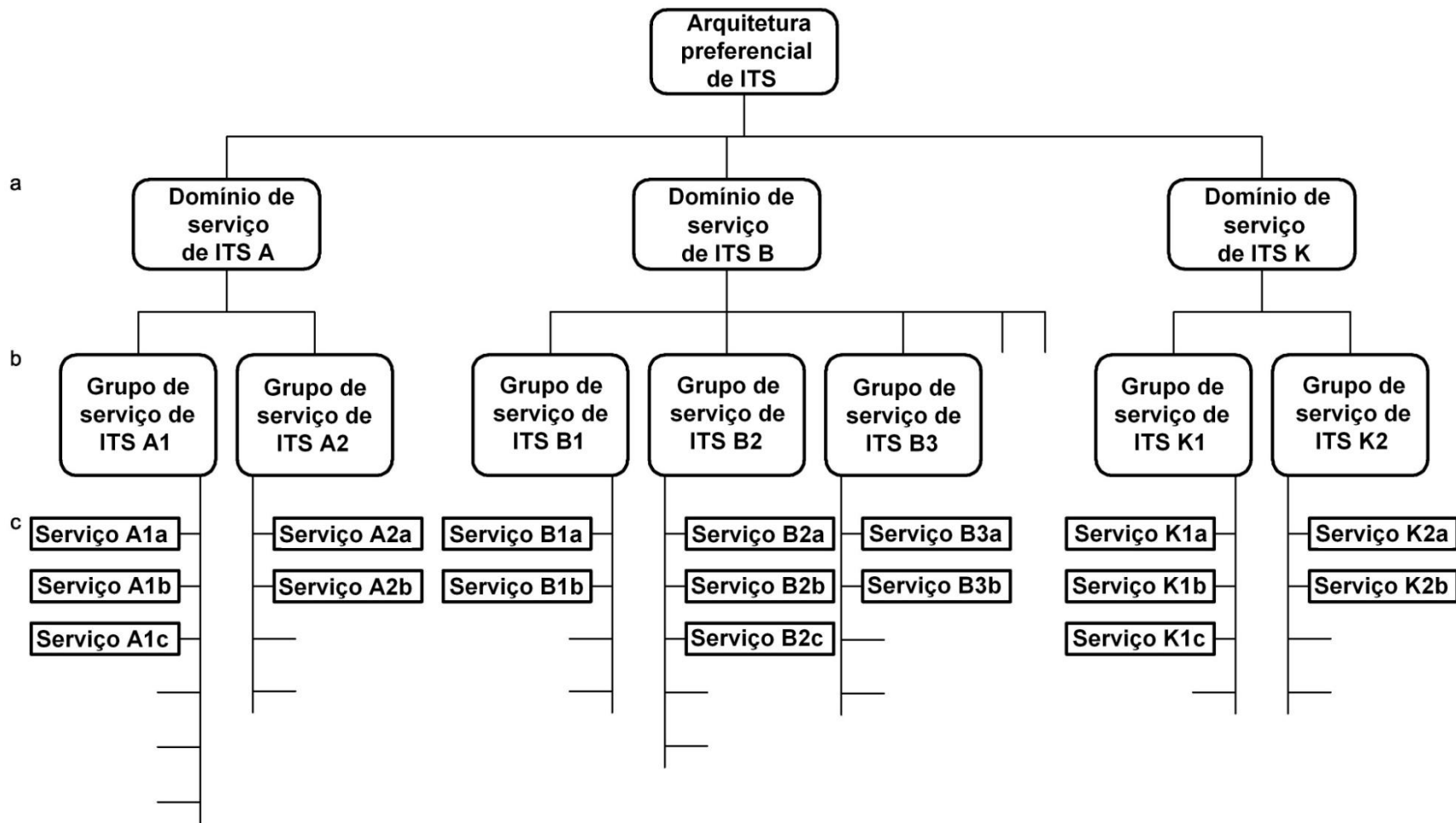
# 14813 -1: Arquitetura(s) de modelo de referência para o setor de ITS



# 14813 – 1: (11) domínios de serviço de ITS

- **Informações ao viajante:** Fornecimento de informações estáticas e dinâmicas sobre a rede de transporte para usuários, incluindo opções modais e baldeações.
- **Operações e gerenciamento de tráfego:** Gerenciamento da circulação de veículos, viajantes e pedestres em toda a rede de transporte rodoviário.
- **Transporte público:** Operação de serviços de transporte público e o fornecimento de informações operacionais ao operador e ao usuário, incluindo aspectos multimodais.
- **Transporte de cargas:** Gerenciamento das operações de veículos comerciais, gerenciamento de cargas e frotas, e atividades que aceleram o processo de autorização para carga em fronteiras nacionais e jurisdicionais e agilizam as baldeações modais para carga autorizada.
- **Pagamento eletrônico relacionado ao transporte:** Transações e reservas para serviços relacionados ao transporte.
- **Serviços de veículo:** Aumento da segurança e eficiência nas operações do veículo, através de advertências e assistências a usuários ou controle das operações do veículo.

# 14813 -1: Hierarquia de definições dos serviços de ITS para a arquitetura de referência de ITS





# 14813 -1: Domínios de serviço, grupos de serviço e serviços de ITS

## □ 14813 – Parte 1

- ▣ Um serviço de ITS consiste de um produto ou atividade provido a um usuário de ITS específico
  - Os serviços de ITS podem ser considerados como os blocos construtivos elementares de qualquer arquitetura/sistema de ITS.
- ▣ O nível de detalhe nesta parte da ABNT NBR ISO 14813 está focado no nível de domínios e grupos de serviço e não nos serviços específicos.
  - Pacotes de Serviços ou Grupos de Serviços

# 14813: Arquitetura(s) de modelo de referência para o setor de TICS

## □ 14813 – Parte 1

- A elaboração de serviços de ITS específicos deve ser efetuada de uma maneira consistente através de qualquer arquitetura específica

- As partes 2, 3 e 4 da ABNT NBR ISO 14813 provêm uma metodologia utilizando a UML

## □ 14813 – Parte 2

- Esta parte da ABNT ISO/TR 14813 desenvolve uma arquitetura de referência de núcleo

- A Arquitetura de Referência de Núcleo é uma referência para o desenvolvimento de arquiteturas nacionais

# 14813-2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

## □ 14813 – Parte 2

- A arquitetura do sistema é uma abstração de alto nível, ou modelo, do sistema.
- A arquitetura começa com a definição dos serviços conceituais (por exemplo, Parte 1 – serviços fundamentais de TICS)
- Estágios identificáveis de desenvolvimento da arquitetura do sistema:
  - 1. Arquitetura de referência
  - 2. Arquitetura lógica
  - 3. Arquitetura física

# AGENDA 1

## Modelos

### Arquiteturas ITS

Modelo Orientado a Objetos (MOO)

Unified Modeling Language (UML)

Bibliografia

# Introdução

Um modelo é uma representação do mundo real.

Quais as perguntas que um modelo pode responder?

Construção de um Modelo → Abstração

- ▣ O sucesso da implementação de um sistema informatizado depende da qualidade do trabalho de modelagem.
- ▣ O objetivo da abstração é isolar os aspectos que sejam importantes para algum propósito e suprimir os que não o forem.

# Princípios

A modelagem de dados está baseada no princípio de que o conceito do dado (**Metadado**) de uma organização não muda.

O que muda são os valores associados aos dados e os processos da organização.

# Modelagem de Dados - Definição

A modelagem de dados é o processo que identifica dados e esclarece o significado e sua aplicação prática.

Estabelece o vínculo entre as necessidades do usuário e a solução que o software ou o sistema de informações deve resolver.

# Modelagem de Dados - Definição

A modelagem de dados envolve:

- Identificar **objetivos** do uso da informação;
- Identificar os **geradores de informações** e as regras que regem cada informação;
- Identificar a necessidade de informações no(s) processo(s);
- Coletar e selecionar fatos relevantes;
- **Traduzir a realidade das informações ou de um sistema em um modelo.**



# Modelagem de Dados - Definição

A **modelagem** de dados pode ser definida como:

A **representação gráfica** dos dados de uma área de interesse ou aplicação.

Um **modelo** é uma **representação simplificada** de uma entidade física, de uma estrutura, de um processo, ou de um fenômeno, visando a análise de seu comportamento em situações específicas com um objetivo específico.

# Modelagem de Dados – Objetivo

O **modelo** de dados tem como objetivo:

**Transmitir claramente o significado (atributos)**  
dos dados e os **relacionamentos entre eles**  
Registrar as **definições precisas** destes dados.

É a forma padrão e aceita para analisar dados,  
**projetar** e implementar **bancos de dados**.

# AGENDA 1

## Modelos

### Arquiteturas ITS

Modelo Orientado a Objetos (MOO)

Unified Modeling Language (UML)

Considerações Finais / Bibliografia

# Exemplo ITS 1: RITA

*RITA –*

*Research and Innovative Technology Administration*

<http://www.its.dot.gov/index.htm>

Arquitetura de ITS Estados Unidos (versão 7.0)

<http://www.iteris.com/itsarch/html/entity/paents.htm>



RESEARCH AND INNOVATIVE TECHNOLOGY ADMINISTRATION

# INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS

Updated March 3, 2009 11:02 AM

## Spotlight

- T3 webinar: [Mar 4, 2009 – Transportation Safety Advisory Group Case Studies Workshop & Webinar](#) 2/18/09
- [New Proposed Rule - Real-Time System Management Information Program - NTOC Web briefing](#) 2/09/09
- [ITS Opportunities for Economic Stimulus and Recovery](#) 2/09/09
- VII is now [IntelliDrive<sup>SM</sup>!](#) [Letter](#) from RITA Administrator, [FAQ Sheet](#) 1/08/09

[More >>](#)

## Focus Areas

### Major Initiatives

- [Clarus](#)
- [Cooperative Intersection Collision Avoidance Systems](#)
- [Electronic Freight Management](#)
- [Emergency Transportation Operations](#)
- [Integrated Corridor Management Systems](#)
- [Integrated Vehicle Based Safety Systems](#)



## New Additions to the Electronic Document Library

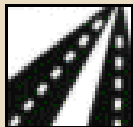
- [Utah CommuterLink Expansion Case Study Evaluation Final Report](#) - EDL #14445
- [Intercity Transit FY 2005 ITS Program Grant Evaluation Report](#) - EDL #14457
- [Hattiesburg ITS Deployment Program Phase I](#) - EDL #14453
- [Minnesota TIGER Project Final Phase II Evaluation Report](#) - EDL #14454
- [ATIS Implementation and Integration: Final Report](#) - EDL #14456
- [ATIS Implementation and Integration](#) - EDL #14455
- [City of Fort Collins Advanced Traffic Management System](#) - EDL #14452
- [Alaska Department of Transportation and Public Facilities Land Mobile Radio System Phase II](#) - EDL #14451
- [Colorado Transportation Management Center \(CTMC\) Integration Project \(FY08 Earmark\)](#) - EDL #14435
- [Evaluation of Transit Applications of Advanced Parking Management Systems](#) - EDL #14432
- [Chattanooga SmartBus Project Final Phase II Evaluation Report](#) - EDL #14431

[More >](#)

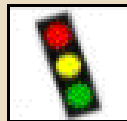
## Federal Initiatives Focus

# ITS: Áreas de Aplicação

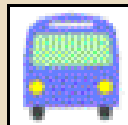
## INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE



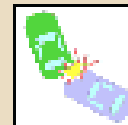
Controle de Rodovias



Controle de Tráfego Urbano



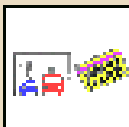
Gestão de Transporte de Passageiros



Gestão de Incidentes



Gestão de Emergências



Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação



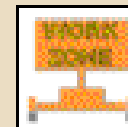
Informação ao Usuário



Gestão da Informação



Prevenção de Acidentes e Segurança



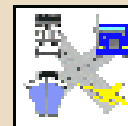
Operação e Manutenção Rodoviária



Gerenciamento das Condições Climáticas



Operação de Veículos Comerciais

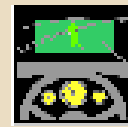


Integração Inter-modal de Viagens

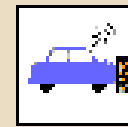
## VEÍCULOS INTELIGENTES



Sistema de Prevenção de Colisões



Sistema de Atendimento ao Motorista

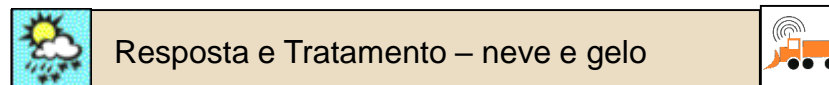
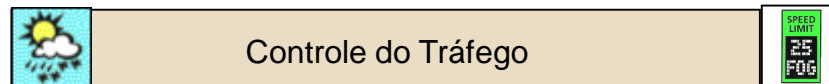


Sistema de Notificação de Colisão

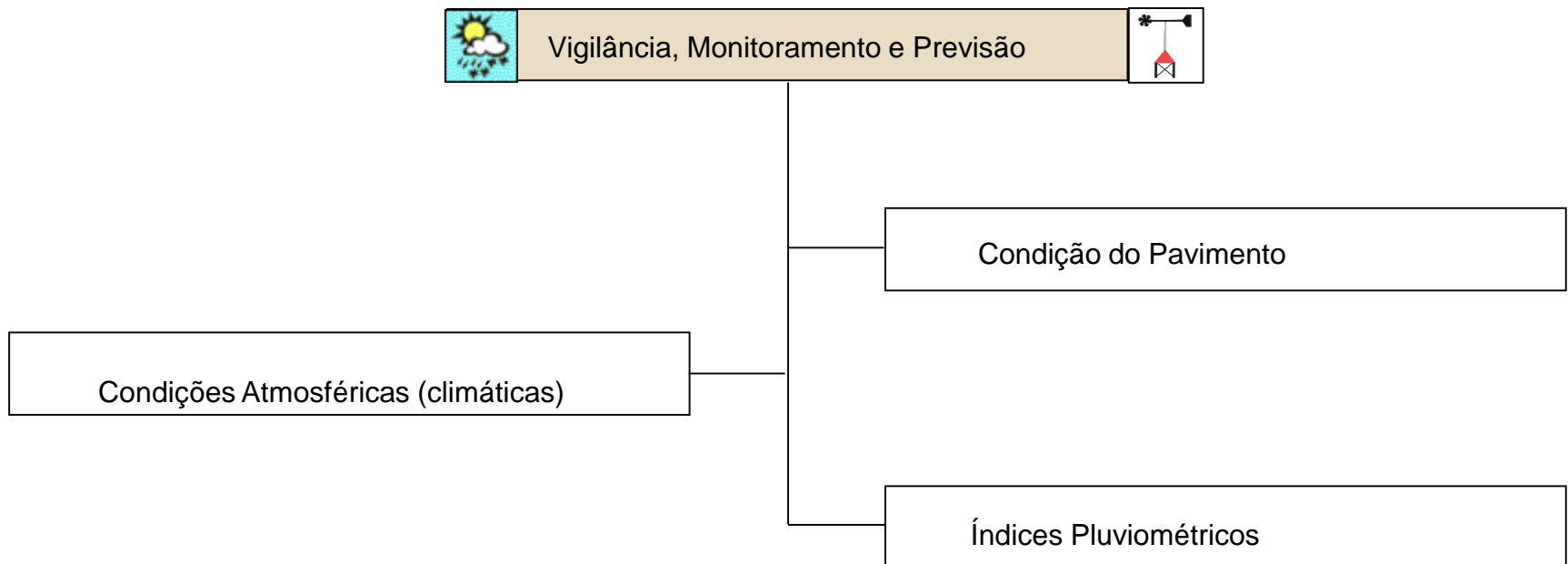
# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE – GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS (1)

O gerenciamento do clima em estradas incluem sistemas de informação sobre clima na região, tecnologias de manutenção específicas e coordenação de operações internas e entre Departamentos Estaduais.

As aplicações de I.T.S. incluem o monitoramento e a previsão de condições atmosféricas, a veiculação da informação aos usuários e medidas de controle de tráfego.

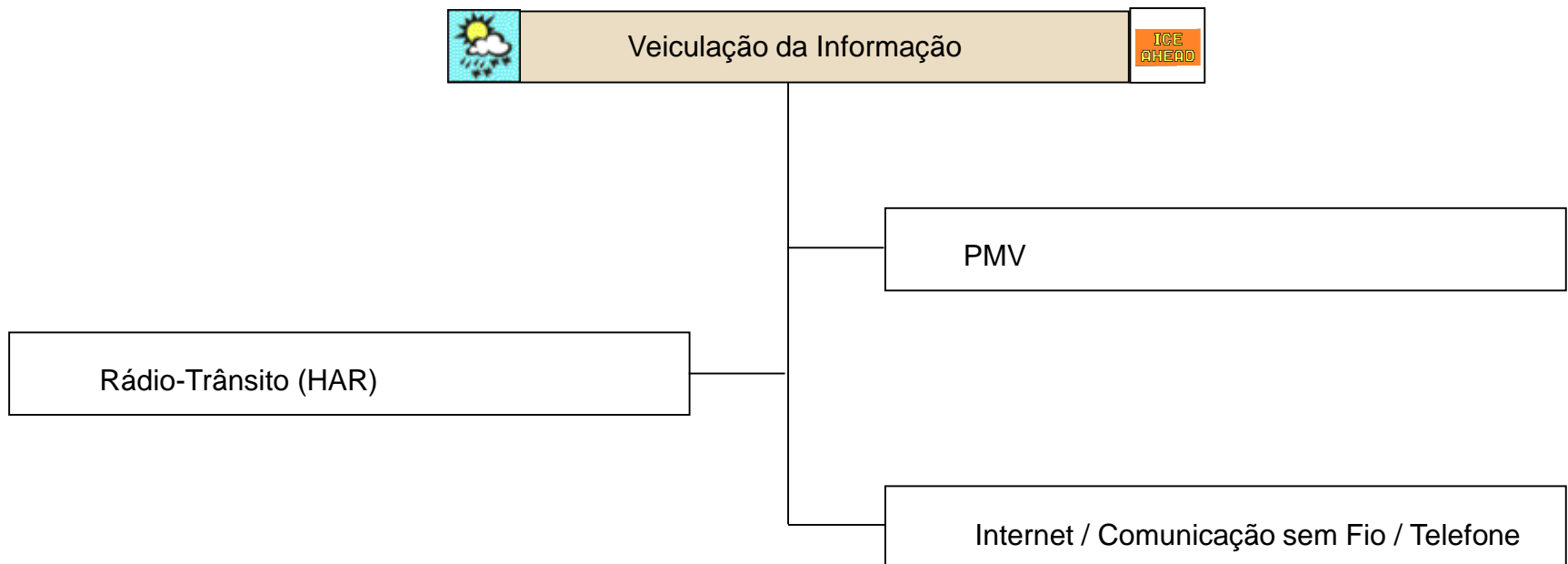


# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE – GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS (2)

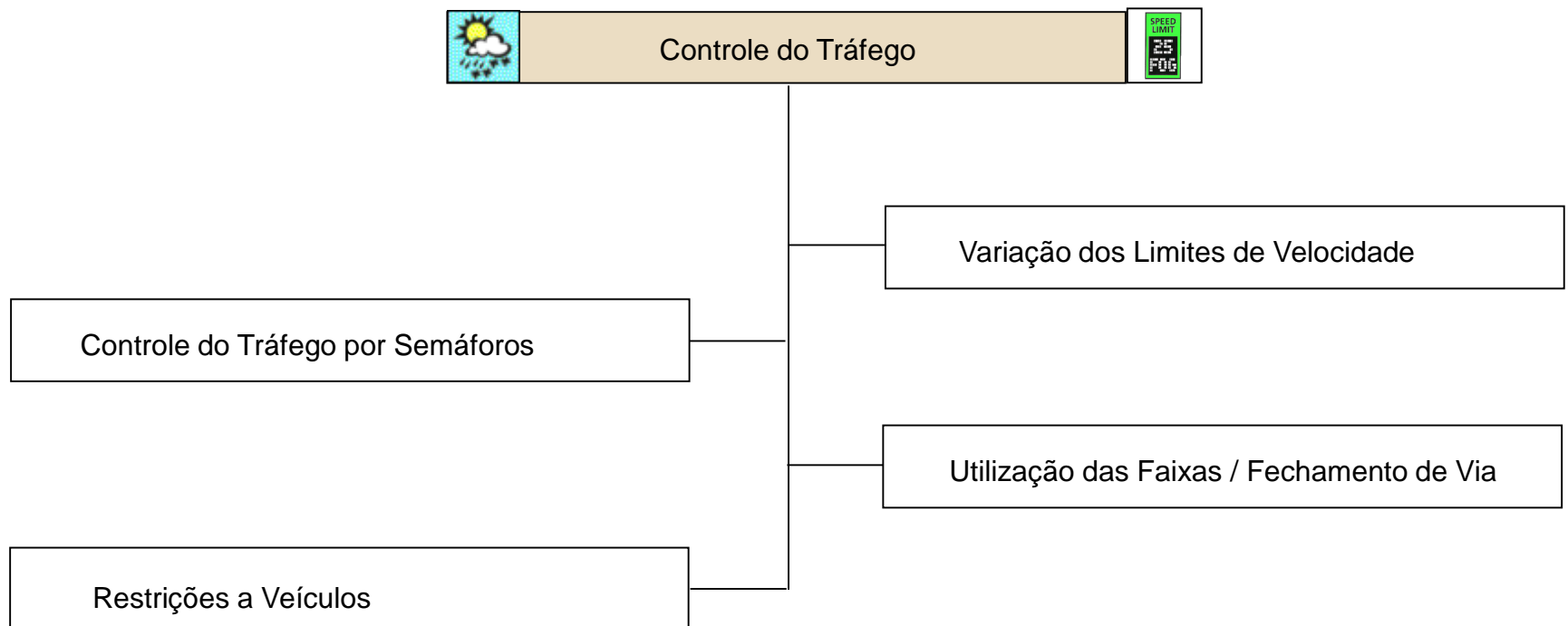




# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE – GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS (3)



# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE – GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS (4)

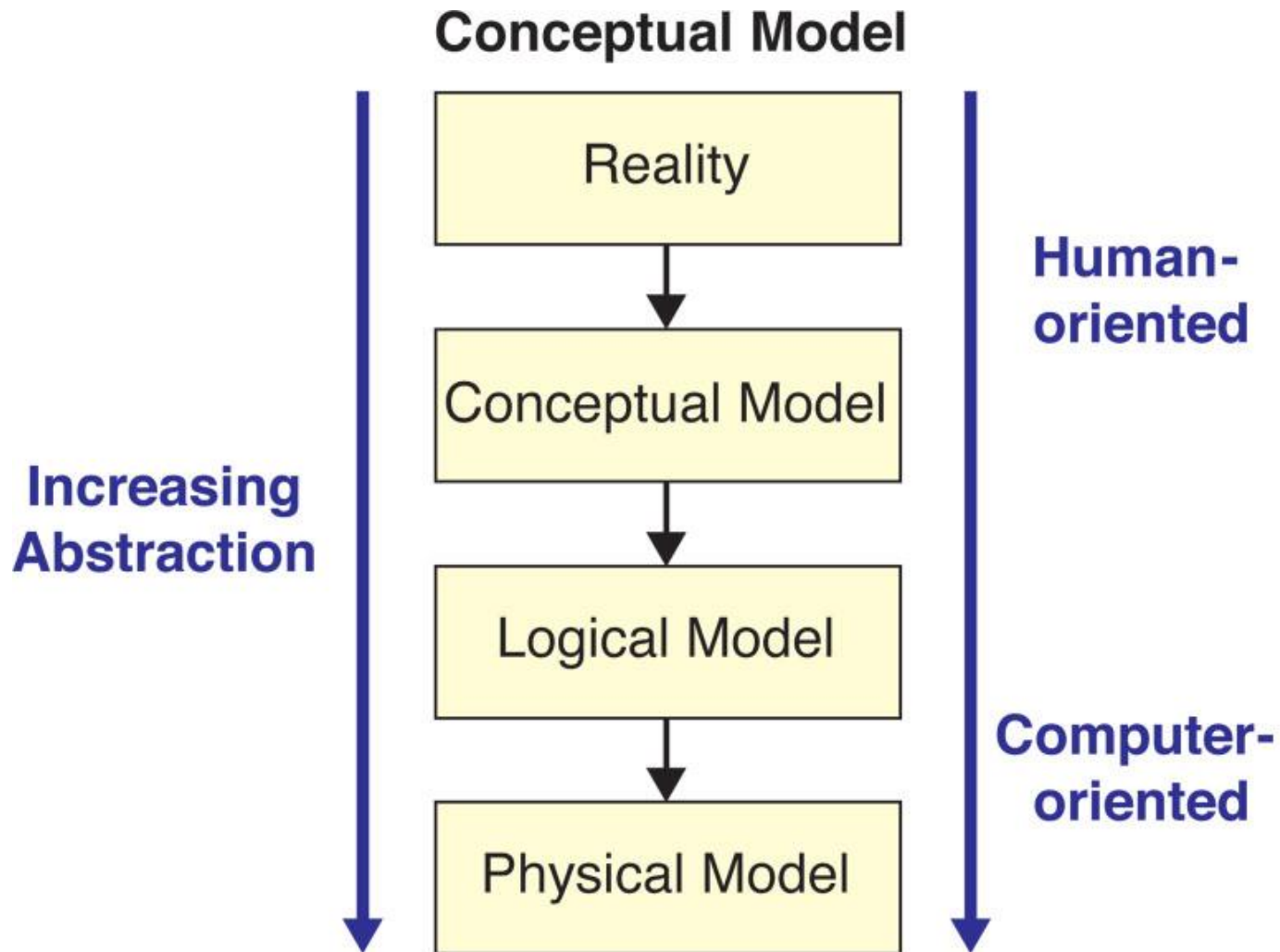


# 14813-2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

## □ 14813 – Parte 2

- A arquitetura do sistema é uma abstração de alto nível, ou modelo, do sistema.
- A arquitetura começa com a definição dos serviços conceituais (por exemplo, Parte 1 – serviços fundamentais de TICS)
- **Estágios identificáveis de desenvolvimento da arquitetura do sistema:**
  - 1. Arquitetura de referência
  - 2. Arquitetura lógica
  - 3. Arquitetura física

# Os processos (estágios) da Modelagem de Dados



# Os processos (estágios) da Modelagem de Dados

1. Modelagem de Dados Conceitual
  - ✓ **Modelos Conceituais Fundamentais**
    - Arquitetura de Referência (Visões)
2. Modelagem de Dados Lógica
  - ✓ **Técnicas de Modelagem**
    - MOO e OMT (UML)
3. Modelagem de Dados Física
  - ✓ **Banco de Dados**

# Modelagem Conceitual / Lógica

- Está relacionada com a maneira pela qual o observador vê o mundo.
- As informações são **representadas graficamente**.
- **Sem detalhes de implementação**
  - ✓ ou descrição de procedimentos.
- Existem diferentes metodologias usadas na modelagem de dados conceitual:
  - ✓ MER (Modelo Entidade-Relacionamento)
  - ✓ **OMT (Object Modeling Technique)**
    - **UML (Unified Modeling Language)**

# 14813 – 2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

- **Uma arquitetura de referência é a primeira de todas as arquiteturas.**
- **Ela é uma estrutura genérica e concisa, que orienta o desenvolvimento das arquiteturas mais concretas do sistema.**
- **Ela é**
  - ▣ **grande o suficiente de modo que distingue conceitos que não são mesclados “com outras” necessidades**
  - ▣ **e pequena o suficiente de modo que ela não se torne de difícil controle.**
- **Um exemplo mais significativo de uma arquitetura de referência em sistemas de informação é o Modelo de Referência de Interconexão de Sistemas Abertos**
  - ▣ **muitas vezes chamado de modelo de sete camadas**
  - ▣ **desenvolvida pela ISO nos anos 70.**

# 14813 – 2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

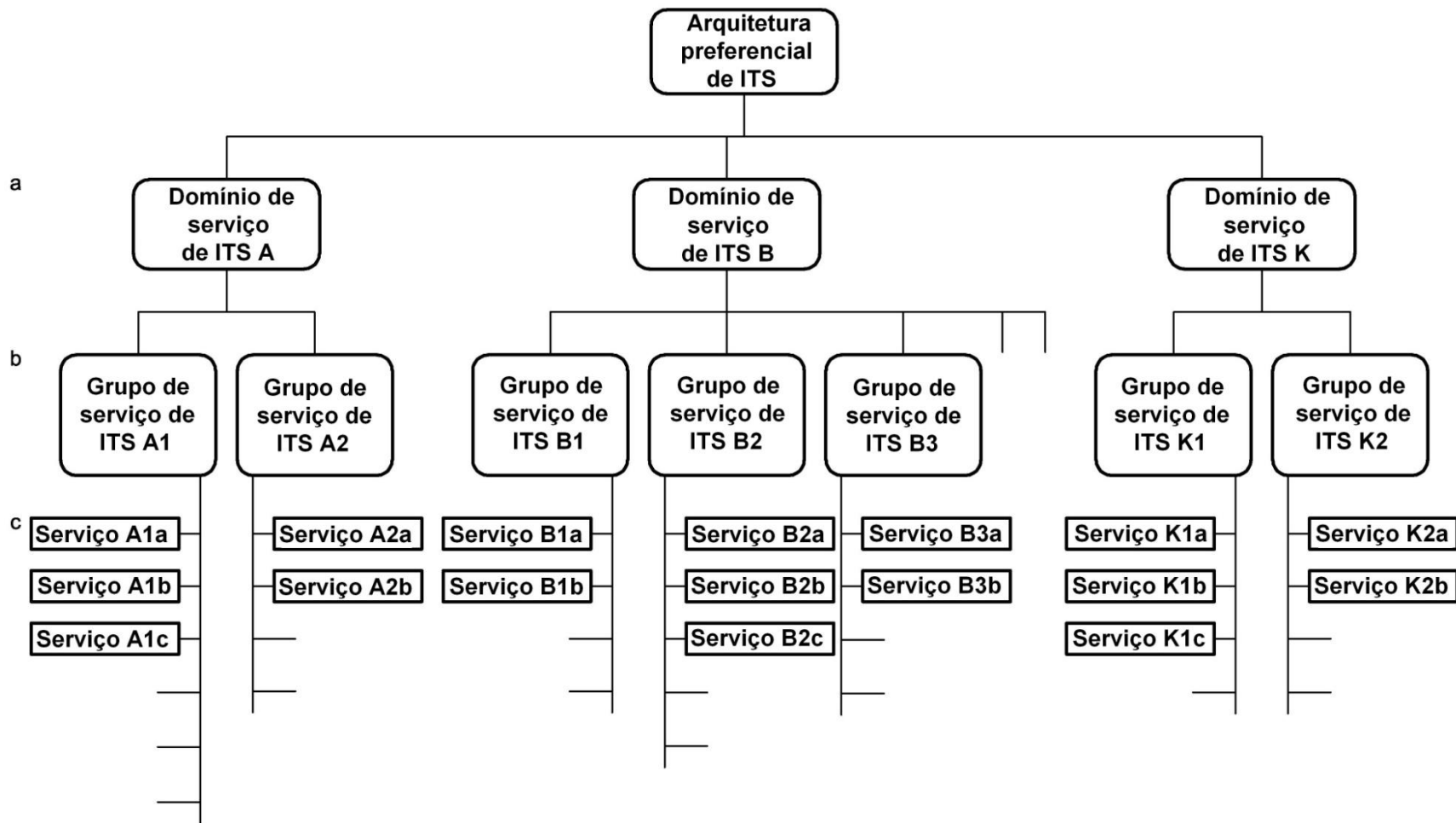
- Uma **arquitetura lógica** elabora o comportamento conceitual, e em fazê-lo desta forma, provê mais detalhes sobre a modularidade.
- Uma **arquitetura física** é alcançada quando a distribuição real dos módulos do sistema é definida, levando a implicações importantes para as comunicações.
- **Não há uma demarcação firme entre uma arquitetura de referência e uma arquitetura lógica.**



# 14813 – 2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

- **Alguns dos Serviços Fundamentais de TICS já estão bem desenvolvidos pela indústria, enquanto outros estão menos maduros.**
  - ▣ **Portanto, a Arquitetura de Referência de TICS não tem uma granularidade uniforme em todos os serviços.**
- **Esta característica é um resultado direto do requisito de que a arquitetura inclui as aplicações que são destinadas ao futuro.**
- **Isto sugere uma das maneiras em que a arquitetura sofrerá alterações no futuro.**

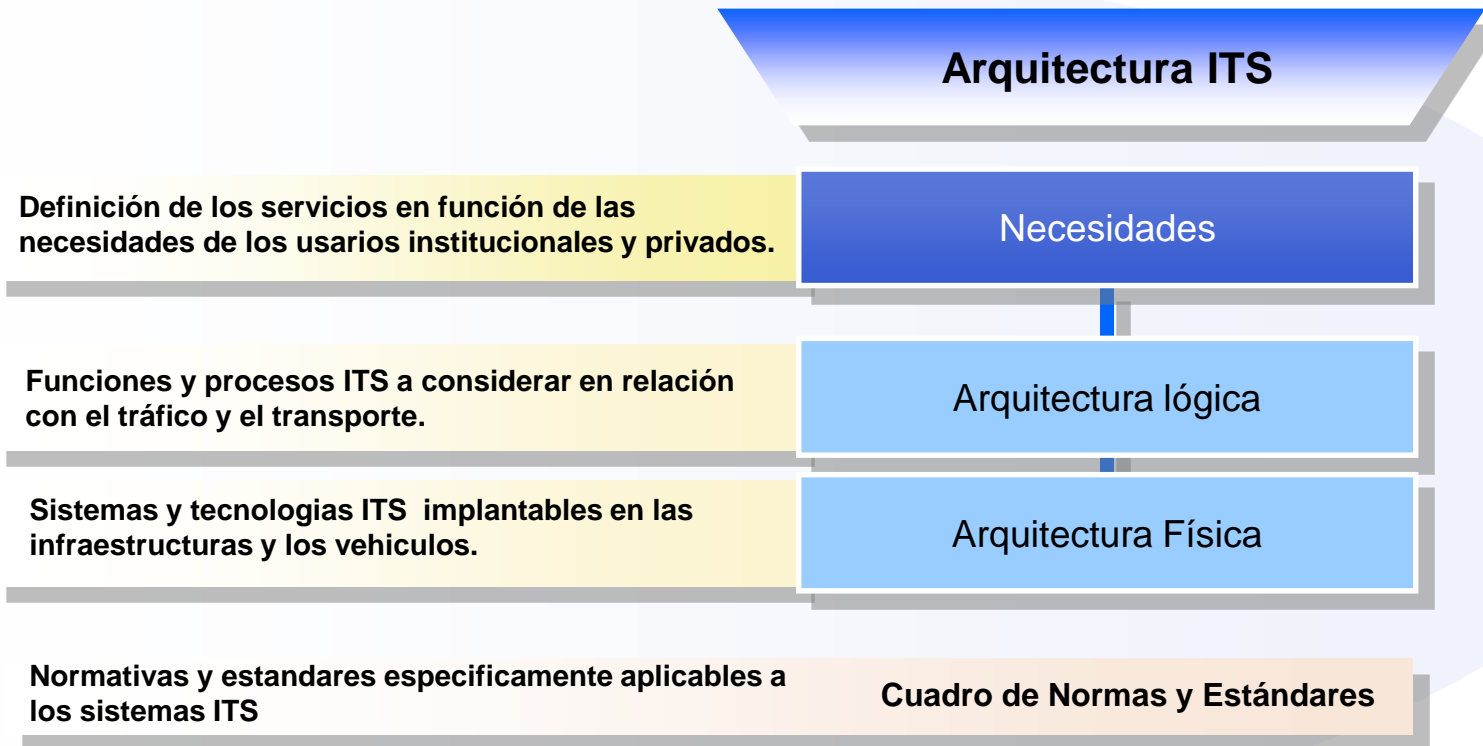
# 14813 -1: Hierarquia de definições dos serviços de ITS para a arquitetura de referência de ITS



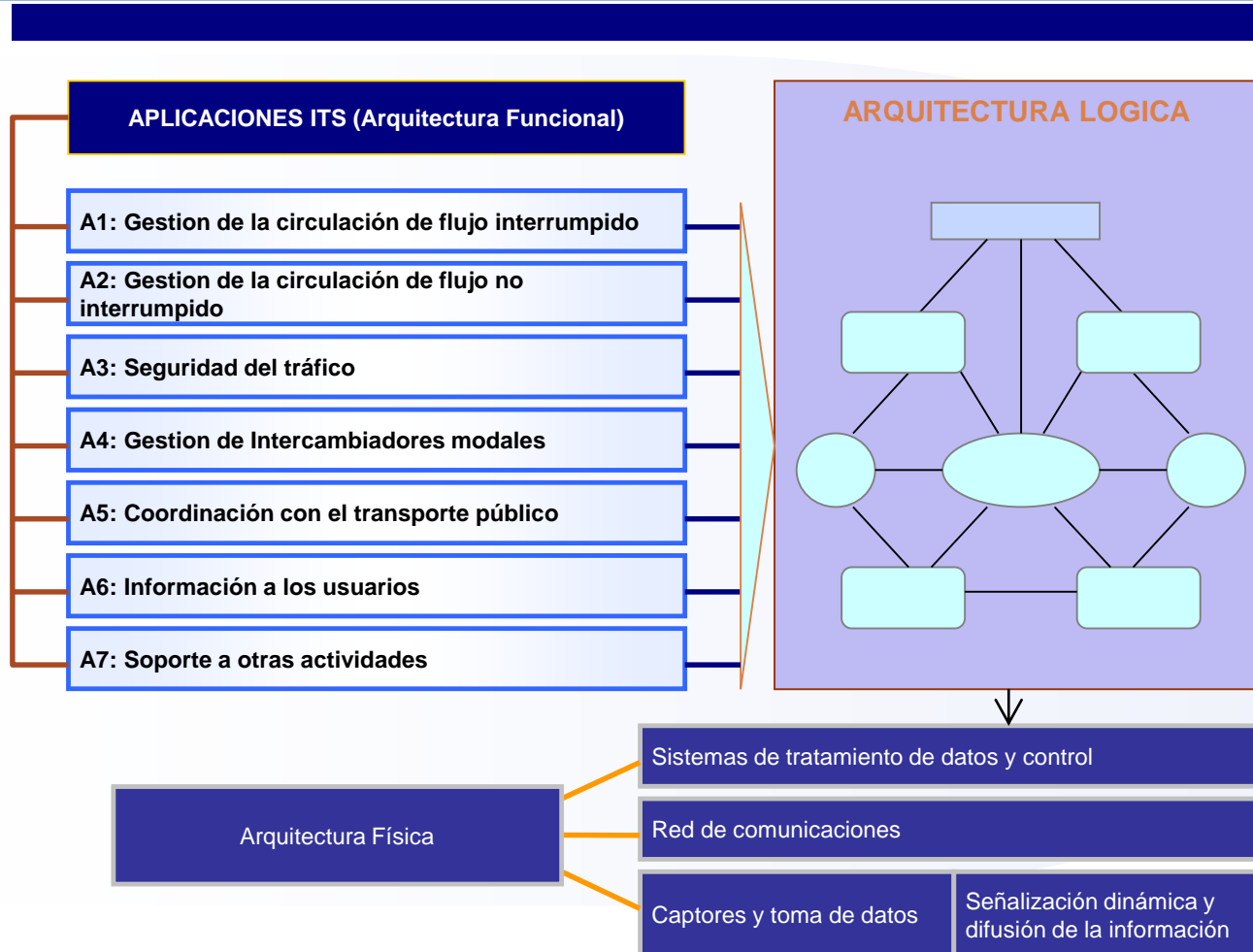
# Exemplo ITS 2: ITS Espanha



## ARQUITECTURA ITS



## ARQUITECTURA ITS



# AGENDA 1

Modelos

Arquiteturas ITS

**Modelo Orientado a Objetos (MOO)**

Unified Modeling Language (UML)

Bibliografia

# Modelo Orientado a Objetos – MOO

Modelo Orientado a Objeto surgiu a partir da programação Orientada a Objetos – OO, considerando, entre outros, os conceitos de: herança, encapsulamento e abstração.

As linguagens de programação OO surgiram da necessidade de desenvolvimento de **arquiteturas de sistemas que possuem dados espalhados em uma rede dispersa geograficamente** e conectada por meio de canais de comunicação.

# MOO – Objetos

O Objeto possui:

- Definição Interna: refere-se à operação do Objeto, o que não é visível ao usuário.
- Definição Externa: refere-se ao conjunto de propriedades (atributos) e operações que os usuários podem ver e acessar.

Uma **operação** é um **comportamento abstrato do Objeto**, definido por uma linguagem de programação (específica).

O Objeto é uma **entidade física classificada em tipos**.



# MOO – Objetos e Classes (1)

São **agrupamentos de Objetos** em Classes de Objetos ou apenas Classe.

- ✓ É um **template** (uma descrição) para criar objetos.

Descrevem a **estrutura (estática) de um sistema**.

**Um objeto é uma instância de uma Classe.**

Um grupo (uma coleção) de Objetos com:

- Propriedades semelhantes (**atributos**);
- Mesmo comportamento (**operações**);
- Mesmo **relacionamento** com outros Objetos;
- Mesma semântica (**significado**).

### Todo **Objeto** possui

- ▣ uma identidade
- ▣ um estado
- ▣ um comportamento

### **Classes**

- ▣ Conjunto de objetos que compartilham estrutura, relações e comportamento
- ▣ **Representam algo do mundo real**

# MOO – Diagrama(s) de Objetos (1): Tipos

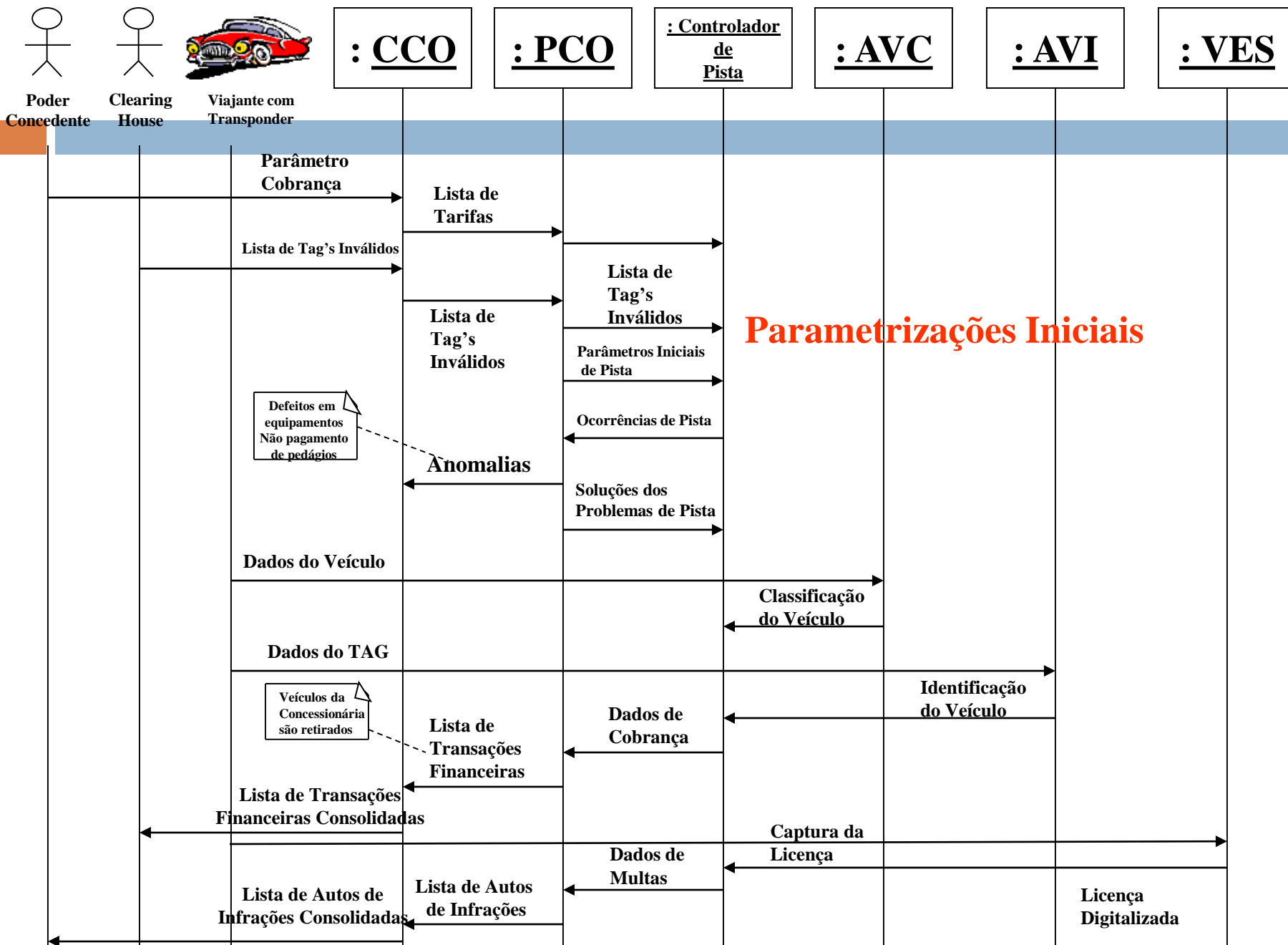
É uma **notação gráfica formal** para a modelagem de objetos e seus relacionamentos.

*Diagramas de objetos estruturam a notação gráfica formal para a modelagem de objetos e seus relacionamentos.*

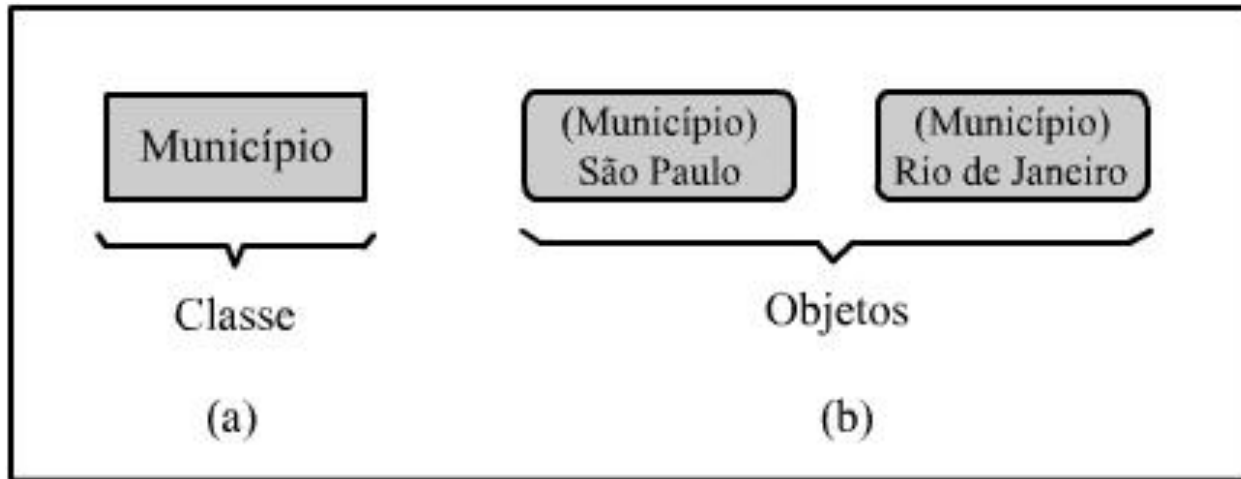
Existem alguns tipos de diagramas de objetos:

- **Diagramas de Classes (Estáticos)**: é um esquema ou um modelo que descreve instâncias possíveis de dados.
- **Diagramas de Instâncias (Dinâmicos)**: descrevem como os objetos de um determinado conjunto se relacionam entre si
  - Exemplo: **Seqüência, Colaboração.**

# Seqüência das Informações Dinâmicas do Telepedágio



# MOO – Diagrama de Objetos (2): Classes



A diferença das representações está baseada no modelo OMT:

- diagramas de classes são retângulos (com seu nome em negrito) e
- diagramas de instâncias são retângulos com cantos arredondados.

# MOO – Classes

## Onde estão as classes?

- ▣ Nos sujeitos da descrição do problema
  - Ex.: O Carro é alugado
- ▣ Nas situações (tipos)
  - Ex.: O aluguel do carro
- ▣ Nos papéis (especialização)
  - Ex.: O funcionário é um gerente
  - Ex.: O carro é bicombustível (flex)

# MOO – Atributos (1)

São as **propriedades** dos objetos definidas por uma variedade de valores.

Cada Atributo possui um valor para cada instância de um objeto.

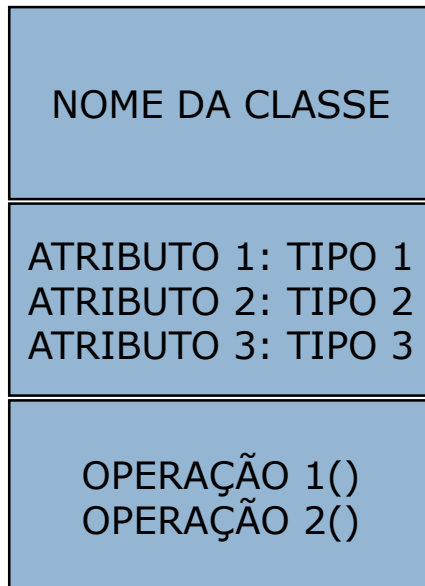
São dados associados a uma Classe.

São alterados pelas Operações (preferencialmente internas às Classes).

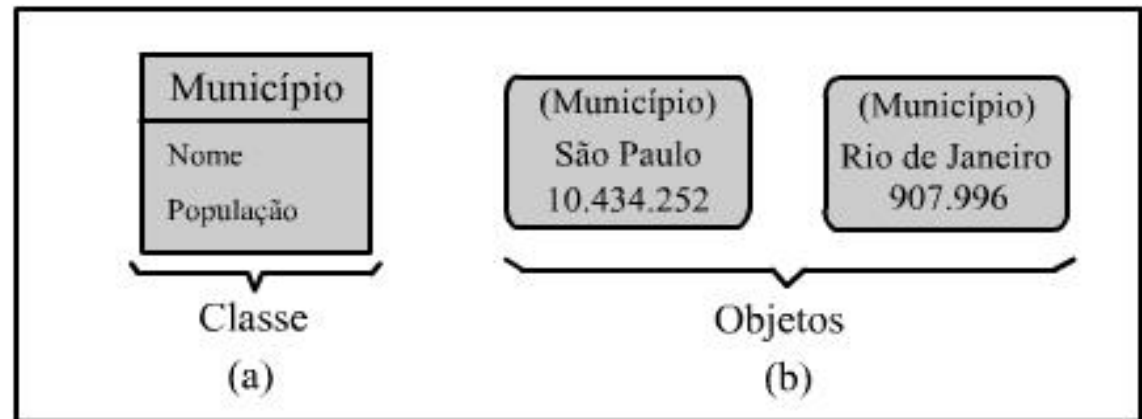
No Diagrama os Atributos são mostrados no **segundo bloco do quadro de uma classe**.

# MOO – Atributos (2)

## MODELO



## EXEMPLO



Cada objeto possui um identificador único e não nulo que o distingue dos demais objetos.

Esse identificador é gerado automaticamente nas modelagens orientadas a objeto.



# MOO – Atributos (3)

## São bons Atributos

- ▣ Nome do funcionário
- ▣ Cor do carro
- ▣ Saldo da conta corrente

## Identificando os atributos

- ▣ São normalmente os adjetivos
- ▣ Aquilo que caracteriza uma Classe

## Evitar atributos desnecessários

# MOO – Operações e Métodos (1)

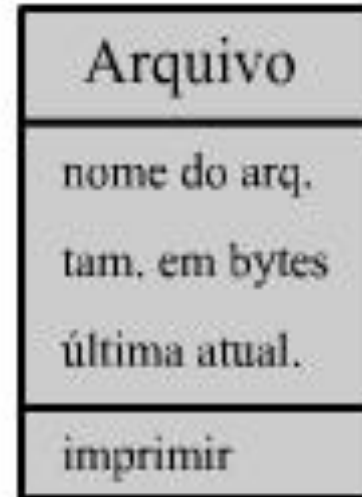
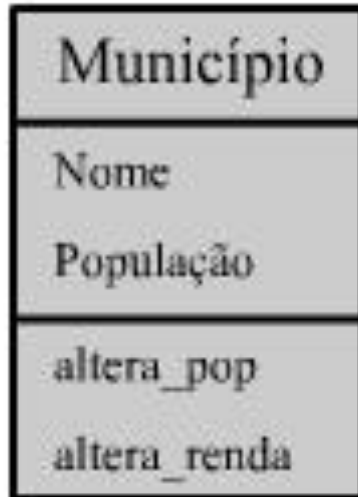
Uma **Operação** é um serviço que se pode requisitar para uma instância de uma classe ou objeto.

- Uma função que pode ser aplicada ao objeto ou que o objeto deva cumprir.

É implementada a partir de um **Método**, que é o **código executável da função requisitada**, localizada em uma **Interface**.

Coleções de Operações podem ser organizadas em **Interfaces**, permitindo que este pacote seja utilizado por diferentes Classes de Objetos.

# MOO – Operações e Métodos (2)



As operações e os métodos são apresentados no **terceiro** bloco do quadro de uma Classe.

# MOO – Operações e Métodos (3)

## Identificando as Operações

- ▣ São ações (verbos) na descrição do sistema
- ▣ Funções que o sistema deve realizar e quem as realiza

## Exemplos

- ▣ Alugar o carro
- ▣ Retornar o livro
- ▣ Solicitar confirmação

# 14813 -2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

## Operações e Métodos - Ilustração

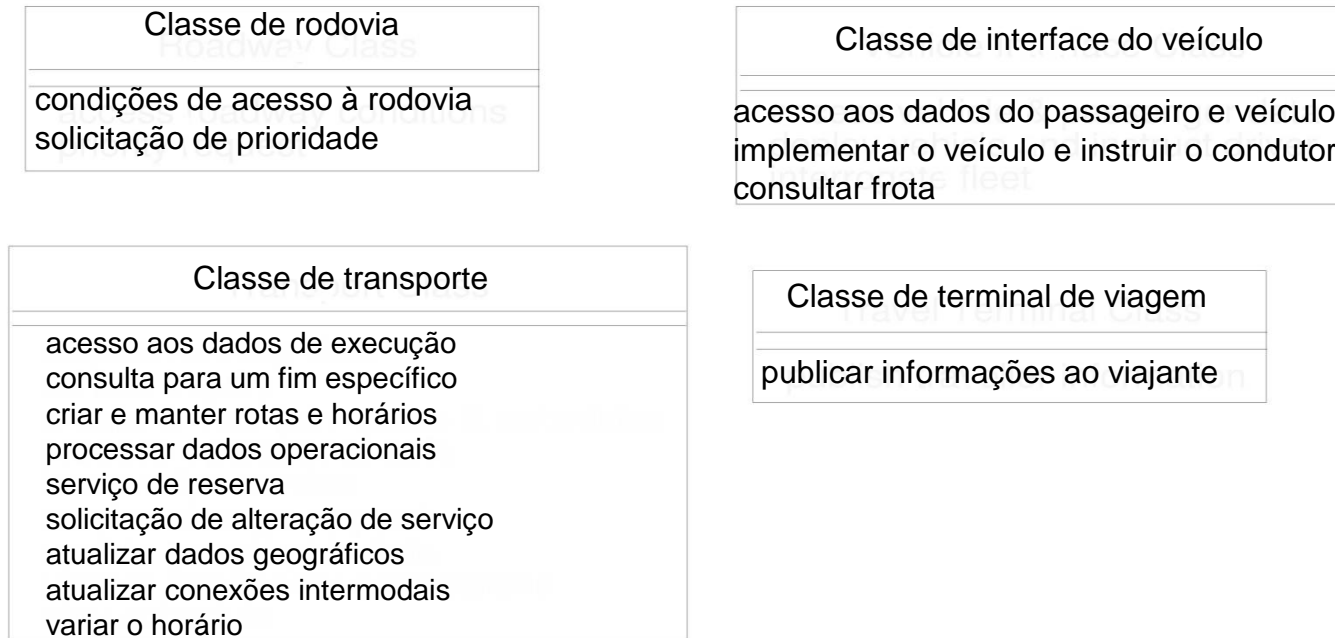


Fig. 32: Operações das classes abstratas relevantes às interações do objeto de Transporte Público

As operações e os métodos são apresentados no terceiro **pacote** do quadro de uma Classe.

# MOO – Relacionamentos

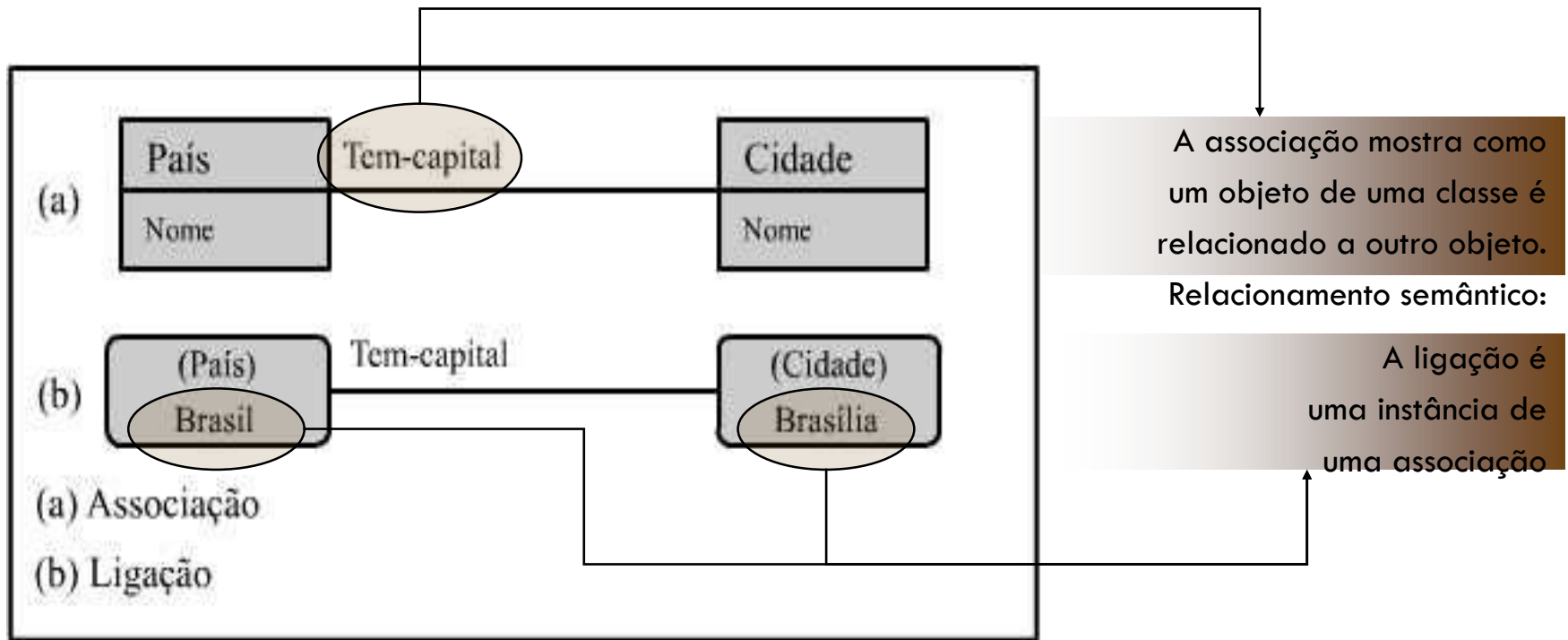
Os Relacionamentos entre Classes no MOO são estabelecidos por meio de Ligações e Associações.

A **Ligação** é a conexão física ou conceitual entre instâncias de objetos.

A **Associação** é o grupo de ligações com estruturas semânticas comuns.

Uma **associação descreve um conjunto de potenciais ligações** da mesma maneira que uma **classe descreve um conjunto de potenciais objetos.**

# MOO – Ligações e Associações



A notação gráfica para associações e ligações é uma linha que liga as classes.

# MOO – Multiplicidade

A Multiplicidade é uma propriedade do relacionamento ou associações.

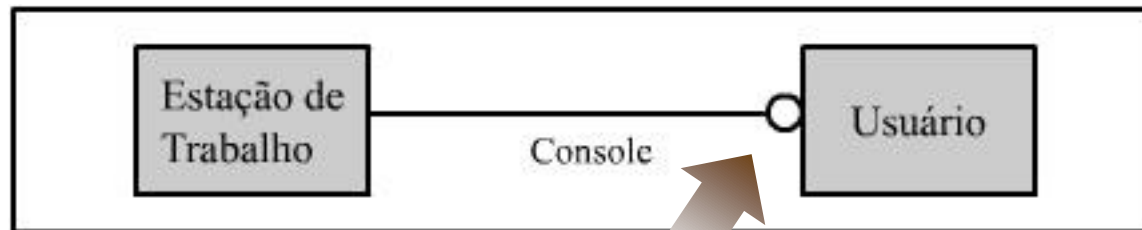
A representação da multiplicidade em MOO é chamada **terminadores**.

Indica a **Cardinalidade (ocorrências)** que a classe pode assumir.

As multiplicidades podem ser entendidas como “um” ou “muitos”.

**Exemplos: 0 .. 1    0 .. \***

Uma linha sem símbolos indica uma associação um-para-um.





# MOO – Herança (Generalização e Especialização) [1]

É o **relacionamento hierárquico** entre um elemento mais geral e um elemento mais específico, ou seja, define hierarquia de herança entre Classes:

- Classes herdam elementos de outras Classes.

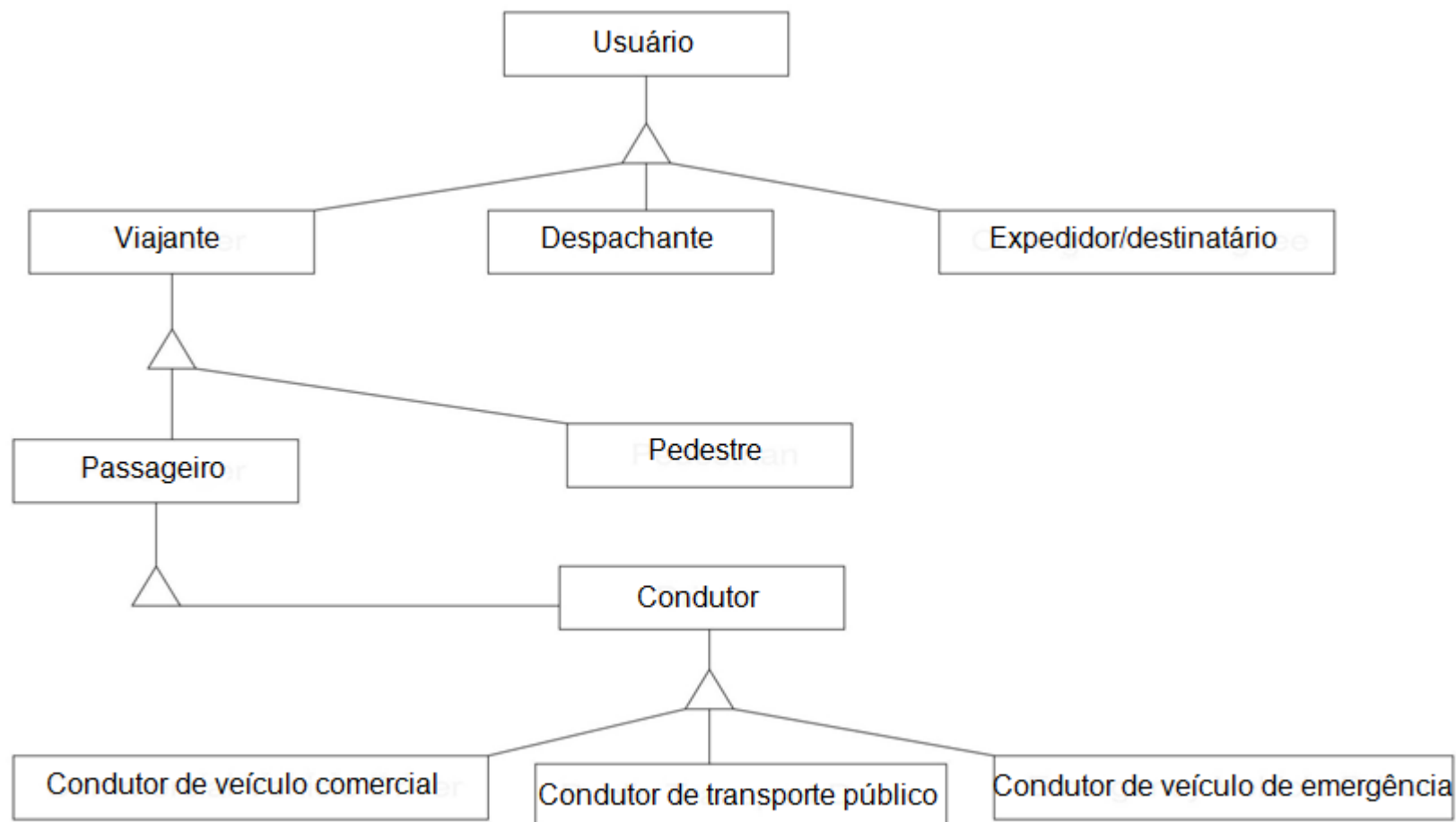
Uma Classe Especializada é aquela que possui atributos específicos, com mais detalhes – **SUBCLASSES** ou CLASSE DERIVADA.

As subclasses apontam para uma classe mais geral – as **SUPERCLASSES** ou CLASSE-BASE.

A HERANÇA é a capacidade de que uma subclasse herde todos os atributos, operações e relacionamentos de uma superclasse.

- Mostra uma relação entre um elemento mais geral para um mais específico.
- O elemento mais específico agrega mais informação ao geral.
- Agregação e Herança aplicam-se a outros classificadores (Diagramas)
  - não somente classes,
  - mas também: Pacotes, Casos de Usos, ...

# 14813 -2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS



**Figura 8 — A hierarquia de atores do tipo Usuário**

## Quando usar Herança ?

- ▣ Pergunta: A Classe filha é do tipo da mãe?
- ▣ Quando existe uma hierarquia entre Classes.
- ▣ Quando existe uma classificação (tipos).
- ▣ Para criar variações de uma classe.
- ▣ Frases:
  - A é do tipo de B
  - B é um A
- ▣ Para reaproveitar definições e simplificar o projeto.

# AGENDA 1

Modelos

Arquitetura ITS

Modelo Orientado a Objetos (MOO)

**Unified Modeling Language (UML)**

Bibliografia

# UML - Unified Modeling Language (1)

É uma notação que combina as 3 principais técnicas de Modelagem Orientada a Objeto: Modelagem OMT [Rumbaugh *et al.*, 1972], Análise e Projeto OO [Booch, 1994] e Objectory [Jacobon *et al.*, 1992].

Adotada como notação padrão pela OMG ( Object Management Group ) como metodologia de modelagem de objetos.

É utilizada para **descrever qualquer tipo de projeto de sistema** por meio de diagramas, ex. Diagramas de Casos de Usos, não apenas em projetos de desenvolvimento de software, mas em **projetos de implementações de sistemas de informações.**

# UML - Unified Modeling Language (2)

## PRINCIPAIS CARCTERÍSTICAS:

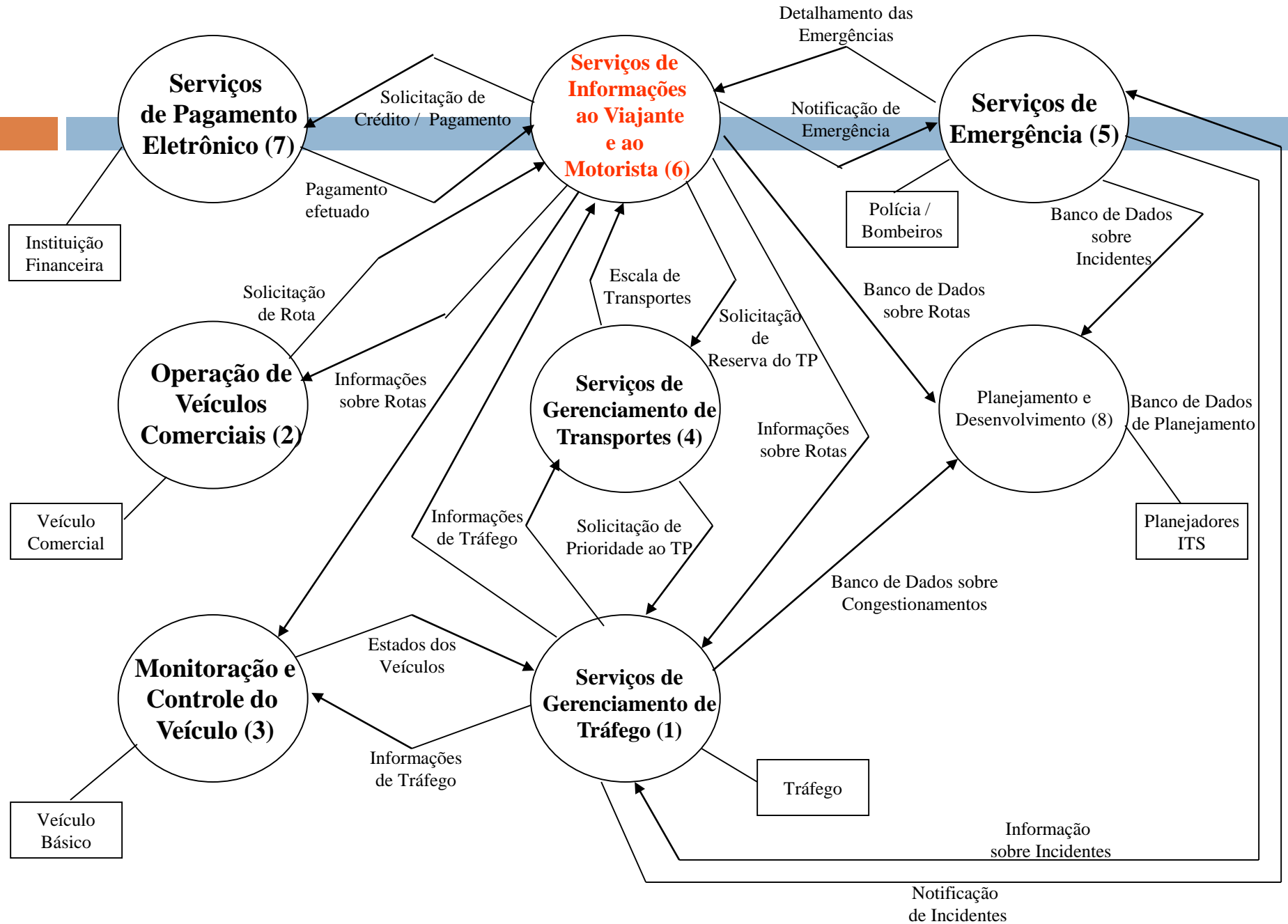
Considera **Classificadores** na modelagem, que desempenham algum tipo de papel no projeto e na modelagem;

Os Classificadores podem ser: **Pacotes, Subsistemas, Interfaces, Banco de Dados e Classes;**

Os **Relacionamentos** de associação, generalização e agregação desempenham o papel de **relacionar os classificadores;**

A partir de **Pacotes e Subsistemas** e demais classificadores e casos transacionais **pode-se definir Casos de Usos** e assim construir o modelo que realiza as transações especificadas por seus **requisitos.**

# Diagrama simplificado da **Arquitetura Lógica** do Modelo Nacional Americano de ITS





# 14813 – 2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

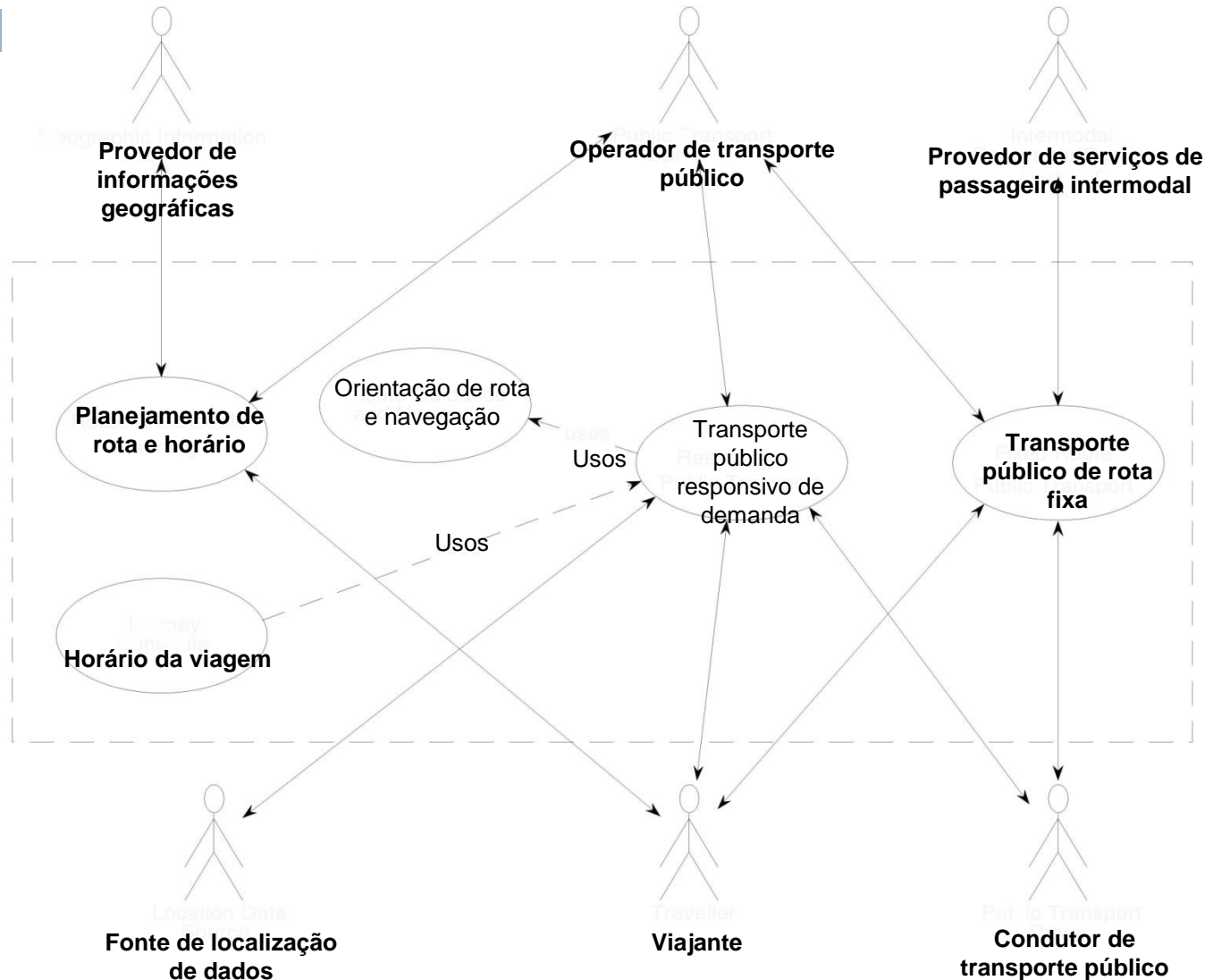


Figura 19: Diagrama de caso de uso de Transporte Público

# Figura 4.17: Visão Empresa - Diagrama de Caso de Uso - Comunidade de Usuários - Informação ao Usuário de Transporte

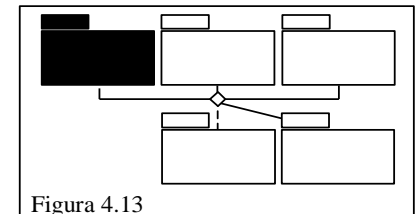
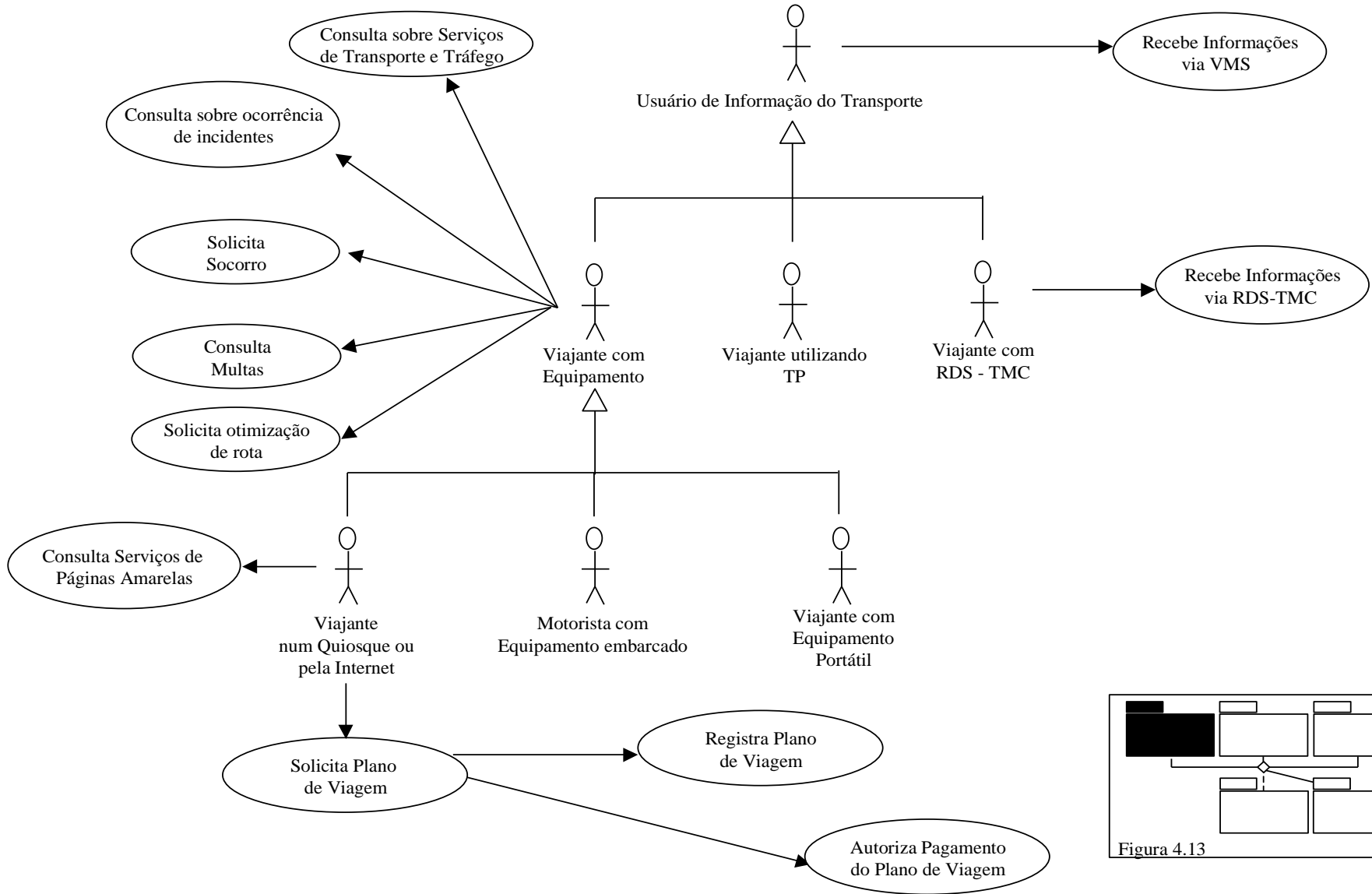
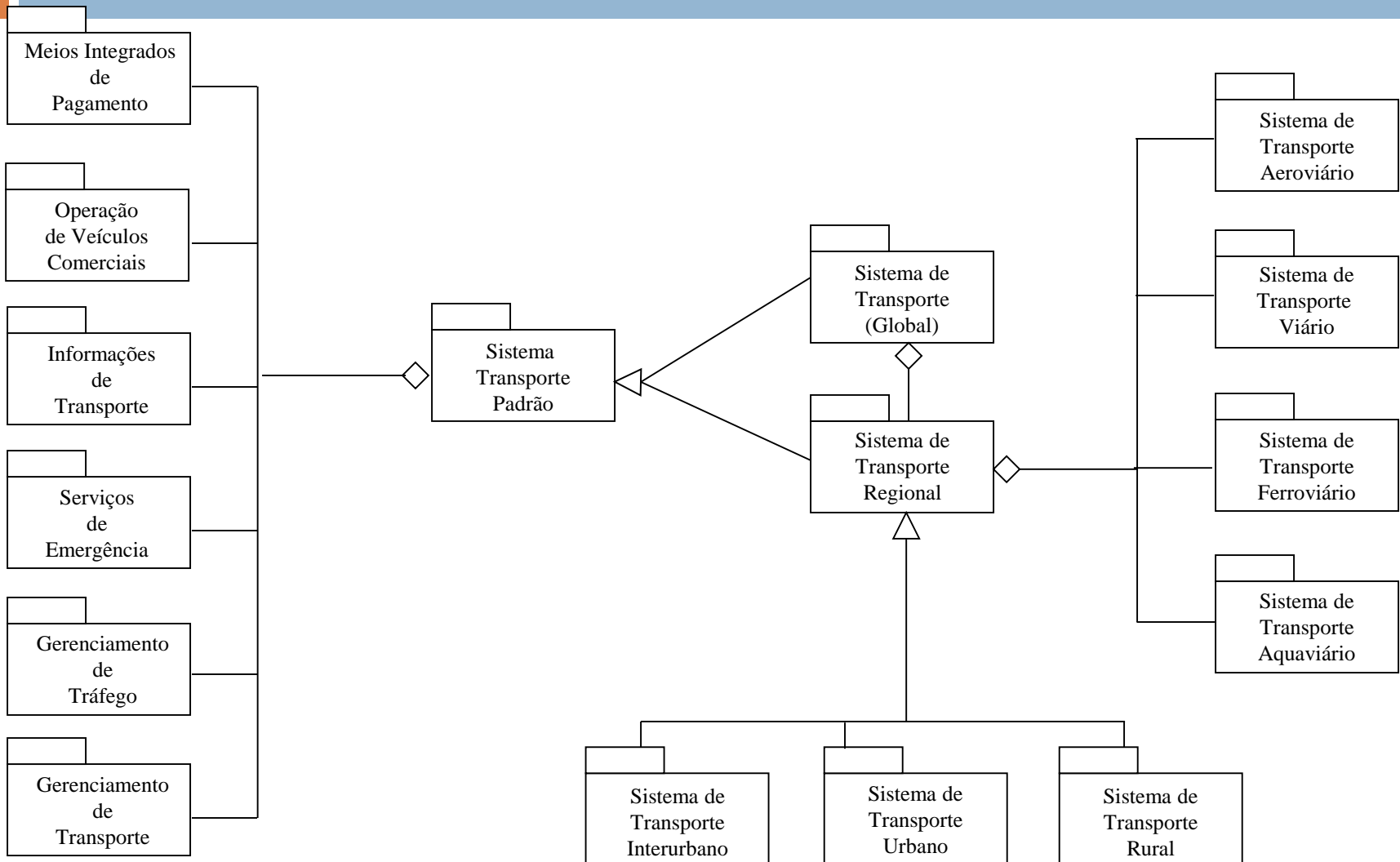


Figura 4.13

# Visão Macro dos Sistemas de Transporte

## (Figura 2.1)



# AGENDA 1

Modelos

Arquitetura ITS

Modelo Orientado a Objetos (MOO)

Unified Modeling Language (UML)

**Bibliografia**

# Bibliografia

**BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar.** “**UML – Guia do Usuário**”. Segunda Edição. São Paulo: Campus, 2005.

**MARTE, Claudio Luiz.** “**Sistemas Computacionais Distribuídos aplicados em Automação dos Transportes**”. Tese de Doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), 2000.

**BECERRA, Jorge Luis Risco.** “**Aplicabilidade do padrão de processamento distribuído e aberto nos projetos de sistemas abertos de automação**”. Tese de Doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), 1998

# Leitura Recomendada – Aula 1B

- ABNT / ISO 14813-2006 – Parte 2
  
- **ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Sistemas Inteligentes de Transportes. Série Cadernos Técnicos – Volume 8. São Paulo. Maio de 2012.**
  - [http://issuu.com/efzy/docs/ct\\_its201208/1?e=2834637/4039886](http://issuu.com/efzy/docs/ct_its201208/1?e=2834637/4039886)
  - **Artigo 7: Informações aos Usuários**

# AGENDA 2

Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

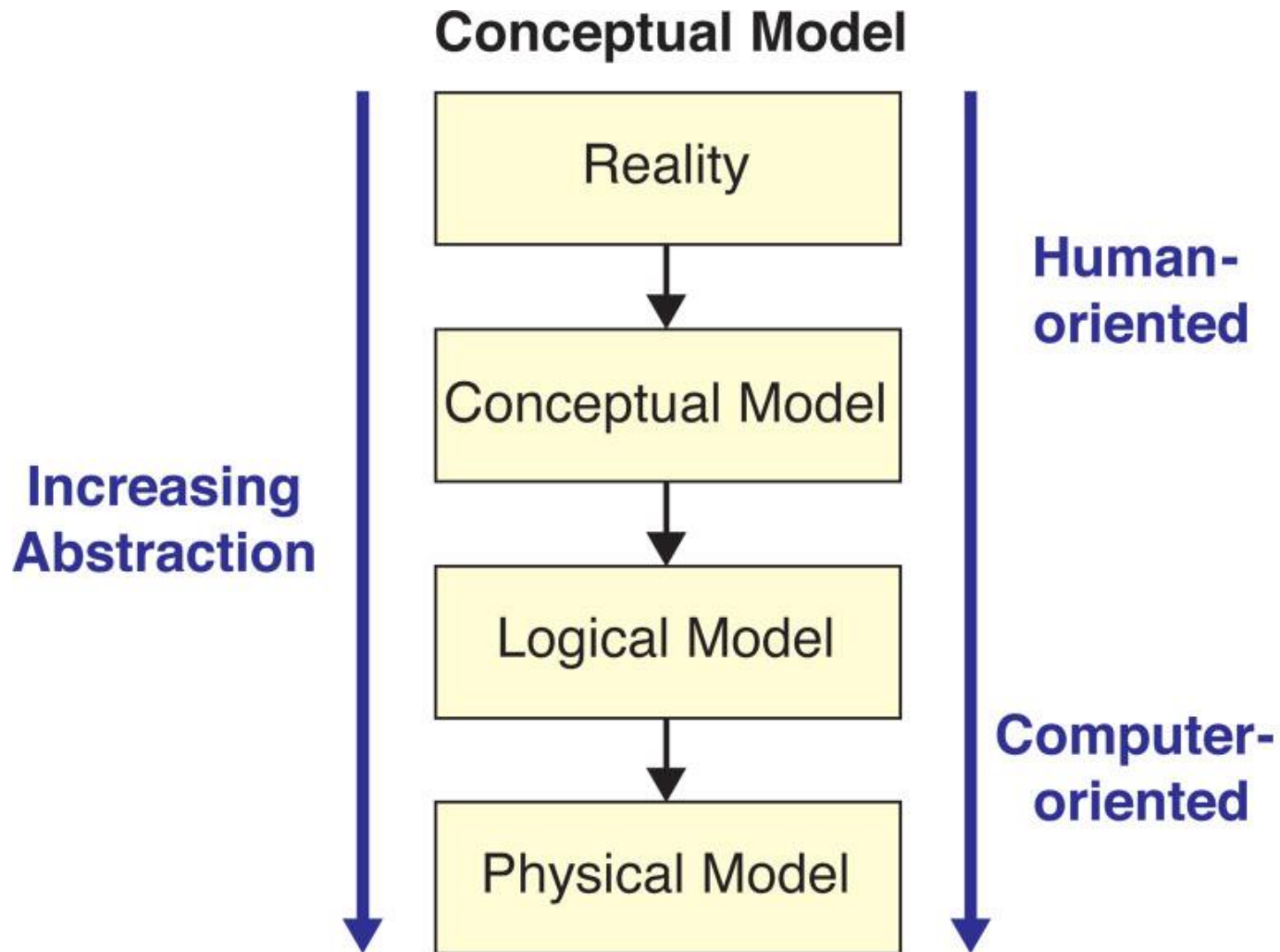
Modelos Lógicos para Bancos de Dados

Modelo Relacional

Linguagem SQL (Structured Query Language)

Bibliografia

# Os processos (estágios) da Modelagem de Dados





# Os processos (estágios) da Modelagem de Dados

1. Modelagem de Dados Conceitual
  - ✓ **Modelos Conceituais Fundamentais**
    - Arquitetura de Referência (**Visões – RMODP**)
2. Modelagem de Dados Lógica
  - ✓ **Técnicas de Modelagem**
    - MOO e OMT (**UML**)
3. Modelagem de Dados Física
  - ✓ **Banco de Dados (**SQL Server**)**

# BASE DE DADOS (Exemplo)

É uma coleção de dados logicamente relacionados com algum propósito.

- **Universidades**
  - Estudantes, docentes, disciplinas, salas;
  - Inscrições em disciplinas, ocupação de salas;
- **Banco**
  - Clientes, contas, transações;
- **Vendas**
  - Clientes, fornecedores, produtos, vendas;
- **Companhias aéreas**
  - Passageiros, aviões, reservas, vôos;

# BASE DE DADOS (Exemplo)

**Tabelas:** São objetos criados para armazenar os dados fisicamente. Os dados são armazenados em **linhas** (tupla) e **colunas** (atributo).

## Tabela Clientes

**Colunas**

RG	Nome	Cidade	Telefone
12345	Maria da Silva	Campinas	26985478
89476	José Nascimento	São Paulo	45876912
25468	Edson Santos	Valinhos	54789654

**Linhas**

A diagram illustrating a table structure. A horizontal line labeled "Colunas" is positioned above the table, with vertical lines extending down to the top of each of the four columns. A vertical line labeled "Linhas" is positioned to the right of the table, with horizontal lines extending left to the right side of each of the three data rows.

# BASE DE DADOS (Exemplo)

Exemplo: Uma coleção de CDs de música

Gravadora

ID_Gravadora	Descrição_Gravadora
1	Gravadora Nome A
2	Gravadora Nome B
3	Gravadora Nome C

Tipo

ID_Tipo	Descrição_Tipo
1	MPB
2	Rock
3	New Age
4	Black

CD

ID_CD	Gravadora	Tipo	Ano_Gravação	Título
1	1	4	2005	Título 1
2	1	4	2002	Título 2
3	3	2	2001	Título 3
4	2	1	2003	Título 4
5	1	2	1998	Título 5
6	2	3	1976	Título 6

# AGENDA 2

## Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Modelos Lógicos para Bancos de Dados

Modelo Relacional

Linguagem SQL (Structured Query Language)

Bibliografia

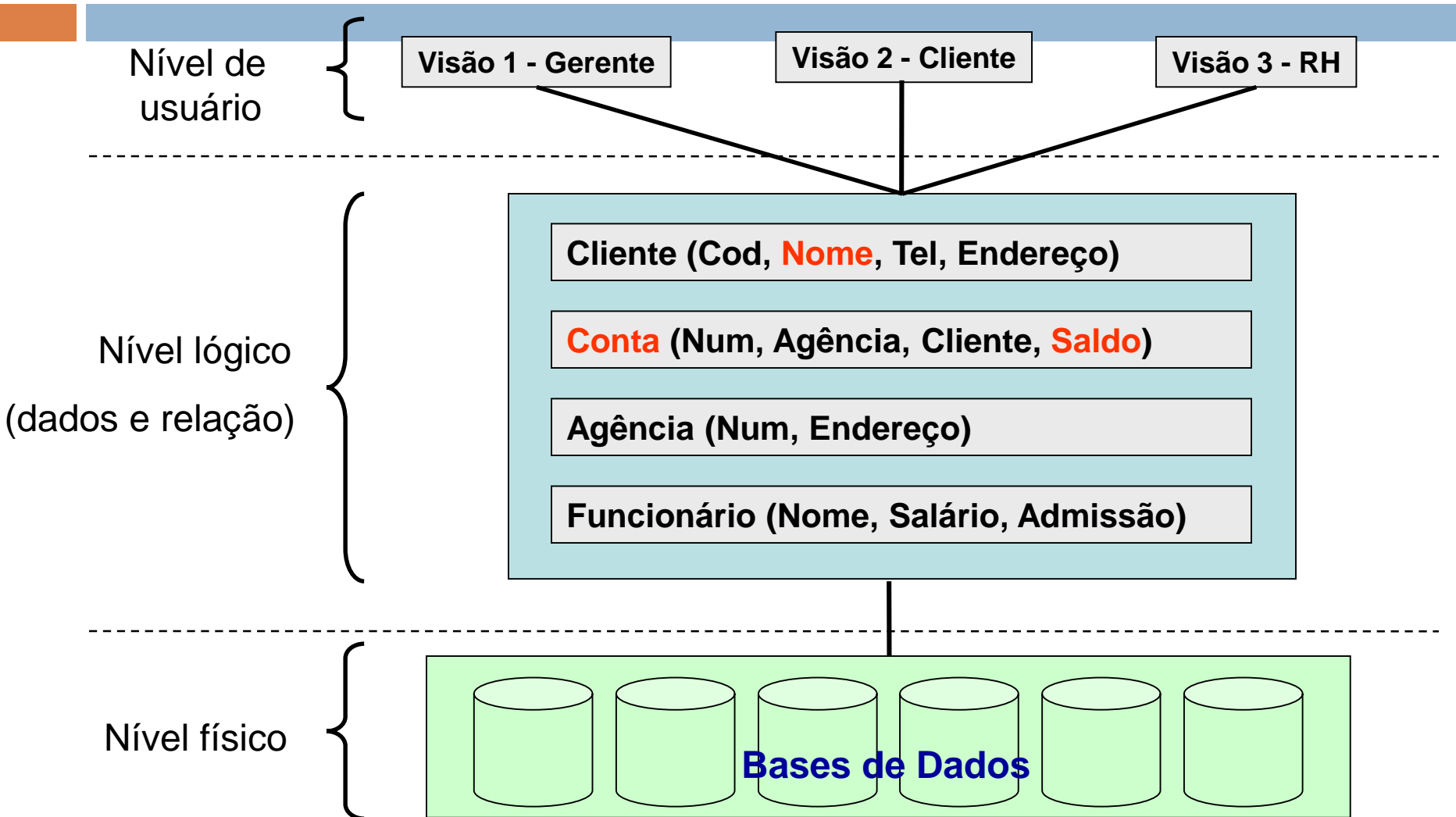
# SISTEMA GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS (SGBD)

- Sobre uma Base de Dados um SGBD permite:
  - ▣ **Definir:** especificar os tipos de dados a serem armazenados;
  - ▣ **Construir:** armazenamento dos dados em um meio físico;
  - ▣ **Manipular:** funções de consulta, modificação e exclusão de dados, assim como geração de relatórios.

# Capacidades de um SGBD (1)

- **Controle de Redundâncias**
  - ▣ **Evita duplicação** de dados e conseqüentemente desperdício de espaço.
- **Compartilhamento de Dados**
  - ▣ Fornece ferramentas para que **atualizações simultâneas ocorram de forma correta**, ou seja, implementa o conceito de **transação**.
  - ▣ Fornece ferramentas para a definição de **visões para usuários**, ou seja a definição de uma porção da Base que será visível, e também manipulável, para o usuário (**check-in e check-out**).

# SGBD - Abstração dos Dados





# Capacidades de um SGBD (2)

## □ Restrições de Acesso Multiusuário

- Através de **senhas** e contas de acesso, se **restringe o acesso** a determinados dados, por diferentes usuários.

## □ Restrições de Integridade

- **Controla** o valor a ser armazenado em relação ao **tipo de dado definido ou permitido**.
  - Um valor para telefone de uma pessoa não pode ser um número negativo.

## □ Backup e Recuperação

- Fornece mecanismos de **restauração** em caso de falhas.
  - Se o computador falhar no meio de uma ação de alteração o SGBD irá restaurar o dado ao estado inicial - anterior ao início da modificação.

# AGENDA 2

Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Modelos Lógicos para Bancos de Dados

Modelo Relacional

Linguagem SQL (Structured Query Language)

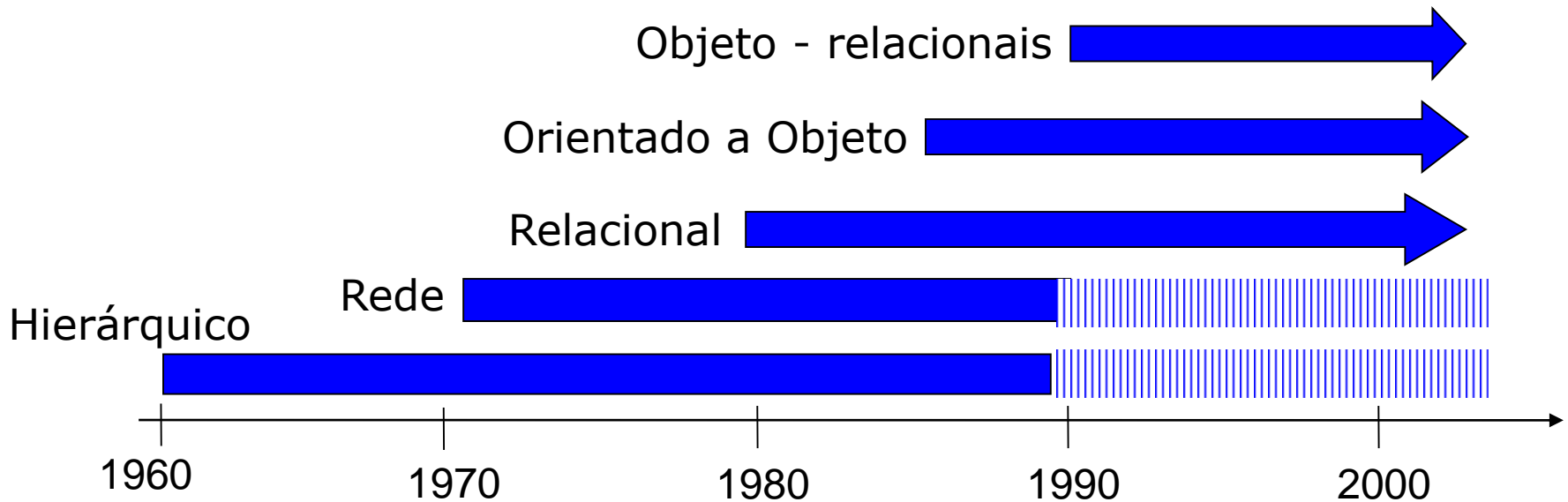
Bibliografia

# MODELOS LÓGICOS PARA BANCO DE DADOS

- Sistema Gerenciador de Banco de Dados
  - **Abstração dos Dados**
- Modelos Lógicos de Dados
  - Modelo Hierárquico
  - Modelo de Rede
  - **Modelo Relacional**
  - Modelo Orientado a Objetos
  - **Modelo Objeto Relacional**

# Histórico dos Modelos Lógicos de Dados

84



# AGENDA 2

Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Modelos Lógicos para Bancos de Dados

**Modelo Relacional**

Linguagem SQL (Structured Query Language)

Bibliografia

# MODELO RELACIONAL

- **MODELO LÓGICO** PARA BANCO DE DADOS RELACIONAL
- **CONCEITOS RELACIONADOS**
  - ▣ Relação
  - ▣ Tupla
  - ▣ Atributo
  - ▣ Chave
  - ▣ Restrição de Integridade

# MODELO RELACIONAL

## CONCEITOS RELACIONADOS

### □ **Relação**

- É a estrutura básica do modelo relacional.
- Uma relação é uma **tabela** composta por campos, os quais armazenam valores.

### □ **Tupla**

- É o nome dado a cada **linha** de uma tabela na base de dados relacional.

# MODELO RELACIONAL

## Atributo

- É o nome dado a cada **coluna** de uma tabela.
- Pode estar sujeito a um **domínio de valores**.
  - Exemplo: para um atributo sexo, os valores serão M ou F.
- É comum a definição de atributos para os quais determinadas **tuplas não tenham um valor associado**.
  - Para representar a ausência de valor ou que o atributo não se aplica a tupla utiliza-se o **valor NULL**.

Atributos

Cidade

<u>CID_CODIGO</u>	<u>CID_NOME</u>	<u>CID_POPULACAO</u>
1	SAO PAULO	1000000
2	ARACARIGUAMA	15000
3	SAO ROQUE	70000
4	ITAPEVI	900000
5	BARUERI	120000

Tuplas



# MODELO RELACIONAL

## Chave Primária

- É uma ou mais **colunas** de uma tabela (relação) utilizada para **identificar uma tupla** de forma única e permitir o relacionamento entre tuplas de tabelas diferentes.
- A cada **atributo-chave** chamamos de **chave-candidata**.
  - É comum escolher uma chave candidata para ser a **chave-primária** (*Primary Key* ou PK) de uma tabela.
  - Na representação como **tabela a chave-primária aparece sublinhada**.

Tabela DEPARTAMENTO		
Nome	<u>Número</u>	RG Gerente
<i>Contabilidade</i>	<i>1</i>	<i>10101010</i>
<i>Engenharia Civil</i>	<i>2</i>	<i>30303030</i>
<i>Engenharia Mecânica</i>	<i>3</i>	<i>20202020</i>

# MODELO RELACIONAL

## Super-chave

- É o conjunto de atributos usados para distinguir uma tupla de outra.
- Uma **chave** é uma super-chave (conjunto) da qual não se pode tirar nenhum atributo (principal).
  - Na tabela Lote o conjunto de atributos {Setor, Quadra, Lote} é uma super-chave.

<u>SETOR</u>	<u>QUADRA</u>	<u>LOTE</u>	PROPRIETÁRIO
1	A	25	ANTONIO CARLOS
1	A	26	MARIA BENEDITA
1	B	29	HENRIQUE
2	C	32	CARLOS ALBERTO
2	C	30	CARLOS ALBERTO
2	B	26	ANTONIO CARLOS

# MODELO RELACIONAL

## Chave-Estrangeira

- Uma **chave-estrangeira** (*Foreign Key* ou FK), é um atributo que **relaciona uma tupla de uma tabela com outra**;
- No exemplo a seguir a coluna TEL\_FUN\_CODIGO relaciona um número de telefone em **Telefone** com um funcionário em **Funcionário**.

**Funcionario**

<u>FUN_CODIGO</u>	FUN_NOME
2	JOSE ROBERTO
1	ANTONIO CARLOS

**Telefone**

TEL_FUN_CODIGO	TEL_NUMERO
2	12733957
2	12967568
2	68078401
1	12259905
1	37822689

# AGENDA 2

Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Modelos Lógicos para Bancos de Dados

Modelo Relacional

Linguagem SQL (Structured Query Language)

Bibliografia

# LINGUAGEM SQL (Structured Query Language)

- ▣ Data Definition Language (DDL)
  - Estruturas Básicas
- ▣ Data Manipulation Language (DML).
  - Consultas em SQL

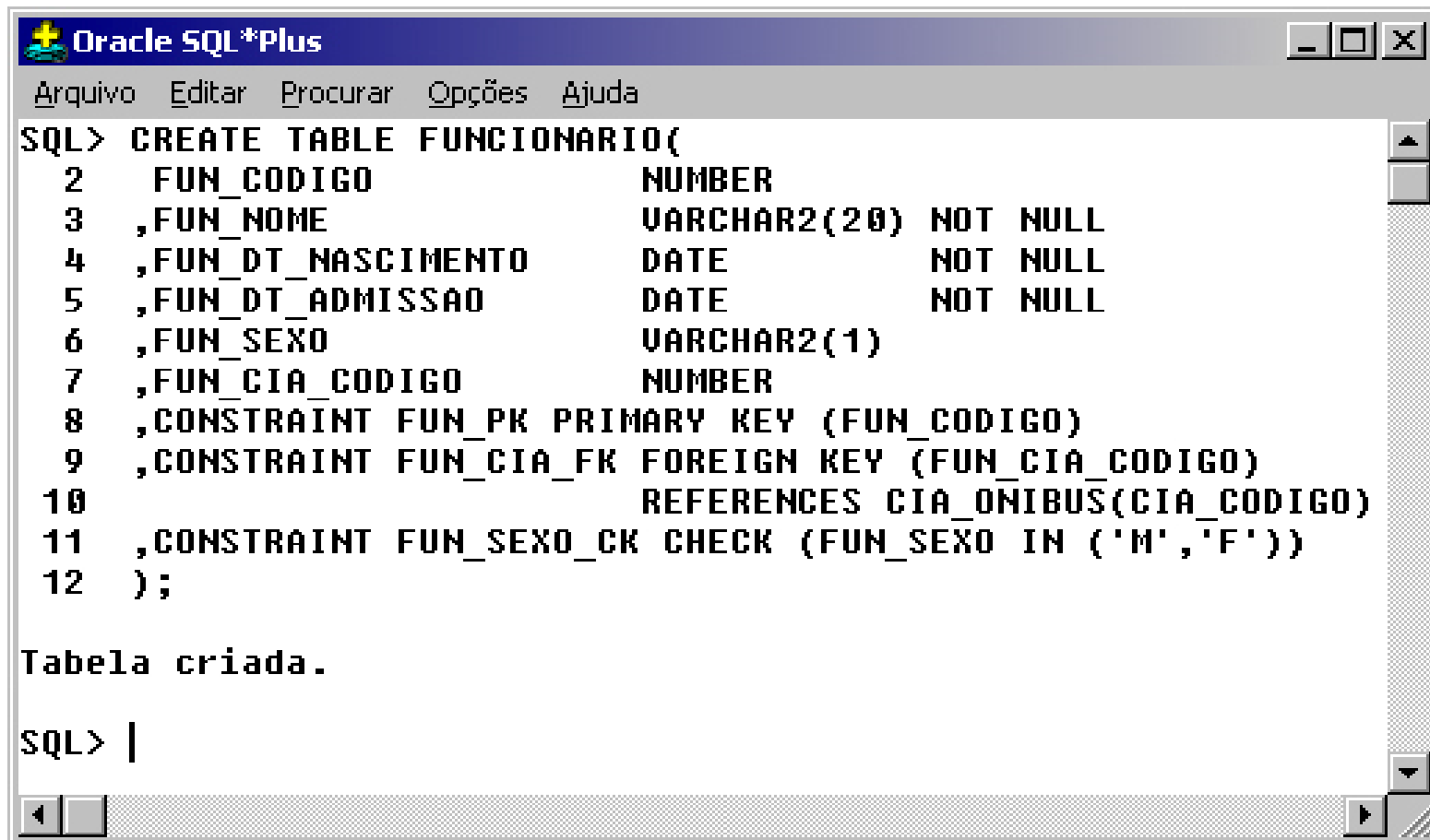
# LINGUAGEM SQL

## DDL – Data Definition Language

- ▣ Linguagem para criação das estruturas da Base de Dados, definição de usuários, privilégios, etc.;
- ▣ A seguir é mostrado um conjunto de sentenças SQL, utilizando o ambiente do Oracle SQL\*PLUS para:
  - Criar a tabela Funcionário;
  - Criar uma chave-primária para a tabela Funcionário (FUN\_PK);
  - Criar uma chave-estrangeira, FUN\_CIA\_FK, que relaciona os funcionários às companhias de ônibus através das colunas FUN\_CIA\_CODIGO e CIA\_CODIGO;
    - Vale a observação de que as colunas poderiam ter qualquer nome.
  - Criar um domínio para o atributo sexo. FUN\_SEXO\_FK permite somente valores no conjunto {M,F};
  - Define que é obrigatório que o funcionário possua: **NOME, DATA DE NASCIMENTO, DATA DE ADMISSÃO, SEXO E COMPANHIA.**

# LINGUAGEM SQL

## DDL – Data Definition Language



```
Oracle SQL*Plus
Arquivo  Editar  Procurar  Opções  Ajuda
SQL> CREATE TABLE FUNCIONARIO(
 2   FUN_CODIGO          NUMBER
 3   ,FUN_NOME           VARCHAR2(20) NOT NULL
 4   ,FUN_DT_NASCIMENTO  DATE          NOT NULL
 5   ,FUN_DT_ADMISSAO    DATE          NOT NULL
 6   ,FUN_SEXO           VARCHAR2(1)
 7   ,FUN_CIA_CODIGO     NUMBER
 8   ,CONSTRAINT FUN_PK  PRIMARY KEY (FUN_CODIGO)
 9   ,CONSTRAINT FUN_CIA_FK FOREIGN KEY (FUN_CIA_CODIGO)
10                          REFERENCES CIA_ONIBUS(CIA_CODIGO)
11   ,CONSTRAINT FUN_SEXO_CK CHECK (FUN_SEXO IN ('M','F'))
12  );

Tabela criada.

SQL> |
```

# LINGUAGEM SQL

## DML - Data Manipulation Language

- Os comandos DML são constituídos por trechos chamados cláusulas
- As cláusulas DML são:
  - **Select**
  - **From**
  - **Where**
  - **Order by**
  - **Insert**
  - **Delete**

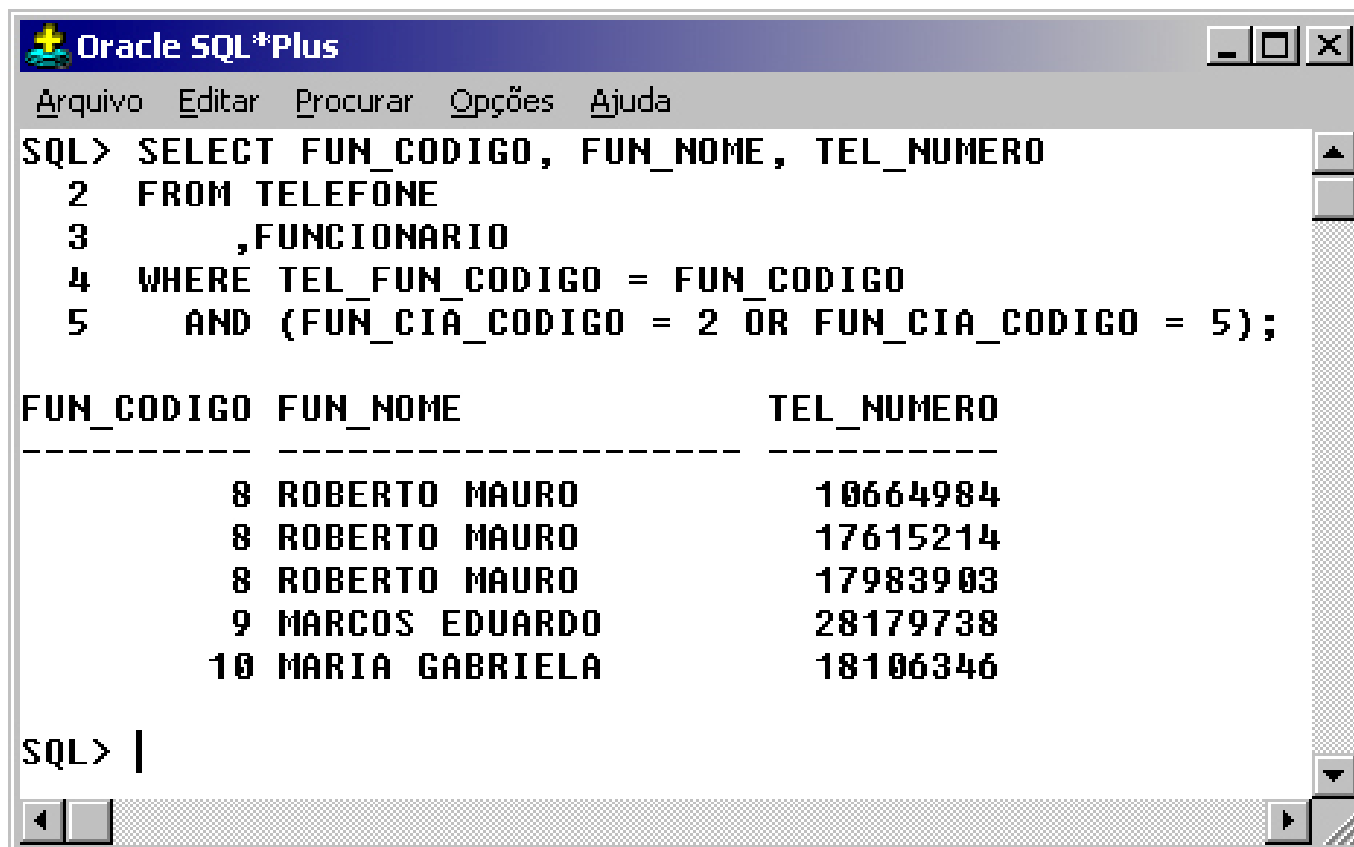


# SQL – Structured Query Language

<b>Comandos</b>	<b>Usado para</b>	<b>Tipo</b>
<i>select</i>	Consultar dados	DML
<i>insert, update, delete</i>	Incluir, alterar e remover dados	DML
<i>commit, rollback</i>	Controlar transações	DDL
<i>create, alter, drop</i>	Definir, alterar e remover esquemas	DDL

# DATA MANIPULATION LANGUAGE

## Exemplo de consulta SQL, utilizando o Oracle SQL\*PLUS



The screenshot shows the Oracle SQL\*Plus interface. The title bar reads "Oracle SQL\*Plus". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Procurar", "Opções", and "Ajuda". The main window contains the following SQL query:

```
SQL> SELECT FUN_CODIGO, FUN_NOME, TEL_NUMERO
2 FROM TELEFONE
3     ,FUNCIONARIO
4 WHERE TEL_FUN_CODIGO = FUN_CODIGO
5     AND (FUN_CIA_CODIGO = 2 OR FUN_CIA_CODIGO = 5);
```

The results of the query are displayed in a table format:

FUN_CODIGO	FUN_NOME	TEL_NUMERO
8	ROBERTO MAURO	10664984
8	ROBERTO MAURO	17615214
8	ROBERTO MAURO	17983903
9	MARCOS EDUARDO	28179738
10	MARIA GABRIELA	18106346

The prompt "SQL> |" is visible at the bottom left of the window.

# AGENDA 2

Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Modelos Lógicos para Bancos de Dados

Modelo Relacional

Linguagem SQL (Structured Query Language)

**Bibliografia**

# Referências Bibliográficas

- DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Campus, 2004. ISBN: 8535212736.
- SILBERCHATZ, A.; KORTH, H.F.; SUDARSHAN, S. **Sistemas de Banco de Dados**. 3 ed., São Paulo: Makron Books, 1999.
- GÜTING, Ralf Hartmut; SCHNEIDER, Markus. **Moving Objects Databases**. Editora Elsevier, 2005.

# Leitura Recomendada – Aula 1A

- ABNT / ISO 14813-2006 – Parte 1
  
- **ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Sistemas Inteligentes de Transportes. Série Cadernos Técnicos – Volume 8. São Paulo. Maio de 2012.**
  - [http://issuu.com/efzy/docs/ct\\_its201208/1?e=2834637/4039886](http://issuu.com/efzy/docs/ct_its201208/1?e=2834637/4039886)
  - **Artigo 2: Planejamento em Sistemas de Transportes Inteligentes (ITS)**

# Leitura Recomendada – Aula 1B

- ABNT / ISO 14813-2006 – Parte 2
  
- **ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Sistemas Inteligentes de Transportes. Série Cadernos Técnicos – Volume 8. São Paulo. Maio de 2012.**
  - [http://issuu.com/efzy/docs/ct\\_its201208/1?e=2834637/4039886](http://issuu.com/efzy/docs/ct_its201208/1?e=2834637/4039886)
  - **Artigo 7: Informações aos Usuários**

# PTR5917 – ITS

- Prof<sup>o</sup>. Claudio L. Marte
  - ▣ Tel (Poli): [1 1] 3091-9983
  - ▣ E-mail: [claudio.marte@usp.br](mailto:claudio.marte@usp.br)
- Prof<sup>o</sup>. Leopoldo R. Yoshioka
  - ▣ Tel (Poli): [1 1] 3091-5536
  - ▣ E-mail: [lryoshioka@gmail.com](mailto:lryoshioka@gmail.com)
- Prof<sup>o</sup>. Caio Fernando Fontana
  - ▣ E-mail: [caioffontana@unifesp.br](mailto:caioffontana@unifesp.br)
- **STOA:**
  - ▣ **PTR5917\_2016**

# Exercício 1

- Suponha que a classe “Informação ao Usuário de Transporte” possa ser especializada, entre outros tipos, em “Informação sobre Condições Meteorológicas”.
- Utilizando a tabela a seguir, extraída da Norma PNE199071-1, que contem as informações que devem ser disponibilizadas pelos equipamentos sensores quanto às variáveis atmosféricas, pede-se:
  - a) Com relação à classe “Informação sobre Condições Meteorológicas” proponha um Diagrama de Classes da UML, mostrando as classes e, se possível, também os atributos dessas classes propostas, utilizando como fonte a tabela extraída da Norma PNE199071-1.
  - b) Como poderia estar associada a essa classe (“Informação sobre Condições Meteorológicas”) o conceito de região?



# Figura 4.41-A: Visão Informação – Diagrama de Classes da Informação Estática - Comunidade de Usuários do Transporte – Informação ao Usuário de Transporte (Base de Informações de um ISP)

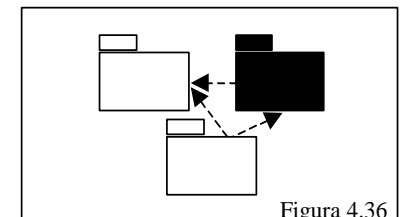
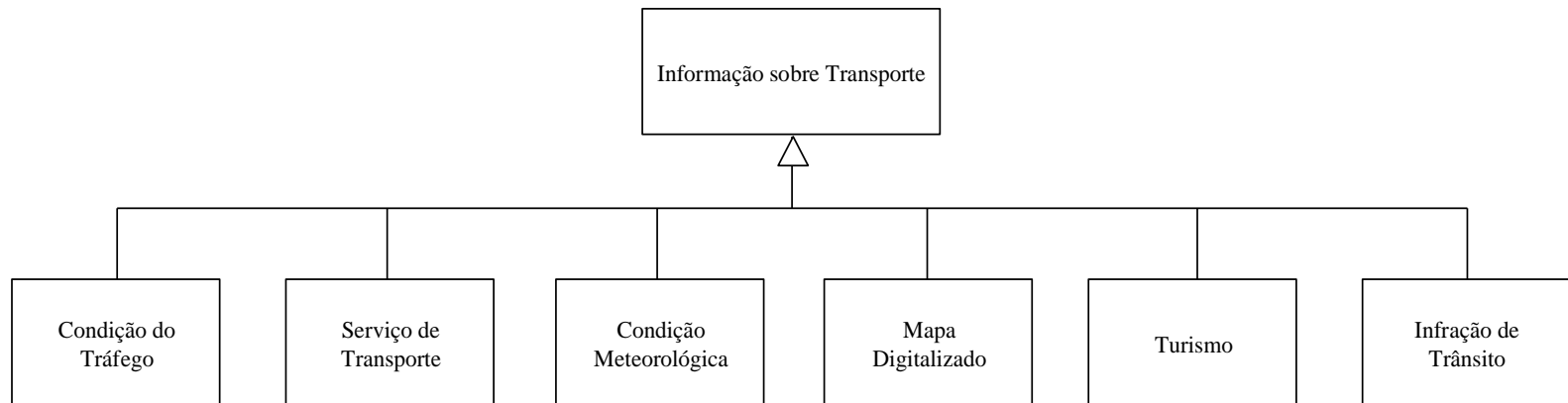


Figura 4.36

# Exercício 1

Objeto	Medida/Dado	Unidades
Ar	Temperatura	°C
	Umidade Relativa	%
	Visibilidade	m
Precipitação	Intensidade	mm/h
	Quantidade	l/m <sup>2</sup>
	Natureza	Código
Vento	Velocidade	m/s
	Direção	Graus
	Tipo	Código

# EQUIPAMIENTO VIAL PARA CARRETERAS.

## SENSORES DE VARIABLES ATMOSFÉRICAS EN CARRETERAS.

### PARTE 1.CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

#### PNE199071-1

Objeto	Medida/Dato	Unidades
Aire	Temperatura del Aire	°C
	Humedad relativa del aire	%
	Presión Atmosférica	hPa.
	Visibilidad	m
Precipitaciones	Intensidad Precipitaciones	mm/h
	Cantidad de precipitación	mm ó l/m <sup>2</sup>
	Naturaleza de las precipitaciones	Código
Viento	Velocidad del viento	m/s
	Dirección del Viento	Grados
	Tipo de Viento	Código
Suelo	Estado de la superficie del suelo	Código
	Temperatura de la superficie del suelo	°C
	Temperatura de congelación del suelo	°C
	Temperatura de aparición de rocío	°C
	Temperatura del subsuelo	°C
	Altura de la película de nieve	mm
	Altura de la película de agua	mm
	Salinidad	%
Radiación	Radiación Terrestre	w/m <sup>2</sup>
	Radiación Atmosférica	w/m <sup>2</sup>
	Radiación Global	w/m <sup>2</sup>
Ambiente	Tiempo Presente	Código