

PTR 2580 – Fundamentos de ITS

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

Plano de Aulas

□ Aulas Convencionais

□ Introdução / Projetos Temáticos (~ 10 min)

- das 9h20min até 9h30min

□ Apresentação de Resumo de Artigo (~ 20min)

- das 9h30min até 9h50min

□ Aulas Expositivas/Participativas (~60 min)

- Explorar os Pacotes e Funções ITS:

- das 9h50min até 10h45min

□ Provinha sobre conteúdo da aula anterior (~15 min)

- das 10h45min até 11h

Objetivos

- **ITS visa endereçar respostas nas seguintes áreas de aplicações:**
 - **Multimodalidade de viagem: informações ao usuário**
 - **Operações na “rede de transportes”**
 - Gerenciamento de Tráfego
 - Gerenciamento do Transporte Público de Rota Fixa (TPC)
 - **Operação de Veículos**
 - Outras frotas, exceto o TPC de “rota fixa”
 - Mobilidade e conectividade da carga
 - **Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres**
 - **Estratégias de tarifação variável para (cargas) e viagens pessoais**

Diagrama de Interconexão da **Arquitetura Física** do Modelo Nacional Americano de ITS

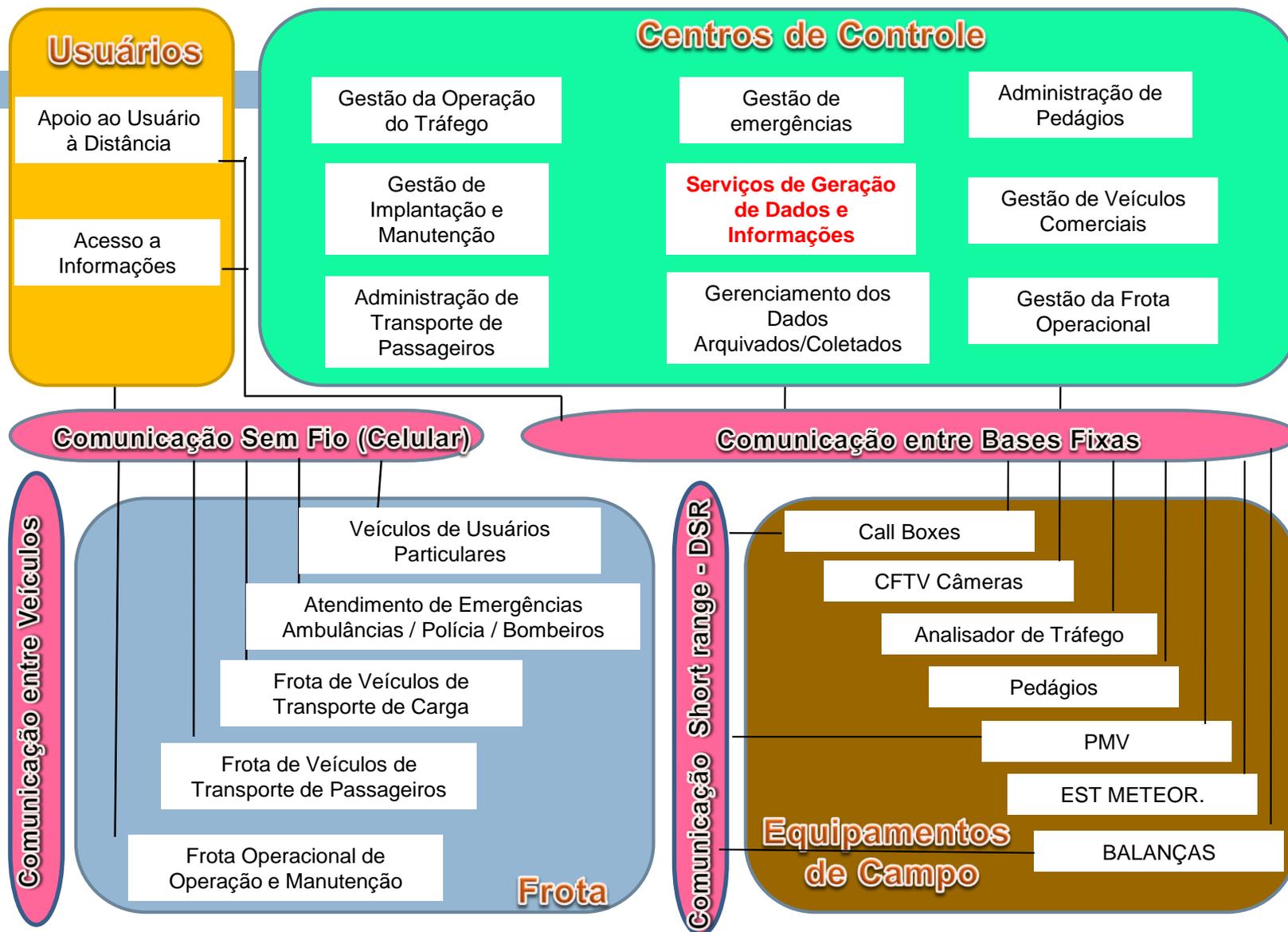
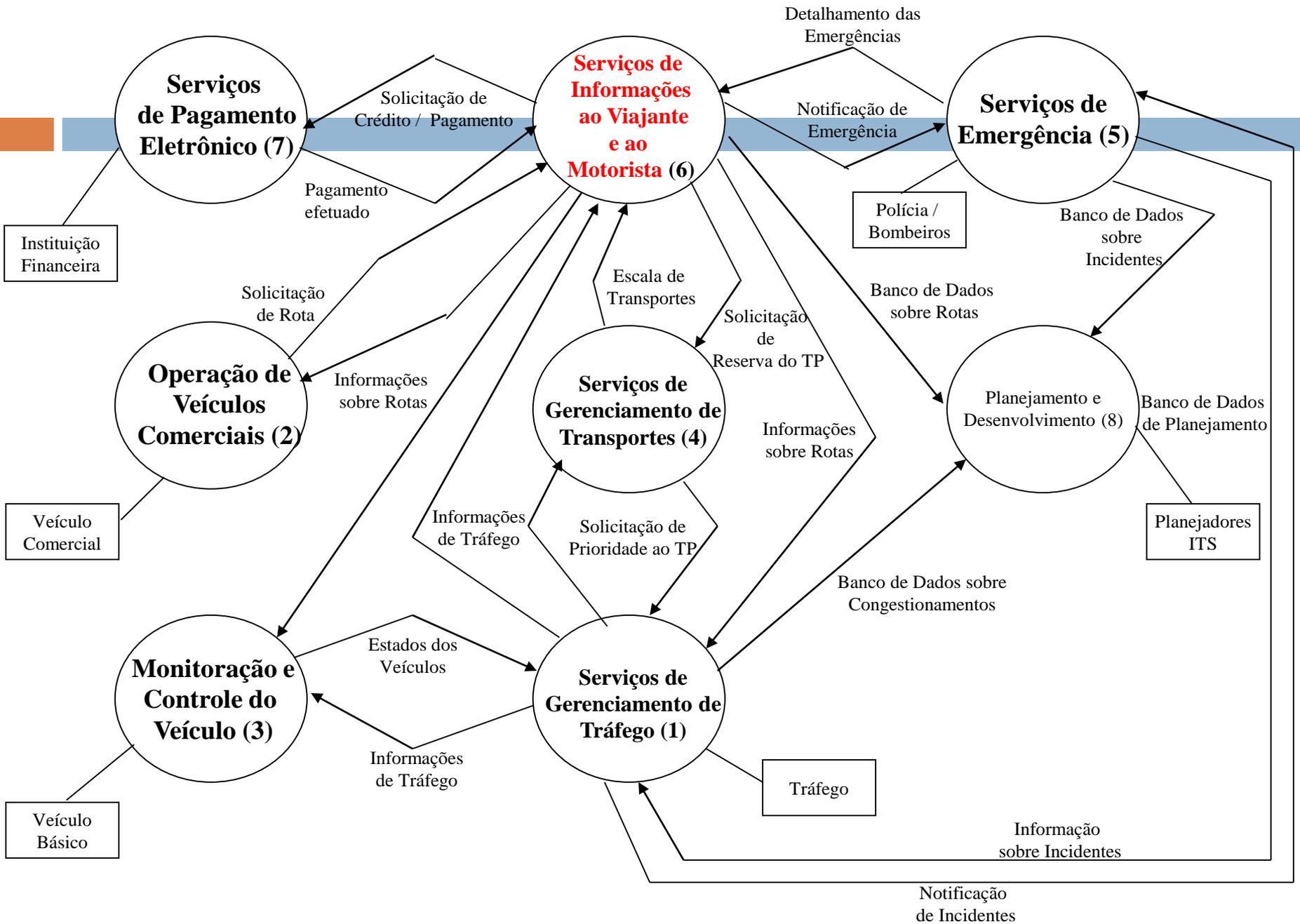


Diagrama simplificado da **Arquitetura Lógica** do Modelo Nacional Americano de ITS



□ Macro-Programação

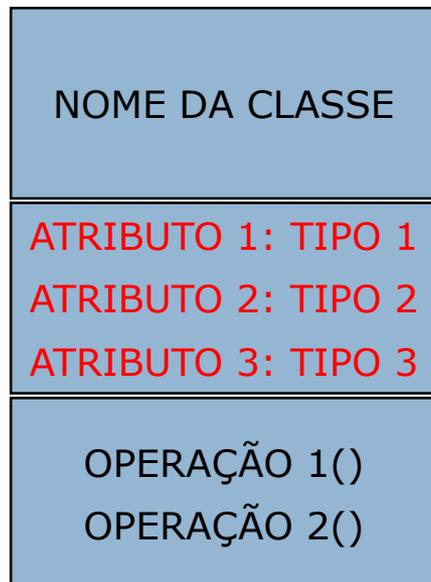
Parte 1	Introdução	Planejamento da Disciplina. Pacotes de Serviços (e Funções) ITS. Arcabouço Conceitual e Metodológico - Arquiteturas ITS. Informações ao Usuário [ITIS]
Parte 2	Gerenciamento de Tráfego [IHS / ITMS]	Cenário Interurbano - Supervisão Aplicada as Rodovias. Fiscalização do cumprimento de regras de trânsito. Serviços de Apoio aos Usuários (SAU). Cenário Urbano - Gerenciamento de Incidentes. Controle do Fluxo e da Demanda.
Parte 3	Gerenciamento de Frotas [IPTS, CVO]	Cenário Urbano: 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 – Agosto (v. 2.8.16)

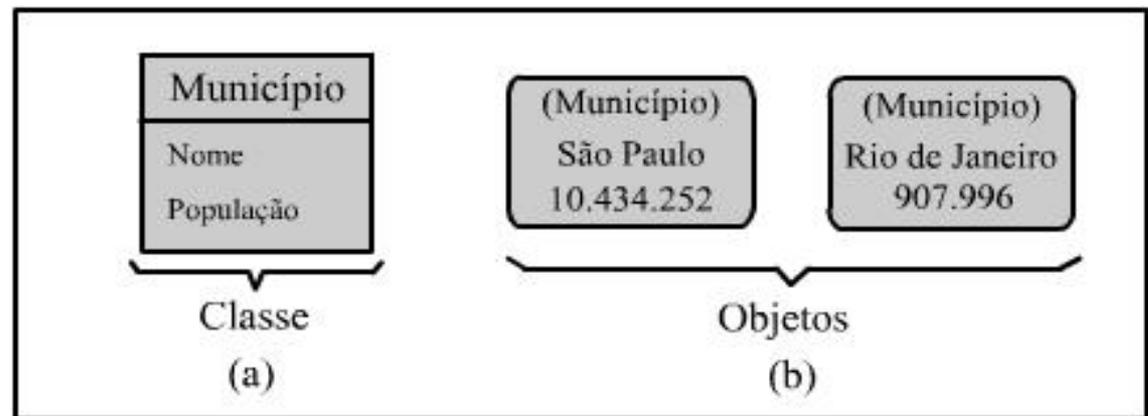
Data	Aula	Parte	Tema
02/08	1	1A - Introdução	Planejamento da Disciplina – Considerações, Definição. Pacotes de Serviços (e Funções) ITS. Arquiteturas ITS.
09/08	2	1B - Modelagem	Arcabouço Conceitual e Metodológico – Modelagem utilizada nas Arquiteturas ITS
16/08	3	1C – Informações ao Usuário [ATIS / ITIS]	Informações Operacionais ao Usuário: Antes do Início da viagem (planejamento) e Durante o transcurso da viagem (dinâmica).
23/08	4	Parte 8 - Laboratórios	Objetos Móveis: Manipulação de Banco de Dados Construção de Mapas Virtuais e SIG Dinâmico
30/08	5	2A – Gerenciamento de Tráfego [IHS / AHS]	Cenário Interurbano: Supervisão Aplicada as Rodovias. Fiscalização dos transportes (Serviços não delegados). Serviços de Apoio aos Usuários (SAU).

MOO – Atributos

Modelo OO



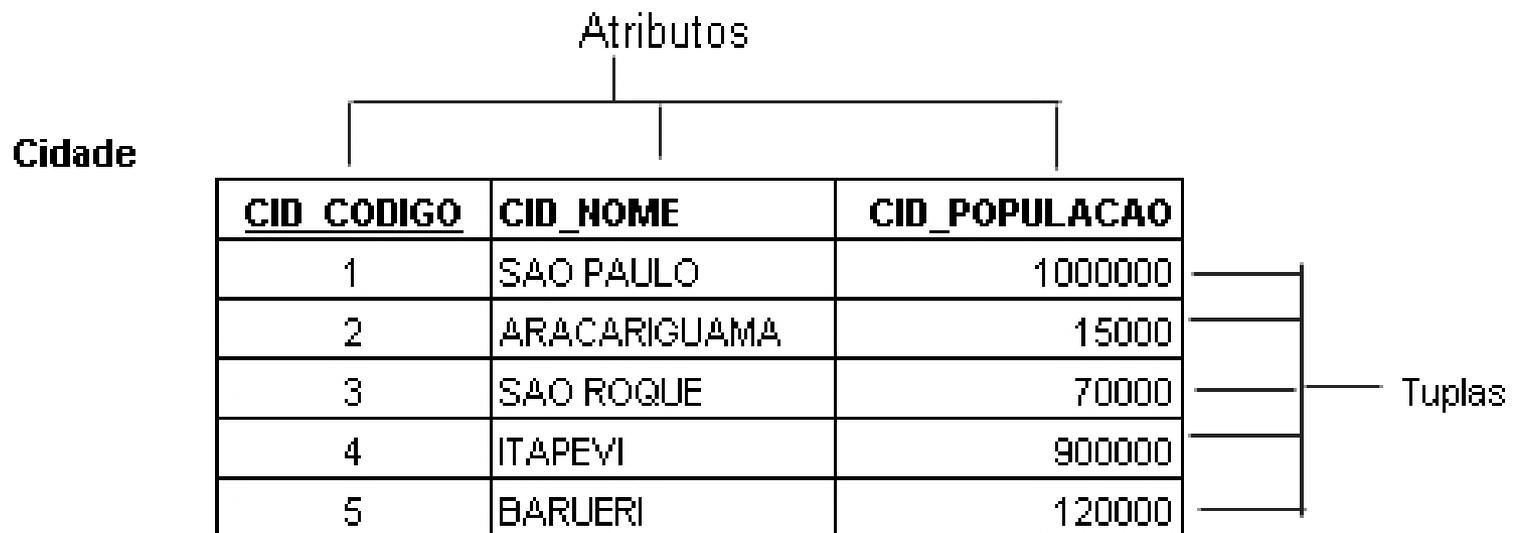
Exemplo



Banco de Dados: Modelo Relacional

□ Atributo

- É o nome dado a cada **coluna** de uma tabela.
- Pode estar sujeito a um **domínio de valores**.



Exemplo 1: RITA

RITA –

Research and Innovative Technology Administration

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

Arquitetura de ITS Estados Unidos (versão 7.0)

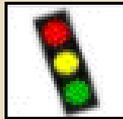
<http://www.iteris.com/itsarch/html/entity/paents.htm>

ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

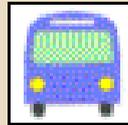
INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE



Controle de Rodovias



Controle de Tráfego Urbano



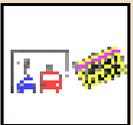
Gestão de Transporte de Passageiros



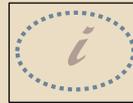
Gestão de Incidentes



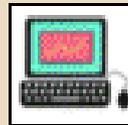
Gestão de Emergências



Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação



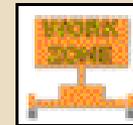
Informação ao Usuário



Gestão da Informação



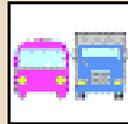
Prevenção de Acidentes e Segurança



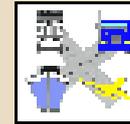
Operação e Manutenção Rodoviária



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



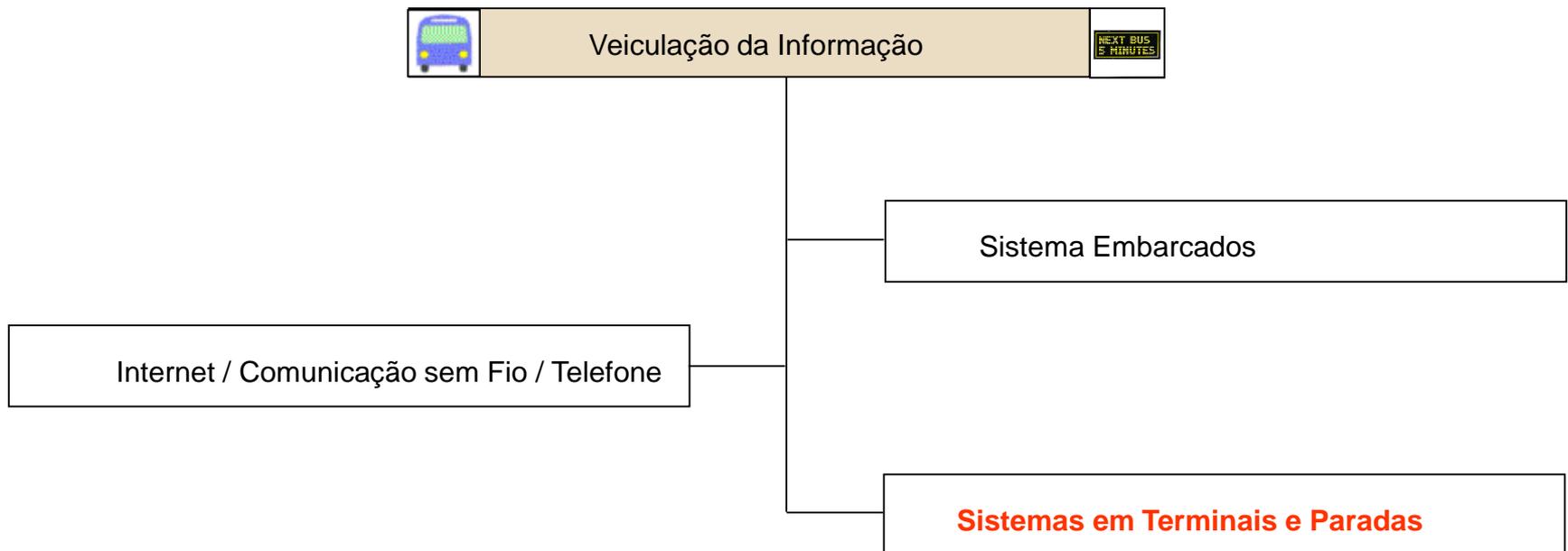
Sistema de Notificação de Colisão

INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE – GESTÃO DE TRANSPORTE COLETIVO

A Gestão do Transporte de Passageiros abrange o monitoramento e a comunicação entre sistemas, como sistemas de localização automática de veículo (AVL), despacho assistido por computador (CAD), controle remoto do veículo e câmeras de vigilância, que permitem ao gestor de transporte melhorar a eficiência operacional e a segurança dos sistemas dos transportes públicos.



INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE – GESTÃO DE TRANSPORTE COLETIVO



Exemplo 2:

Modelagem dos
Sistemas ITS de Informação aos
Usuários de Transporte (SIUT)

ODP - Open Distributed Processing (1)

O RM-ODP é um modelo de referência definido sob o conjunto de **normas ISO/IEC 10746 (19783)**, que descreve as características necessárias que um **sistema de processamento distribuído** necessita para ser **aberto**.

O RM-ODP - **modelo de múltiplas visões** - possibilita a diferentes participantes de um projeto observar o sistema por uma **perspectiva conveniente e nível de abstração adequado**.

ODP - Open Distributed Processing (2)

Considera as seguintes **Visões (Pontos de Vista)** na construção de sistemas distribuídos:

Empresa: define o escopo e os objetivos do sistema;

Informação: define o comportamento da informação manipulada;

Computação: define os componentes do sistema e suas interações;

Engenharia: define os aspectos físicos de distribuição do sistema;

Tecnologia: define os produtos a serem utilizados no sistema.

ODP – Ponto de Vista da Empresa

Busca especificar o Objetivo, Escopo e as Políticas de um sistema ODP, dentro da perspectiva dos negócios de uma organização.

Descreve as regras e processos do negócio com o ambiente no qual o sistema ODP irá interagir e operar, incluindo usuários humanos, sem se preocupar com Arquitetura de Software, Processos Computacionais ou Tecnologia de Implementação.

Para a modelagem dessa visão são utilizados os **Diagramas de Casos de Uso e Diagramas de Pacotes da UML**.

Figura 4.13: Visão Empresa - Diagrama de Pacotes – Informação ao Usuário de Transporte

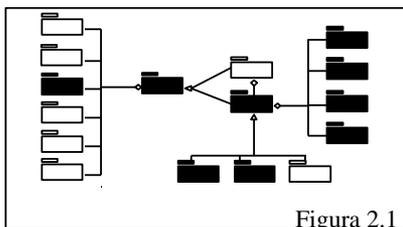
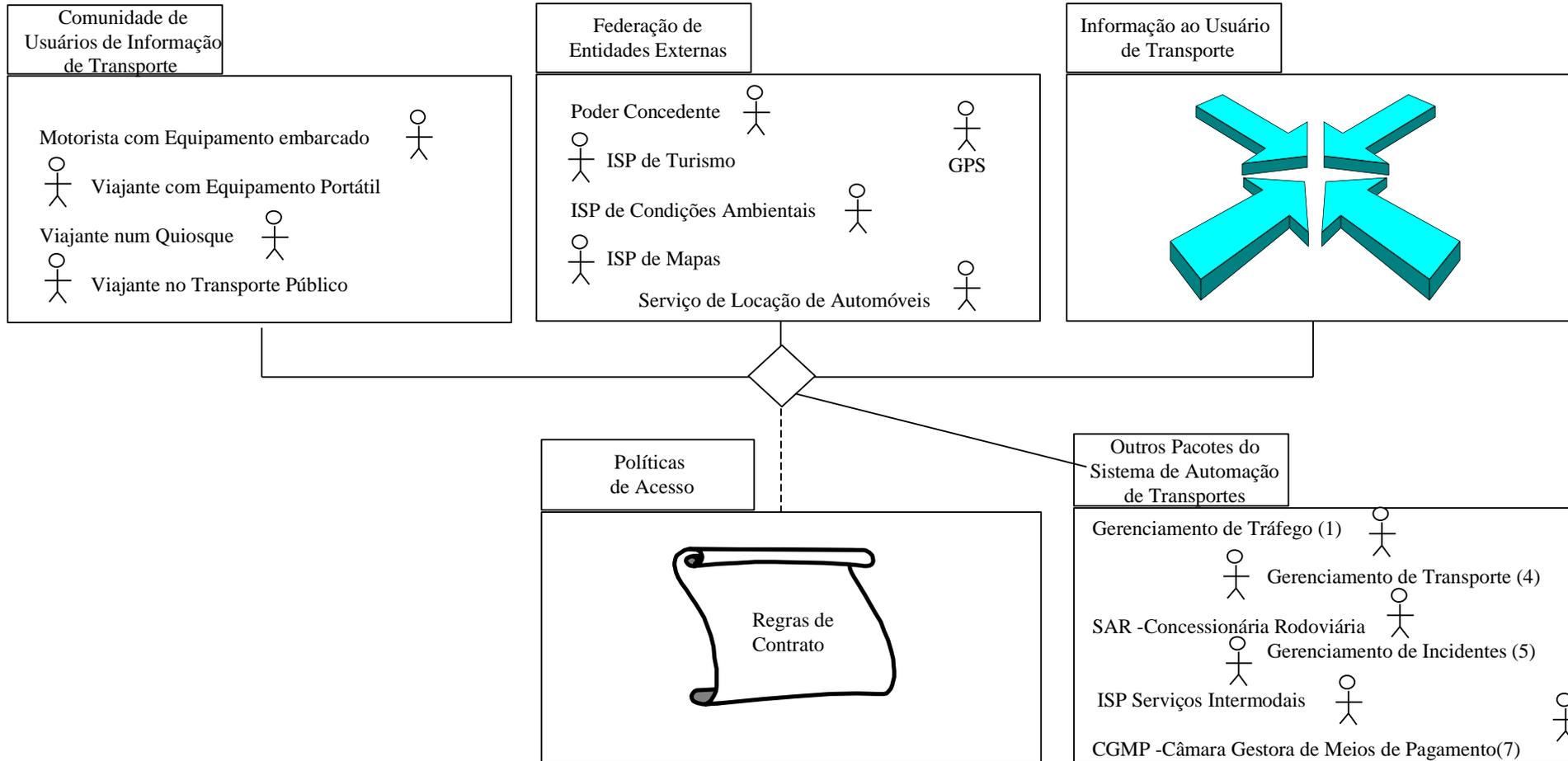


Figura 2.1

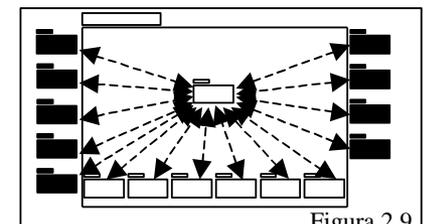


Figura 2.9

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

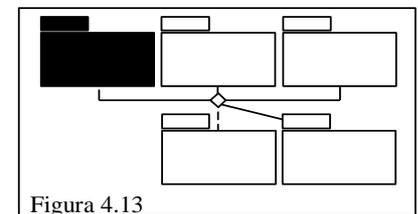
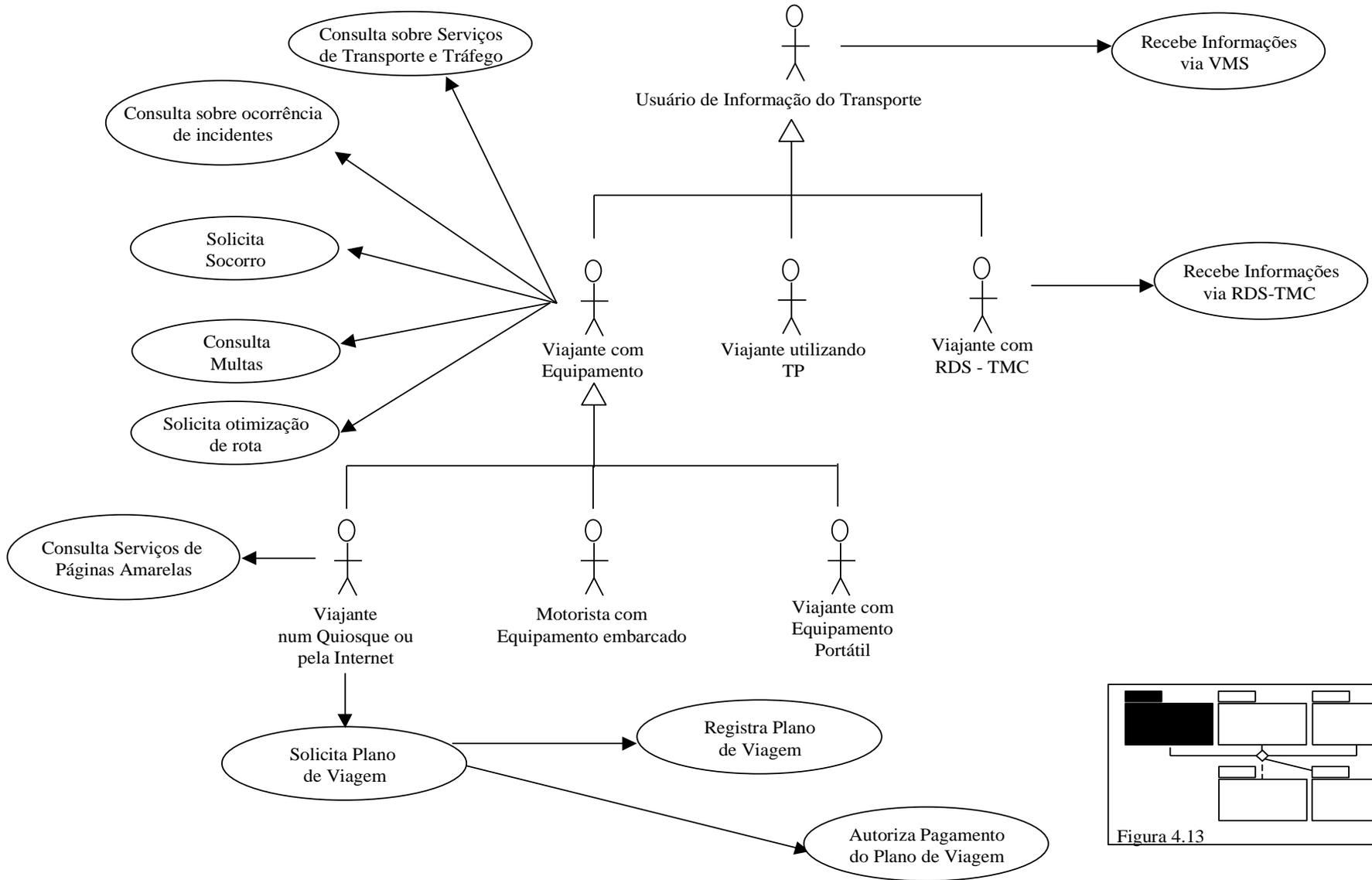


Figura 4.13

Figura 4.18: Visão Empresa - Diagrama de Classes – Informação ao Usuário de Transporte

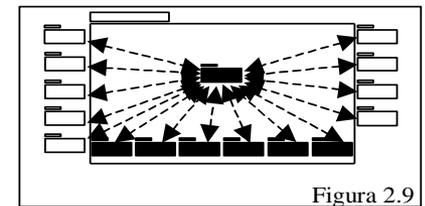
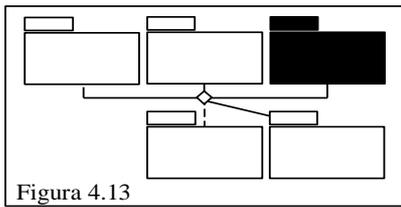
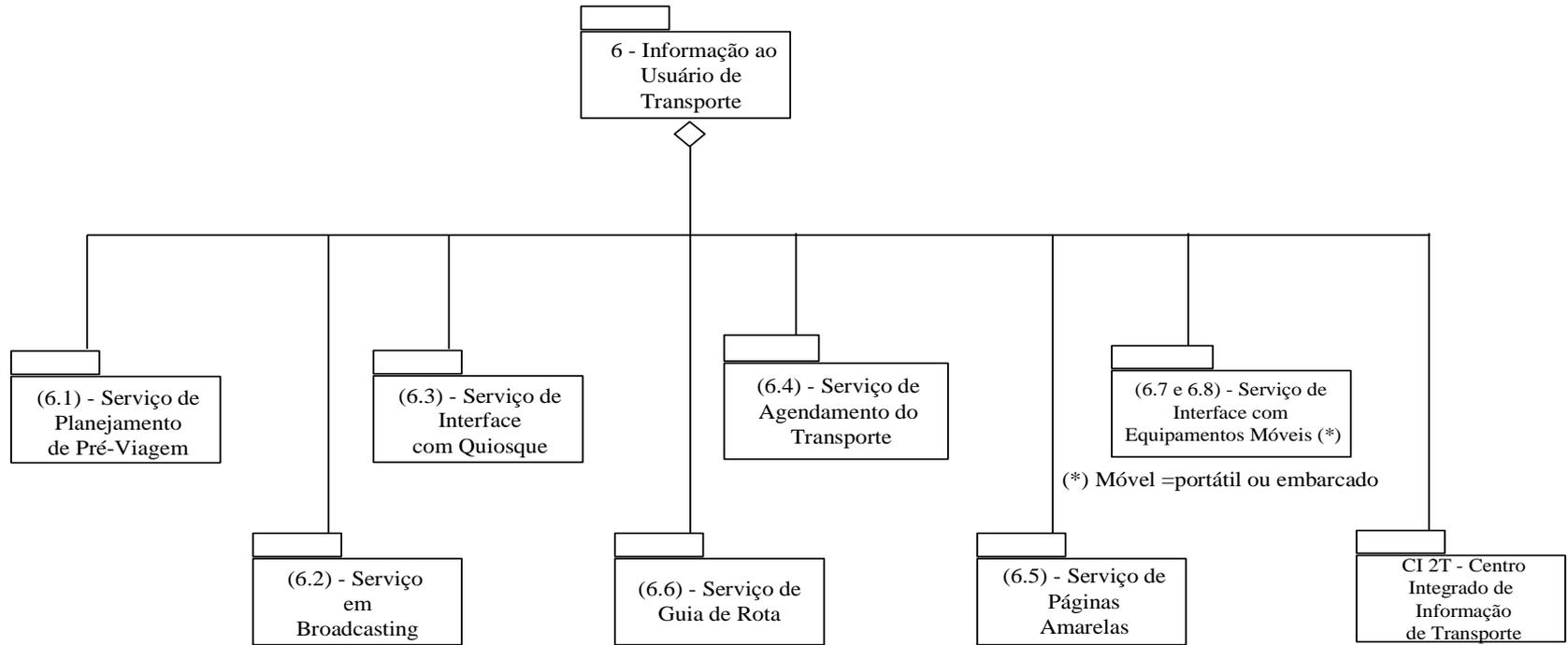


Figura 4.21-C: Visão Empresa - Diagrama de Caso de Uso – Serviço de Interface com Quiosque (6.3)

Continuação ↑

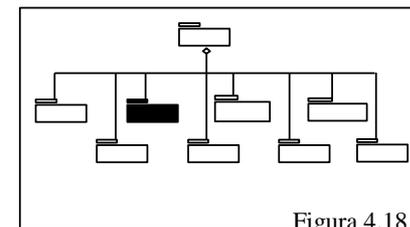
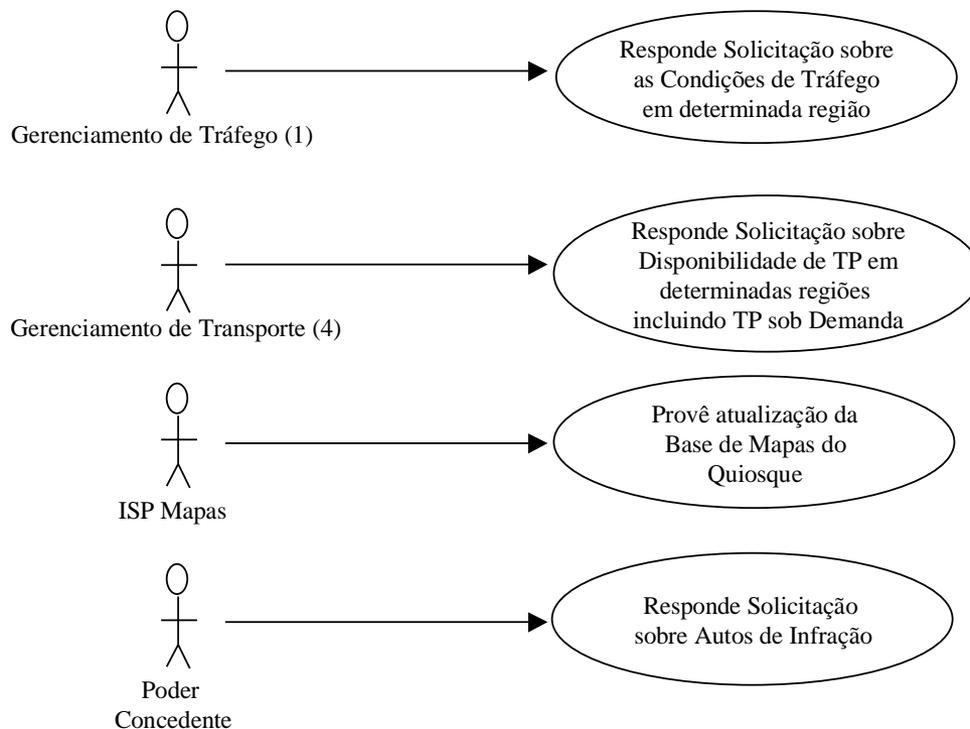
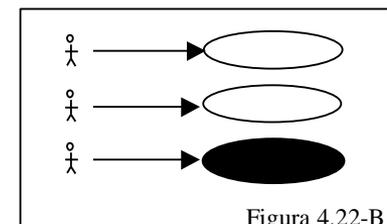
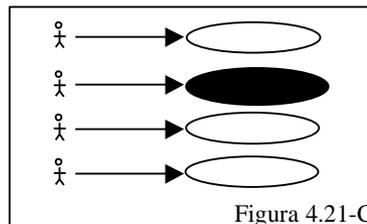
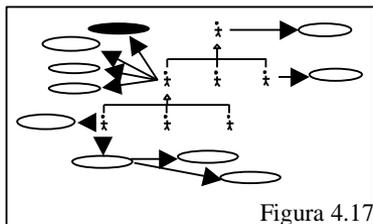
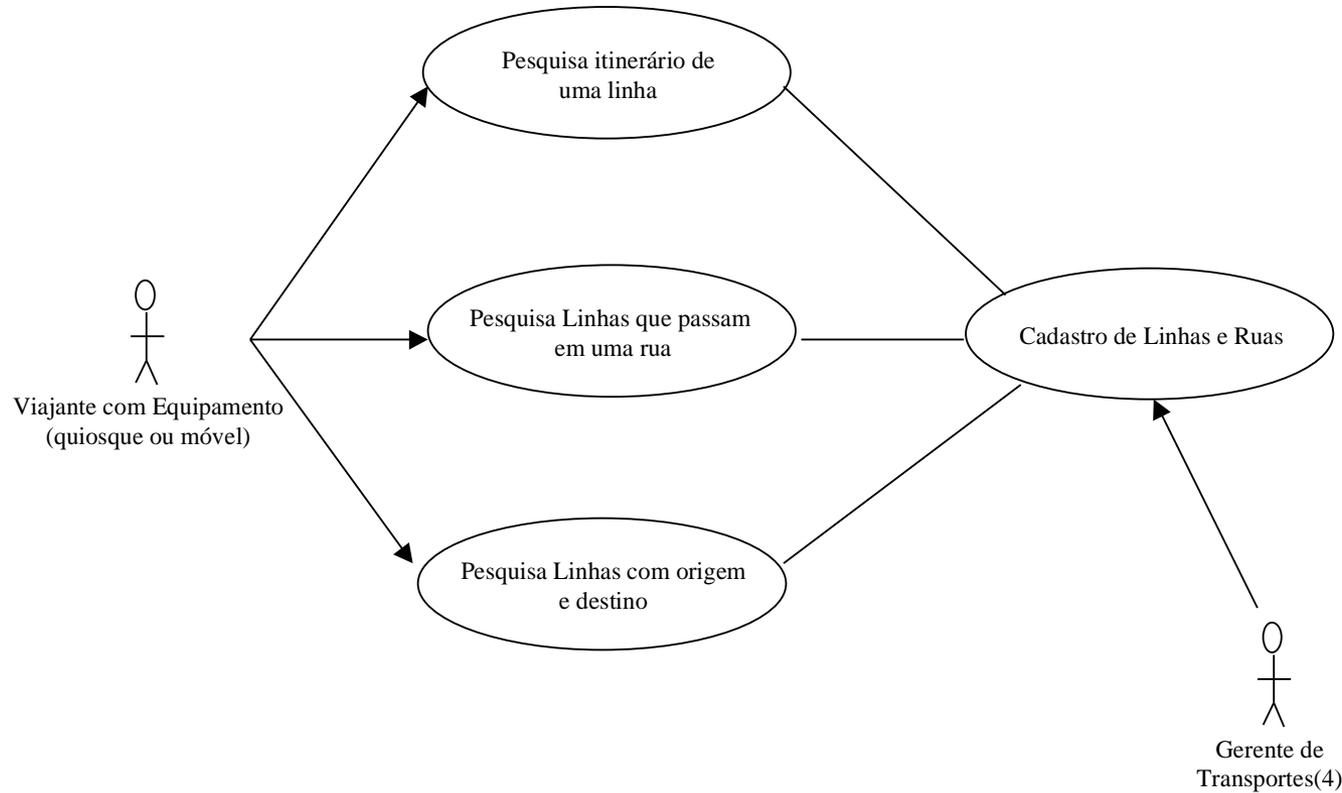


Figura 4.18

Figura 5.6: Diagrama de Caso de Uso que explicita a consulta de disponibilidade sobre Transporte Público (TP)



ODP – Ponto de Vista da Informação

Define o comportamento do sistema, através da semântica da informação e seu processamento no sistema, segundo a informação manipulada e armazenada pelos objetos empresa e pelo sistema.

Descreve também as estruturas (ou elementos) de informação do sistema, especificando a natureza e a estrutura dos dados no sistema ODP, as transições válidas de estados, restrições e transformações que devem ocorrer nessas estruturas e o fluxo da informação.

Para esta visão são utilizados os **Diagramas de Pacotes, Diagramas de Classes, Diagramas de Sequência e os Diagramas de Colaboração da UML**.

**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):
Informações sobre “Serviços de Transporte Coletivo”**

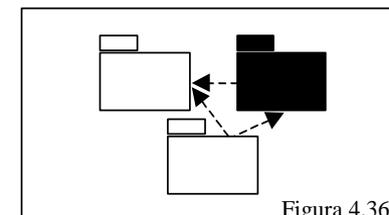
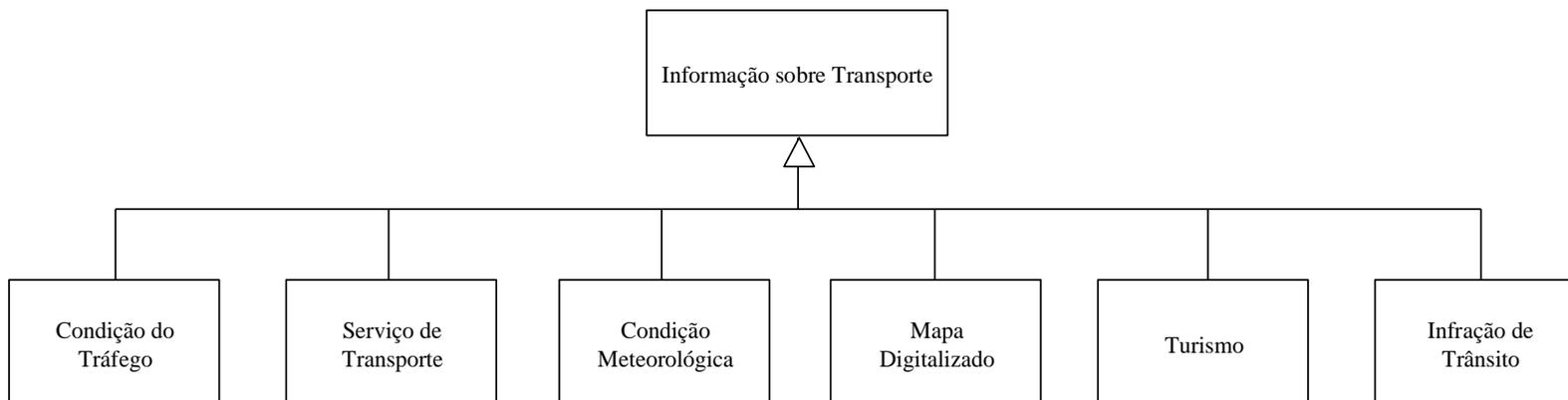
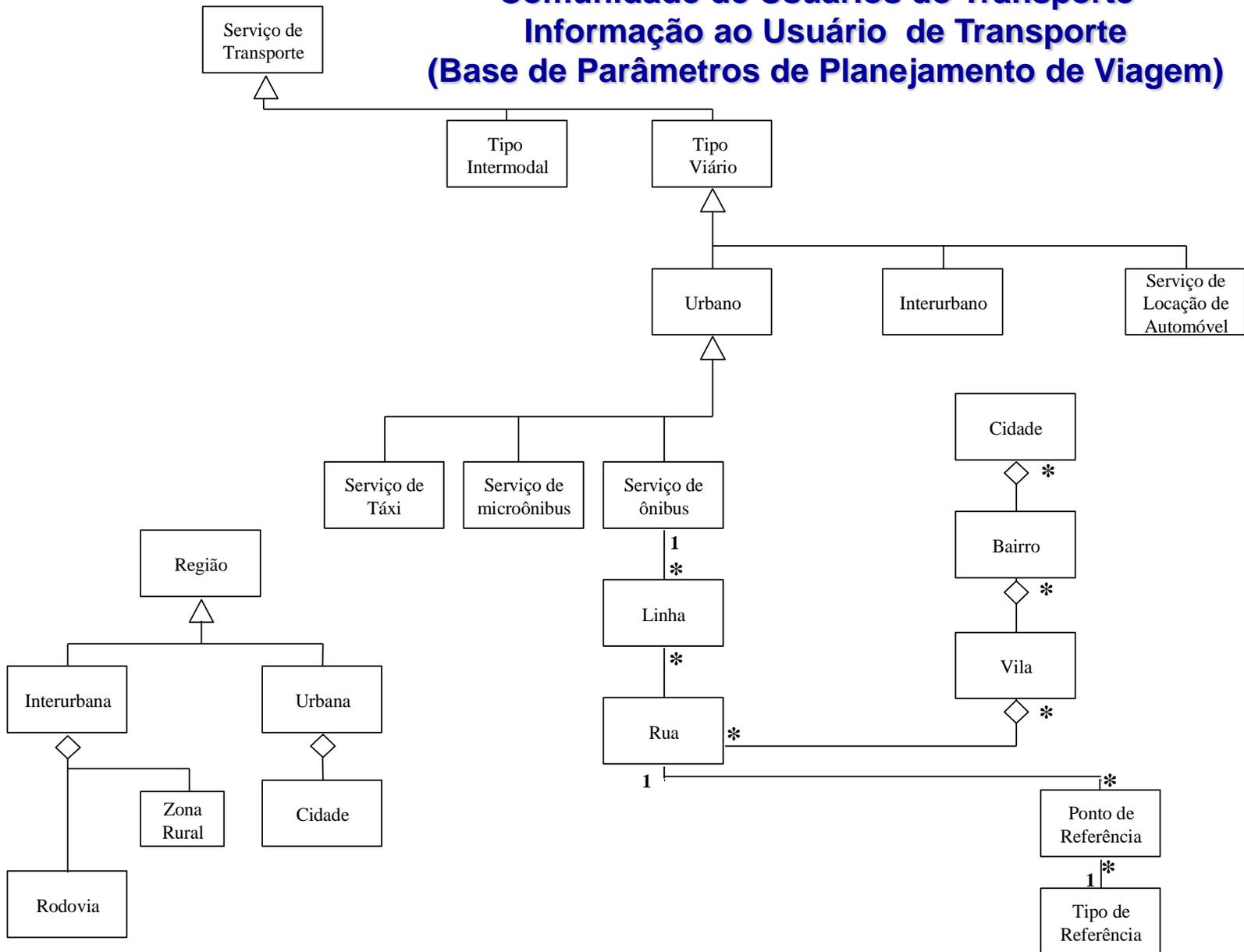


Figura 4.36

**Figura 4.41-E : Visão Informação –
Diagrama de Classes da Informação Estática -
Comunidade de Usuários do Transporte –
Informação ao Usuário de Transporte
(Base de Parâmetros de Planejamento de Viagem)**



Exercício para Aula 3

- 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):
Informações sobre “Serviços de Transporte Coletivo”**

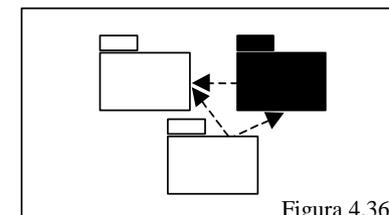
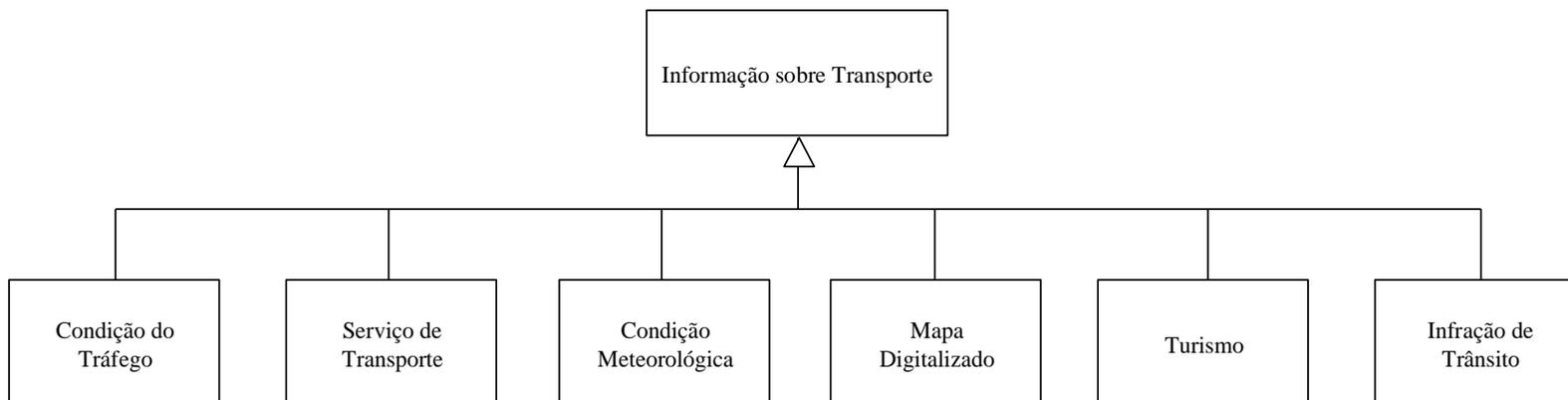


Figura 4.36

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 ²
	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 ²
	Radiación Atmosférica	w/m ²
	Radiación Global	w/m ²
Ambiente	Tiempo Presente	Código

Tabela Resumida

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

Sistemas Inteligentes de Transportes - ITS

ATIS / ITIS

Informações ao Usuário

ATIS (ITIS): **Advanced** (**Intelligent**)

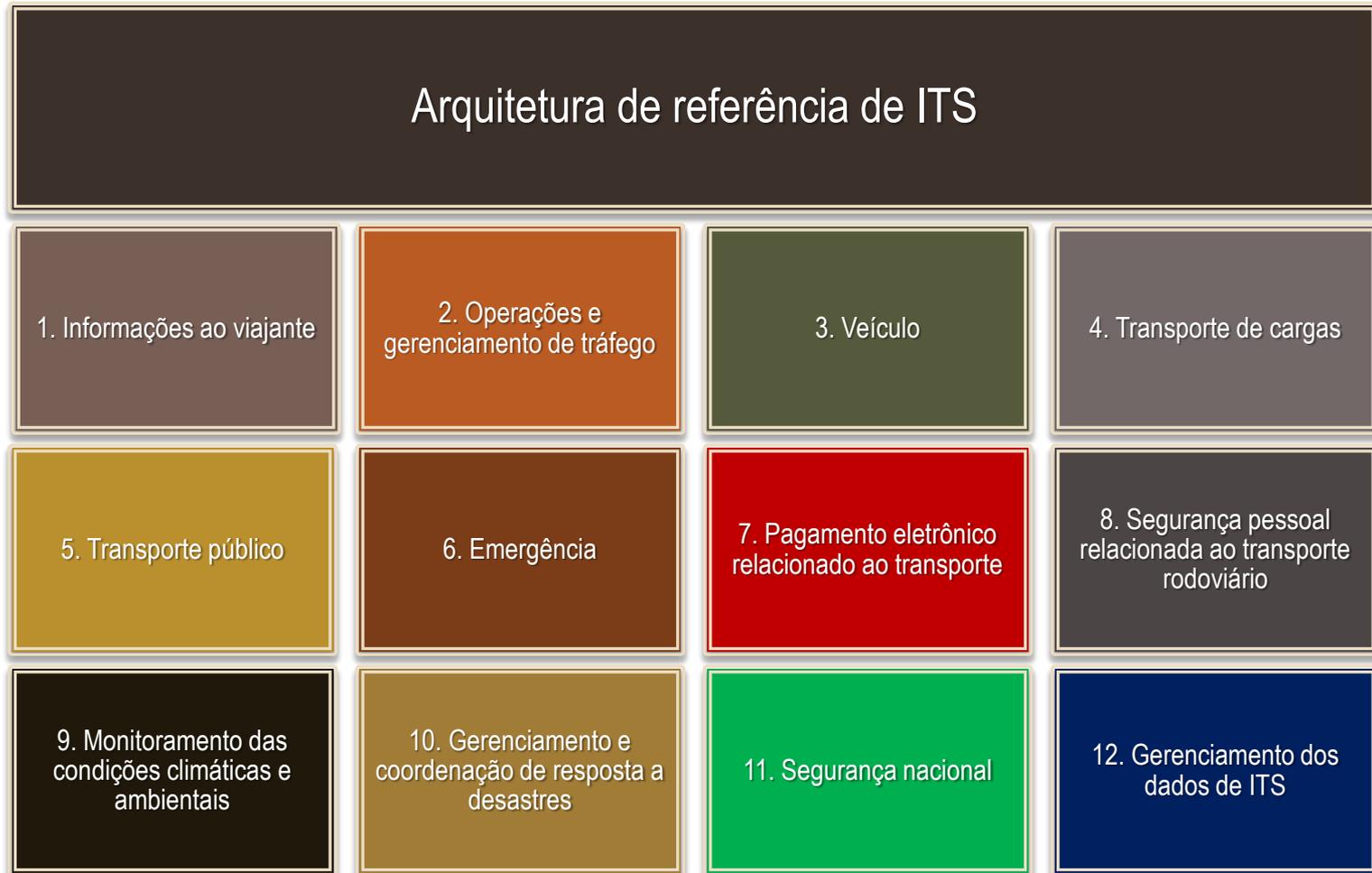
Traveler Information Services

Leitura Complementar – Aula 2

- 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.**
 - ▣ **Artigo 7: Informações aos Usuários**

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.
 - Serviços de veículo
 - Transporte de cargas
- **Transporte público:** Operação de serviços de transporte público e o fornecimento de informações operacionais ao operador e ao usuário, incluindo aspectos multimodais.
 - Emergência
- **Pagamento eletrônico relacionado ao transporte:** Transações e reservas para serviços relacionados ao transporte.
 - Segurança pessoal relacionada ao transporte rodoviário
 - Monitoramento das condições climáticas e ambientais
 - Gerenciamento e coordenação de resposta a desastres
 - Segurança nacional

Custo/Benefício estimado para os “Sistemas ITS” na região de Munique

Sistema Telemático	Custos*	Benefícios*	Custo-Benefício*
Dados da Rede	0,3	N.A.	-0,3
Sistema de Informação do Transporte Público	3,5	48	44,5
Garantia da Conexão	N.A.	0,4	0,4
Sistema de Informação Dinâmico (Park & Ride)	0,6	1,8	1,2
Controle de Sinais Adaptativos	1,1	1,5	0,4
Integração Urbana e Controle do Tráfego Regional	2,3	3,9	1,6
Total	7,8	55,6	47,8

(*) Milhões de DMarcos / ano (N.A.) Não aplicável

Fonte: [Kühne, 1999]

Forma de Apresentação

❖ Considerações Gerais [“Dicas” (“Caveats”)]

▣ Alertas

■ Considerações práticas quanto à implementação

- para o usuário, organizacionais, ...

■ Dificuldades tecnológicas

- o lado “ruim” da tecnologia
- problemas que podem ocorrer

▣ Reflexões

■ Aspectos de **custo-benefício** (Benefícios Diretos e/ou Indiretos)

■ **Potencial de Impactos e Impactos Medidos (Gerais na Operação)**

- impactos causados pela aplicação dos serviços (ou variantes)

Impactos: Matriz de Redução de Custos (ganhos por tecnologia) (*)

□ Bilhetagem Eletrônica	□ 35%
□ Informação ao Usuário	□ 25%
□ Gestão de Frota	□ 18%
□ Despacho Automático	□ 10%
□ Gestão Inteligente do Veículo	□ 12%

(*) ITS Europe. **Economics of Investment in ITS**. White Paper, 2007

FUNDATEC: estima-se, ..., que um adicional entre **4 a 8% das receitas totais** de um sistema **poderia ser capturado** através da exploração dos recursos tecnológicos dos diversos canais eletrônicos de **Informação ao Usuário**

Planejamento, Programação e **Gestão** (Exemplo 1)

- **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)
 - ▣ **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
 - Cali (Colômbia)
 - tem uma população de aproximadamente 2,3 milhões de habitantes
 - é servida pelo sistema de transporte de massa denominado **MIO – Masivo Integrado de Occidente**
 - gerenciado pela Metro Cali S.A.
 - O sistema cobre metade da cidade e o planejamento é de expandi-lo para toda a cidade
 - O MIO opera em **corredores exclusivos** e é alimentado por sistemas de **ônibus que trafegam nas ruas da cidade**
 - 21 Km de troncos e 47 estações de embarque/desembarque

Planejamento, Programação e **Gestão** (Exemplo 1)

- **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)
 - ▣ **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
 - **Cali – Colômbia em 1999 (esquerda) e 2009 (direita)**



Planejamento, Programação e **Gestão** (Exemplo 1)

- **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)
 - **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
 - O SIUR – **Sistema de Información Unificado de Respuesta** del Sistema MIO teve sua implantação em fases e iniciou o sistema de controle de frota em novembro de 2008
 - Seus objetivos são:
 - Planejamento e controle da operação de veículos e condutores
 - **Informação ao Usuário** [Antes / Durante]
 - Geração de dados da operação para **posterior análise e tratamento** [Depois]
 - Otimização dos recursos do sistema
 - **Integração com o sistema de Bilhetagem Eletrônica**

Planejamento, Programação e **Gestão** (Exemplo 1)

- **Gestão** (Supervisão, Fiscalização e Controle Operacional)
 - ▣ **Gestão dos Serviços Prestados** (Viagens, Rotas e Ofertas)
 - ○ **Sistema de Informação ao Usuário é baseado em**
 - **painéis de mensagens variáveis nas estações de embarque/desembarque,**
 - **painéis internos e externos aos ônibus,**
 - **integração com sistema de mensagens via telefonia celular e integração com portais na internet,**
 - **Outros:** contador de passageiros embarcado, computador de bordo, sensor de porta, botão de pânico,

AGENDA (Aula de Modelagem)

Modelos

Arquiteturas ITS

Modelo Orientado a Objetos (MOO)

Unified Modeling Language (UML)

Bibliografia

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);**
- Traduzir a realidade das informações ou de um sistema em um modelo.

14813 -2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

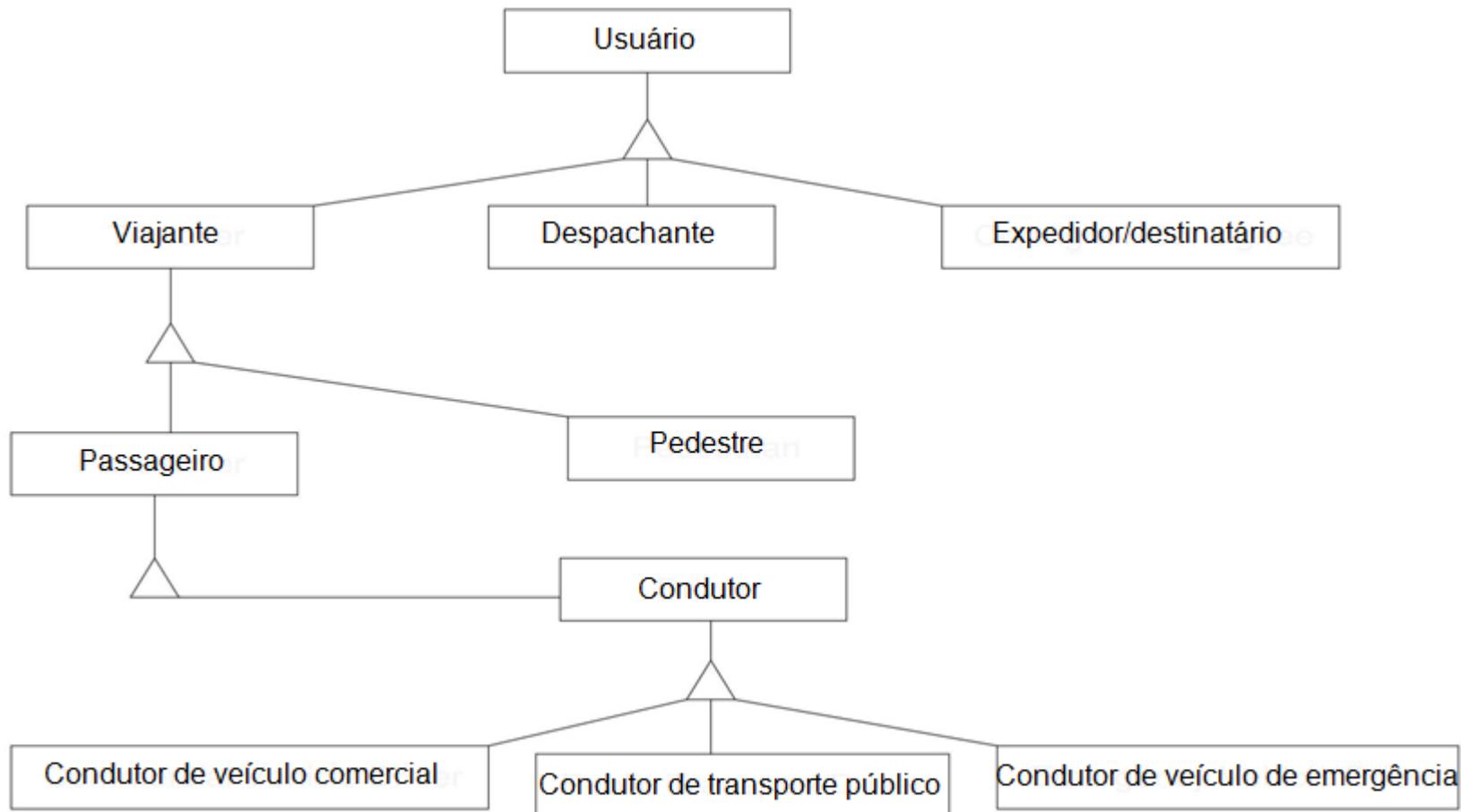
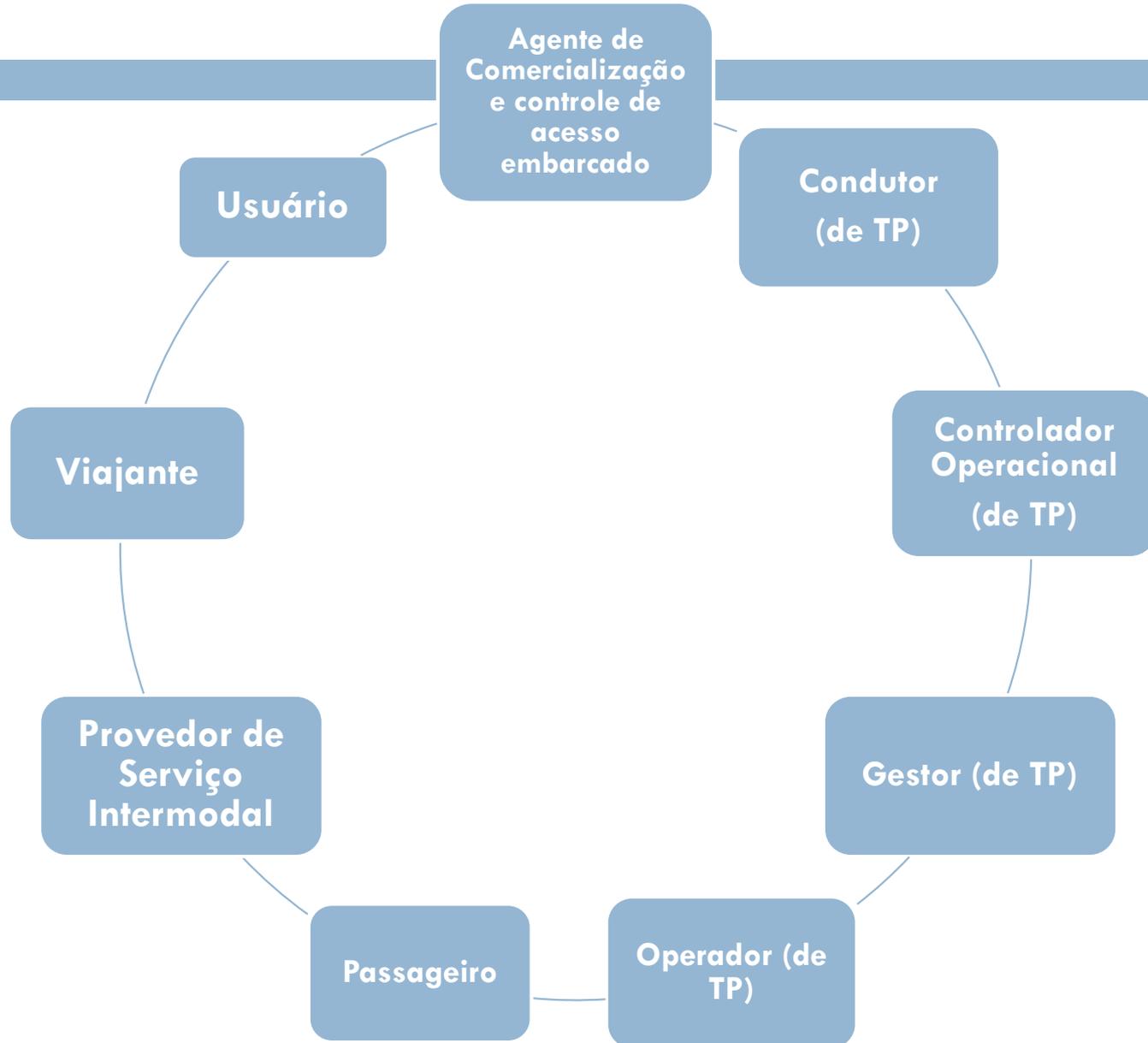


Figura 8 — A hierarquia de atores do tipo Usuário

ATORES



14813 – 2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS

- **USUÁRIO**
 - ▣ Este ator representa todas as entidades humanas que se utilizam, direta ou indiretamente, dos serviços do Sistema de Transportes.
 - ▣ Conforme o momento e situação, este ator pode ser um pedestre, Viajante, Passageiro, Condutor, empresas clientes de crédito tarifários ou qualquer outro que se beneficie dos serviços oferecidos.

- **VIAJANTE (não embarcado)**
 - ▣ Representa qualquer indivíduo (humano) que utiliza os serviços de transporte.

- **PASSAGEIRO**
 - ▣ Representa um indivíduo ou grupo **a bordo de um veículo**, durante a realização de uma viagem.

- **CONDUTOR**
 - ▣ Opera um veículo licenciado e vinculado aos serviços de TPCU.

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

Arquitetura de referência de ITS

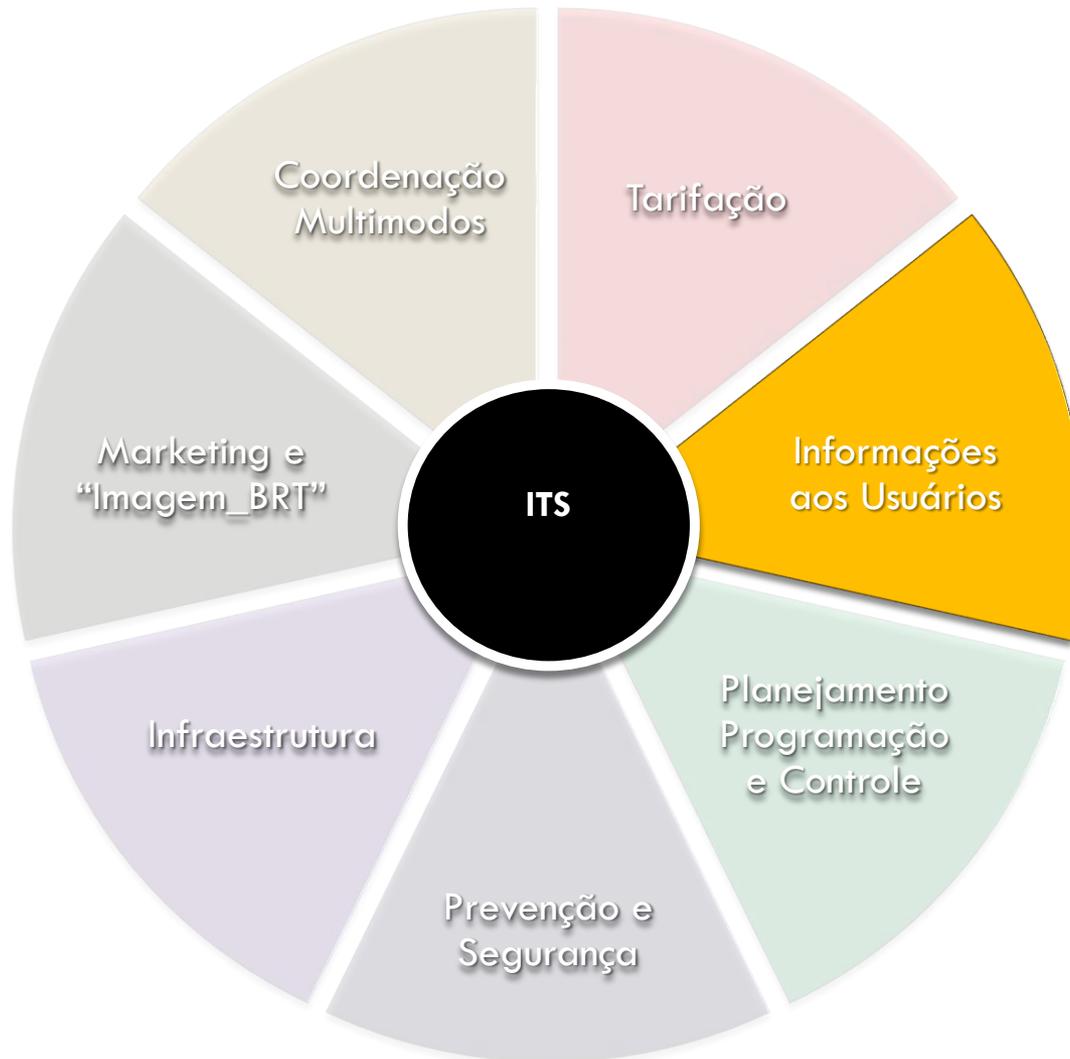
5. Transporte Público

5.1 Gerenciamento de transporte público

5.2 Transporte compartilhado e responsivo de demanda

ITS4BRT (TPC) –

Grupos de Serviços/funções envolvidas



ITS4BRT (TPC) –

Grupos de Serviços/funções envolvidas

- **Informações aos Usuários:** conjunto de serviços responsáveis por distribuir, de forma extensiva, atualizada e eficaz informações estáticas e dinâmicas sobre a rede de transportes e sobre serviços aos Usuários;
- **Coordenação Multimodos:** conjunto de serviços responsáveis pela coordenação entre sistemas de transporte e trânsito, visando melhorar os serviços de transferência intermodos e priorizar o TPCU em interseções semaforicas;
- **Planejamento e Programação**
- **Gestão da Operação**
- **Tarifação Eletrônica**
- **Infraestrutura**
- **Prevenção e Segurança**

14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

Arquitetura de referência de ITS

2. Operações e gerenciamento de tráfego

2.1 Gerenciamento e controle de tráfego

2.2 Gerenciamento de incidentes relacionados ao transporte

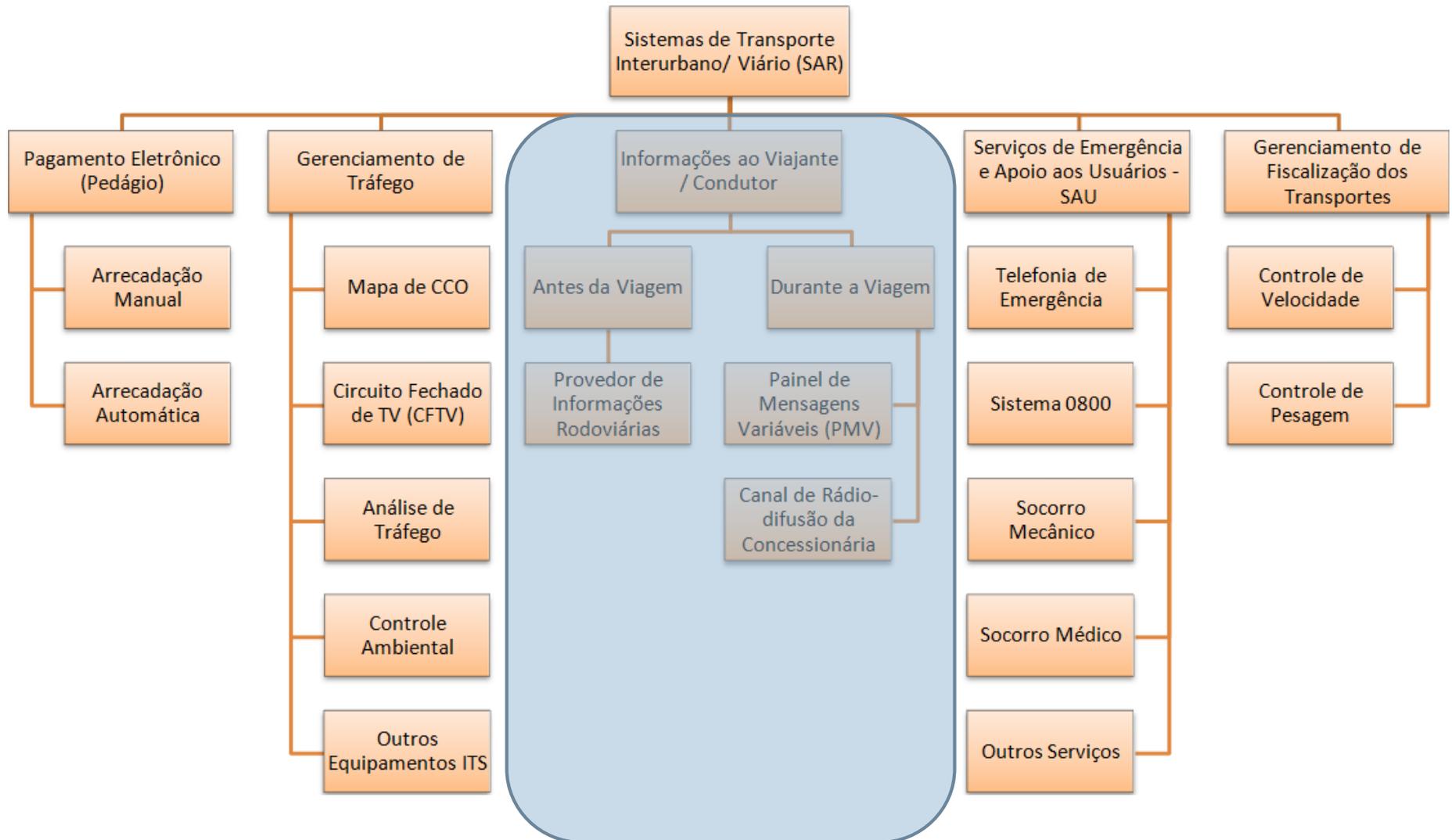
2.3 Gerenciamento de demanda

2.4 Gerenciamento de manutenção da infraestrutura do transporte

2.5 Diretrizes/ cumprimento das regras de trânsito

ITS em Rodovias -

Grupos de Serviços/funções envolvidas



ITS em Rodovias -

Grupos de Serviços/funções envolvidas

Cinco principais grupos de funções:

- **Informações ao viajante/ condutor (motorista);**
- Pagamento eletrônico de pedágio;
- Gerenciamento de tráfego;
- Gerenciamento de fiscalização dos transportes;
- Serviços de emergência e de apoio aos usuários (SAU).

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



Informações aos Usuários

- **Definição do Grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]**
 - ▣ Consiste em distribuir, de forma extensiva, rápida, atualizada, objetiva e eficaz, **informações estáticas e dinâmicas** sobre a **rede de transportes** (operações de trânsito) e sobre **serviços aos usuários** (serviços de transporte público coletivo)
 - ▣ Objetiva o **aumento de sua conveniência, usabilidade e conforto** na utilização das redes e dos serviços de transporte, incluindo opções modais e baldeações - em **regiões conurbanas**

Informações aos Usuários

- **Definição do Grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]**
 - ▣ Visa por exemplo:
 - Influenciar a escolha do viajante através da informação acurada sobre **transporte público coletivo** (p.ex.: horários, itinerários, tarifas,)
 - Melhorar o comportamento dos **condutores (motoristas)** pela informação recebida, por avisos e recomendações sobre as **condições de tráfego**
 - Fornecer ferramentas para os **profissionais do transporte**, subsidiando as **atividades de gestão, planejamento**, entre outras

Informações aos Usuários

□ Informações estáticas

- ▣ oriundas de dados programados
- ▣ são aquelas que mudam lentamente e normalmente são utilizadas para **planejamento da viagem** (antes do início dela)
- ▣ **Exemplos:** informações sobre terminais/estações, rotas, programação horária, duração prevista da viagem, conexões e tarifas

Informações aos Usuários

□ Informações dinâmicas

- informações apuradas e atualizadas em tempo real
- tem a característica de mudar continuamente como resultado de divergências entre o horário programado e a situação do tráfego no instante da consulta/exibição
- são normalmente utilizadas **durante o transcurso da viagem** e disponibilizadas em pontos estratégicos
- **Exemplos:**
 - informações sobre condições do tráfego aos **condutores**
 - informações sobre alteração de escalas aos **viajantes** intermodais e **passageiros** do transporte público

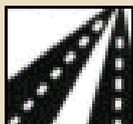
Modelagem de Dados - Definição

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);**
- **Traduzir a realidade das informações ou de um sistema em um modelo.**

ITS: Áreas de Aplicação

INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE



Controle de Rodovias



Controle de Tráfego Urbano



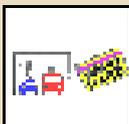
Gestão de Transporte de Passageiros



Gestão de Incidentes



Gestão de Emergências



Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação



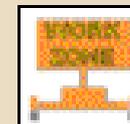
Informação ao Usuário



Gestão da Informação



Prevenção de Acidentes e Segurança



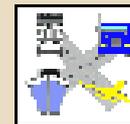
Operação e Manutenção Rodoviária



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

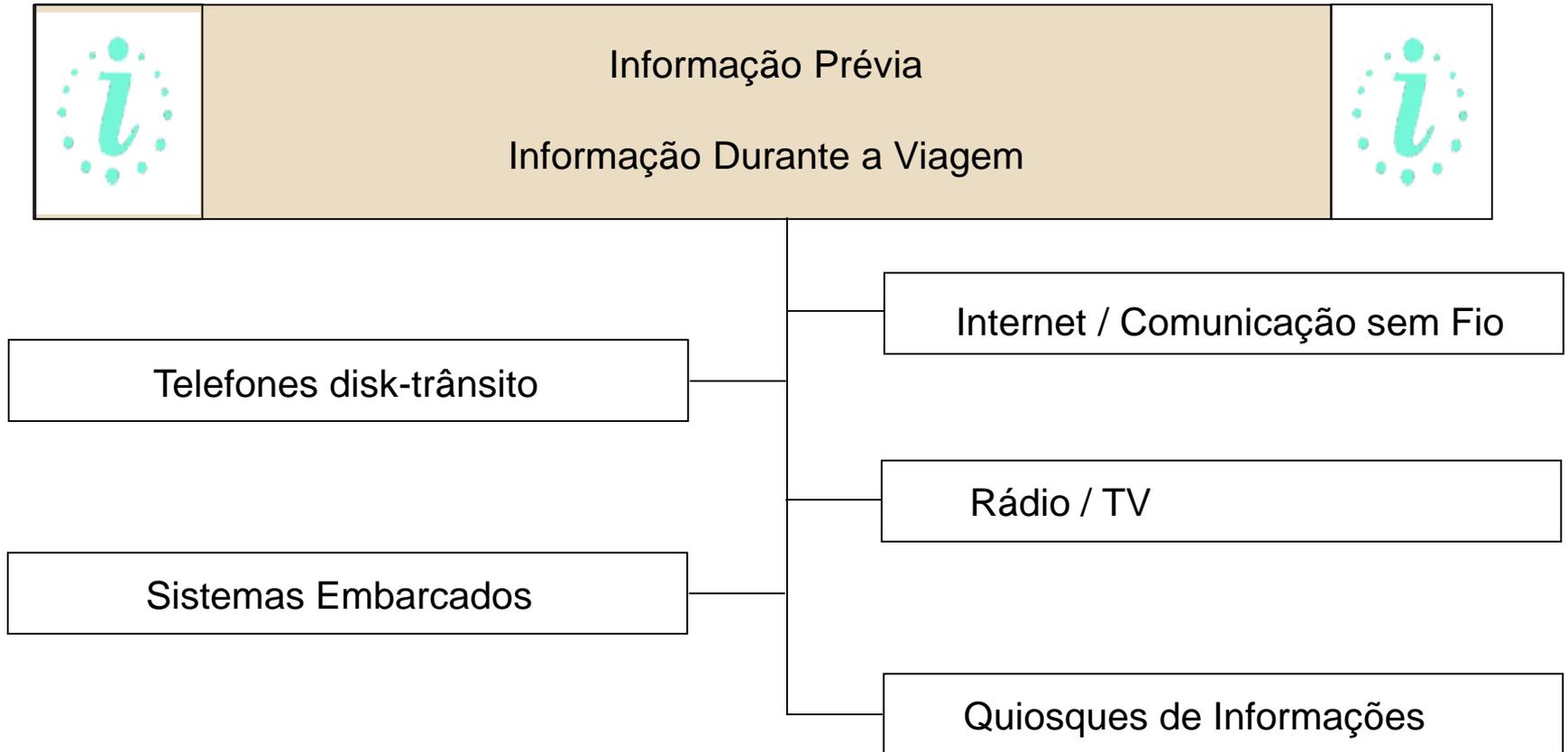
Informações aos Usuários

A informação ao usuário é fundamental no exercício dos conceitos do ITS.

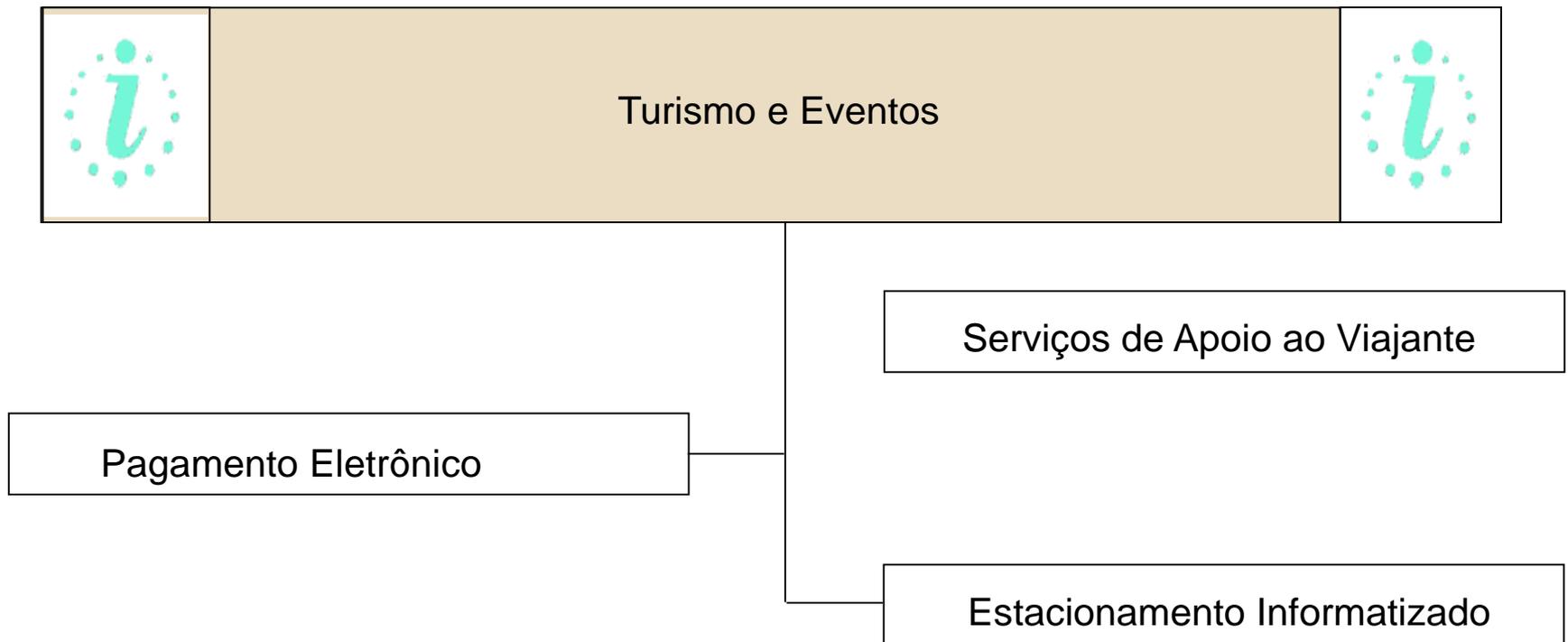
Para isso são utilizadas várias tecnologias, inclusive web sites, telefones disk-trânsito, bem como televisão e rádio, de forma a permitir que usuários estejam informados para tomar decisões quanto a partidas, vias e modo da viagem.



Informações aos Usuários



Informações aos Usuários



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



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

Arquitetura de referência de ITS

1. Informações ao viajante

1.1 Informações antes do início da viagem

1.2 Informações durante o transcurso da viagem

1.3 Orientação de rota e navegação - Antes do início da viagem

1.4. Orientação de rota e navegação - Durante o transcurso da viagem

1.5. Apoio ao planejamento da viagem

1.6. Informações sobre serviços de viagem

Informações aos Usuários

- Serviços/funções envolvidas
 - ▣ Antes do início da Viagem (planejada)
 - ▣ Durante o transcurso da viagem (dinâmica)
 - ▣ Pós viagem

Forma de Apresentação

❖ “Pacotes” de Serviços

▣ Funções envolvidas

- Propósito [o que é]
- Benefícios → **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores** [para que serve]

▣ Integração (inter-relacionamento) com outras funções ou pacotes

▣ Aspectos da Tecnologia envolvida (padrões, interfaces)

❖ Aspectos de Implantação

▣ Implementações de sucesso

▣ Exemplos de Boas Práticas

❖ Referências para maiores informações

Informações aos Usuários

- Serviços/funções envolvidas
 - ▣ **Antes do início da Viagem (planejada)**
 - ▣ Durante o transcurso da viagem (dinâmica)
 - ▣ Pós viagem

Informações aos Usuários

Antes do início da Viagem

- **Palavras-chaves:** **informações estáticas**, visando o **planejamento da viagem**

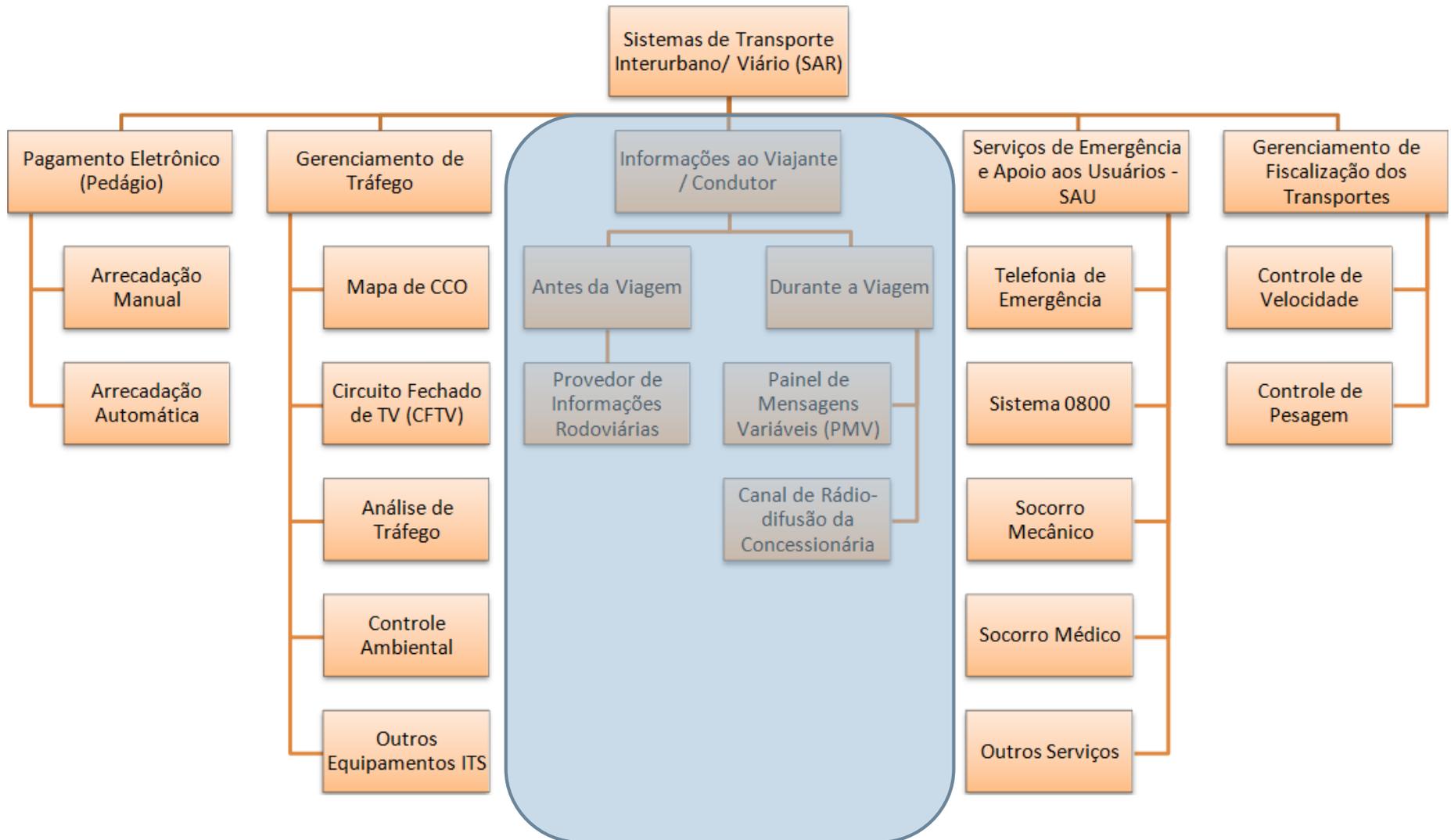
- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
 - É um dos fatores na decisão de um viajante ao utilizar ou não o transporte público, pois o auxilia no planejamento de sua viagem.
 - Diminui a incerteza sobre sua viagem e permite ao viajante exercer sua escolha sobre
 - o modo e/ou itinerário
 - mais rápido(s) e mais eficiente(s)

Informações aos Usuários

Antes do início da Viagem (planejamento)

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
 - ▣ A confiabilidade das informações pertencentes a esta categoria é importante para que o viajante seja capaz de tomar decisões a partir do conhecimento de:
 - qual o melhor trajeto ?
 - que horas deve sair de casa ? (previsão de chegada)
 - qual a melhor combinação de modos de transporte ?
 - (em interface com o Serviço Coordenação Multimodos – Integração entre modos)
 - qual será o custo da viagem ?

ITS em Rodovias - “Informações aos Usuários”



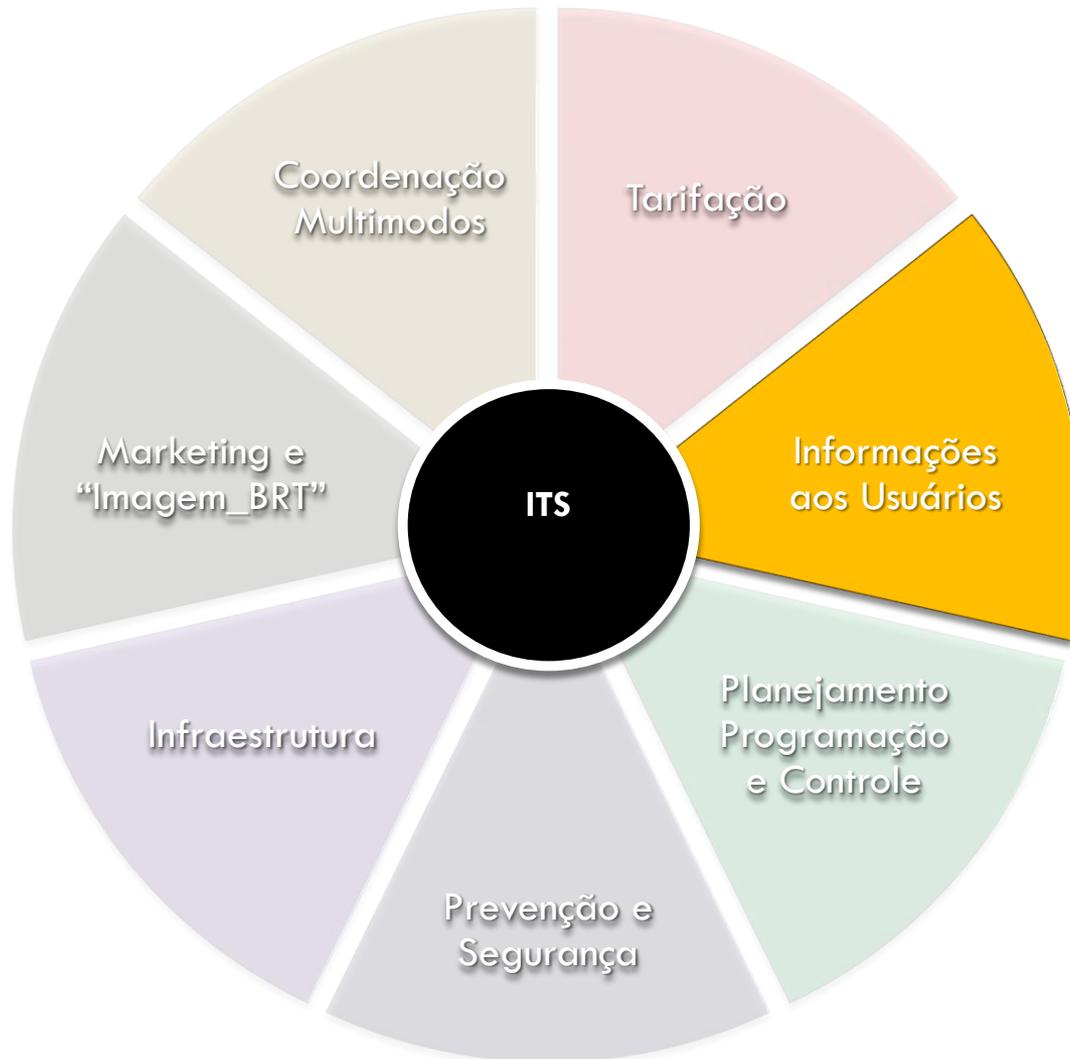
Informações aos Usuários

Antes do início da Viagem (planejamento)

- **antes da viagem (Informações de Planejamento - Pre-trip Information):**
 - ▣ Visam auxiliar o usuário (Condutor/Viajante) a escolher o itinerário mais rápido e/ou menos oneroso;
 - ▣ Normalmente são **informações estáticas**, antes do início da viagem (Pré-trip), através de **distintas mídias**, incluindo:
 - telefone, Internet, radiodifusão convencional e em totens de serviços das concessionárias de rodovias (postos de serviços).

ITS4BRT (TPC) –

“Informações aos Usuários”



Informações aos Usuários

Antes do início da Viagem (planejamento)

- **Definição da Funcionalidade** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - Na maioria das vezes, dizem respeito a **aspectos estáticos**
 - Há uma **variedade de informações** que o usuário/viajante poderá utilizar integradamente ou de maneira individual
 - **Exemplos:** linhas (rotas, programação horária, tarifas) de ônibus municipais/ intermunicipais, localização de terminais intermodais e de estacionamentos, serviços de transportes (táxis, trens urbanos/interurbanos, balsas), páginas amarelas (*) (ex.: previsões sobre o clima), mapas e tarifas (de pedágios e de estacionamentos), horários restritivos ou veículos com restrições de circulação, ...
- (*) Informações relacionadas a entretenimento (p.ex.: turísticas, lazer, cultura, pontos de interesse, ...), segundo a Arquitetura Americana de ITS

Informações aos Usuários

Antes do início da Viagem (planejamento)

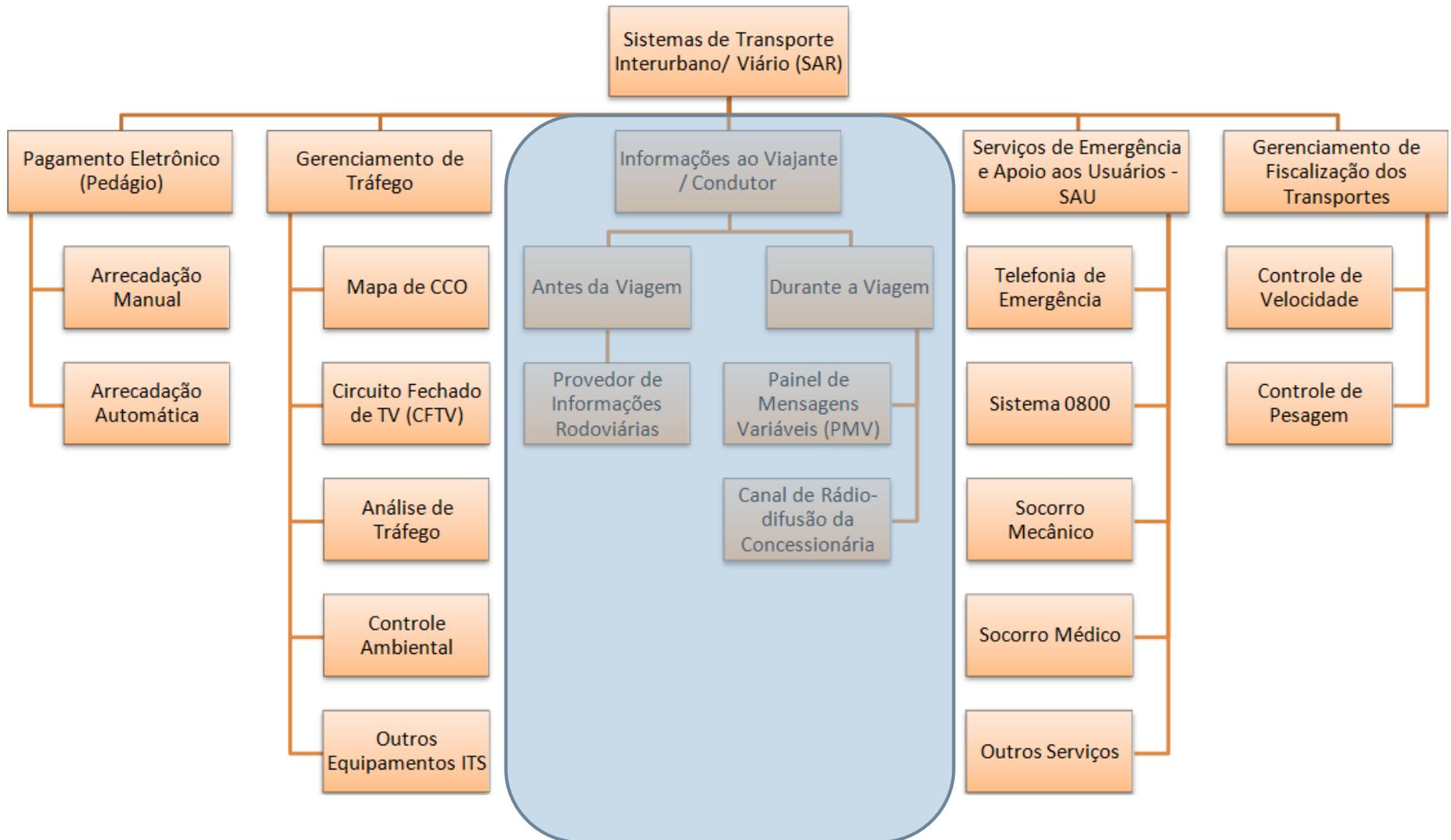
- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ As informações são oferecidas ao usuário/viajante através de **distintas mídias**, conforme adequado a cada caso:
 - telefone, internet, radiodifusão convencional, televisão, terminais públicos interativos (quiosques em pontos estratégicos), além de aplicativos que provém informação em celulares (smartphones).
 - ▣ Essas informações podem provir de **múltiplas fontes** (além do transporte público coletivo): organizações turísticas, estacionamentos, trânsito urbano, operadores multimodos (rodoviários, ferroviários, aeroviários e aquaviários)

Informações aos Usuários

- Serviços/funções envolvidas
 - ▣ Antes do início da Viagem (planejada)
 - ▣ **Durante o transcurso da viagem (dinâmica)**
 - ▣ Pós viagem

ITS em Rodovias -

Grupos de Serviços/funções envolvidas



Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem

- **durante o transcurso da viagem (On-trip information):**
 - ▣ Normalmente são **informações operacionais dinâmicas**, que visam auxiliar o Usuário (Condutor/Viajante), que precisa de **informação complementar ao planejamento**, para modificar a viagem.
 - ▣ Podem ser provindas de distintas mídias: Painéis de Mensagens Variáveis (Variable Message Signs - VMS) dispostos em pontos estratégicos nas vias, aparelhos especiais de rádio (**Radio Data System / Traffic Message Channel - RDS/TMC**) (*) até dispositivos móveis mais avançados (portáteis ou embarcadas).

(*) ABNT / ISO 14819 (2003): Protocolo de codificação para RDS (Radio Data System) – Canal de Mensagens de Trânsito (RDS–TMC [Traffic Message Channel]) utilizando o ALERT–C (*Advice and Problem Location for European Road Traffic, Version C*)

ABNT / ISO 14819: Protocolo de codificação para RDS –

Canal de Mensagens de Trânsito (RDS–TMC) utilizando ALERT–C

Classe	Descrição	Código RDS-TMC	Parâmetro Q
Nível de Serviço	Tráfego Lento por 10 km (com velocidade média Q)	120	km/h
	Tráfego mais intenso que o normal (com velocidade média Q)	142	km/h
Acidentes	(Q) acidente(s)	201	Número (1 até 36)
	Acidente envolvendo (Q) veículos	203	Número (1 até 36)
Precipitação e Visibilidade	Chuva Forte. Visibilidade reduzida (até Q)	1136	metros (10, 20, ..., 300)
	Chuva Forte. Visibilidade reduzida até < 30m	1110	-
	Chuva (Q). Visibilidade reduzida até < 100m	1113	milímetros (1,2,..., 255)

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem

- Observa-se uma tendência em dispositivos móveis na utilização de aplicativos que fornecem informações de tráfego e alternativas de rotas em tempo real, além de aplicativos em redes sociais que também disseminam informações de trânsito – geradas pelos próprios usuários (informação voluntária).

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem

- **SP Serviços**

<https://itunes.apple.com/br/app/sp-servicos/id87985533?mt=8>

- **SmartAppCity**

<http://smartappcity.com/en/>

- **TakeVista**

<http://takevista.com/>

- **AquiAlaga**

<http://aquialaga.ornitorrinko.com/>

- **Cidadera**

<https://cidadera.com/?locale=pt-BR>

- **SPTrans – Olho Vivo**

<http://olhovivo.sptrans.com.br/#sp?cat=DeOlhoNaVia>

- **Caronetas**

<http://www.caronetas.com.br/>

- **Zaznu**

<http://www.zaznu.co/>

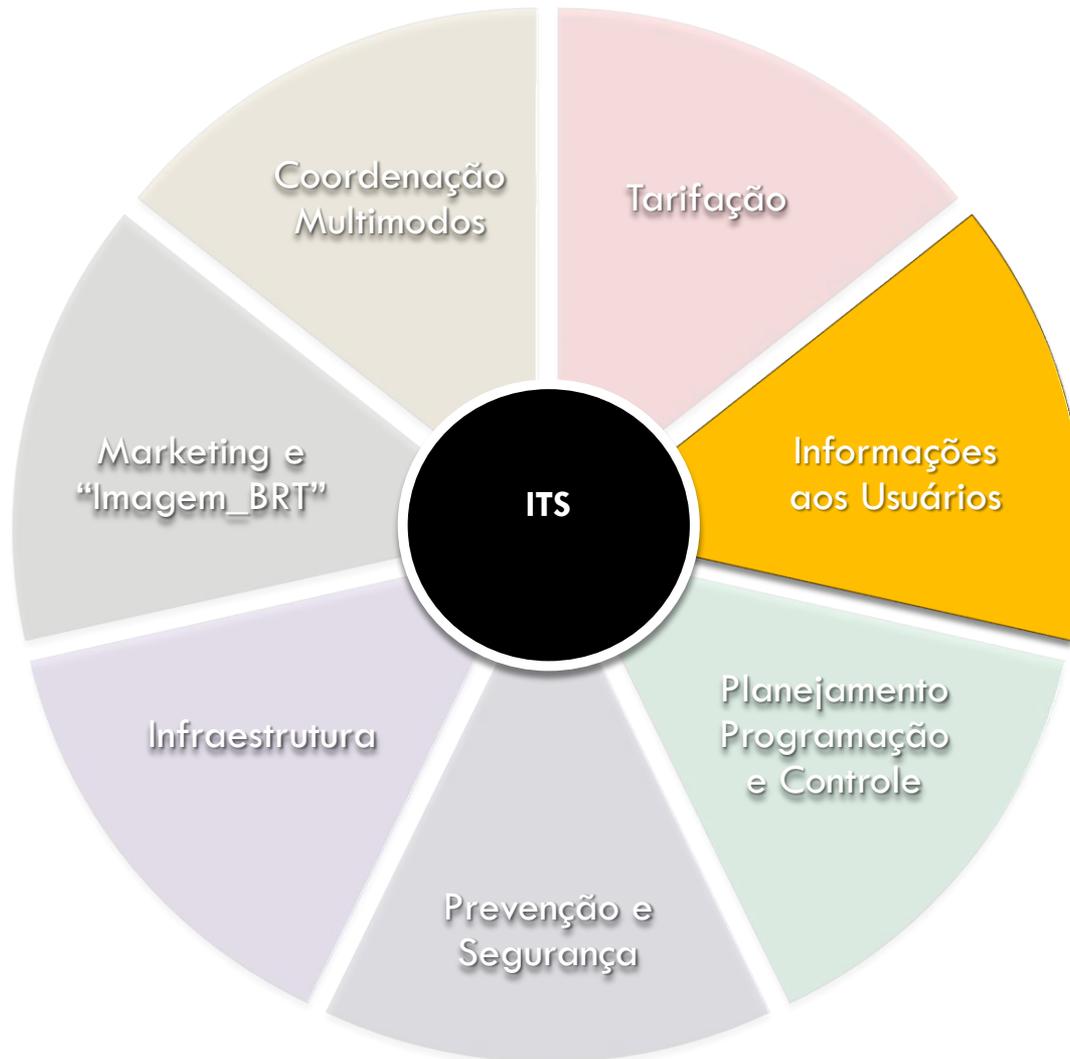
Ger. de Tráfego em Rodovias

Informações ao Viajante / Condutor (Motorista)



ITS4BRT (TPC) –

“Informações aos Usuários”



Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem

- **Palavras-chaves:** informações operacionais e **dinâmicas**
- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
 - Visam auxiliar ao viajante/passageiro que precisa de **informação complementar ao seu planejamento** de viagem
 - Tem por objetivo auxiliar o passageiro a monitorar e possivelmente **modificar sua viagem** (alterando linhas, trajetos etc)

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (dinâmicas)

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Pode incluir informações a serem providas:
 - No veículo - voltadas para um público em geral ou adequadas a um passageiro específico;
 - Num local específico onde se encontra o viajante ou ainda ao longo da rota de viagem
 - Providas como **informações aconselhadoras**.
 - ▣ Normalmente são informações operacionais, em **tempo real**, disponibilizando orientação quanto à(s):
 - Informação ao viajante
 - IMEDIATAMENTE ANTES DO INÍCIO DA VIAGEM
 - Informação ao passageiro
 - Informação ao condutor (TPCU)

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (dinâmicas)

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - **Informação ao viajante**
 - (IMEDIATAMENTE ANTES DO INÍCIO DA VIAGEM)
 - **Exemplos:**
 - Quanto à chegada do próximo veículo
 - Ou quanto a suspensão de serviço de uma determinada linha em uma estação
 - Esta informação beneficia diretamente o viajante, pois reduz sua ansiedade e permite a ele agir de modo a reduzir os impactos de possíveis atrasos.
 - O viajante deve receber esta informação quando estiver
 - no entorno da estação,
 - ou dentro da mesma,
 - podendo ser transmitida até na plataforma de embarque

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (dinâmicas)

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - **Informação ao passageiro**
 - **Exemplos:** a próxima estação, a possibilidade de escolha de modos e conexões e a previsão de chegada (tempo estimado de viagem para se alcançar um determinado destino)
 - Com base em dados históricos e nas condições presentes naquele momento, como p.ex.:
 - Condições de tráfego, climáticas, existência de congestionamentos, incidentes operacionais, acidentes, obras e outros.
 - Outras informações úteis ao passageiro são: pontos turísticos e páginas amarelas

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (dinâmicas)

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:

- **Informação ao condutor**

- P.ex.: Condutor do TPCU

- **Exemplos:** sobre o estado e condições da rodovia e do tráfego urbano, alertas de perigo/emergências (incidentes, acidentes ou desastres - como enchentes, desabamentos ...), situações de atrasos e **se o veículo continuará prestando serviço na linha em questão** (para, p.ex.: servir a uma linha com maior demanda)

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (dinâmicas)

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Existem várias **maneiras** dessa **informação ser divulgada** (mídias especializadas) - p.ex. através de:
 - Mensagens de voz, via Sistema de Megafonia
 - Painéis de Mensagens Variáveis (PMV) (*) - dispostos em pontos estratégicos nos veículos, estações, terminais e vias;
 - Equipamentos especiais de rádio (\$);
 - Dispositivos móveis: unidades pessoais portáteis ou embarcadas, p.ex.: telefones celulares (smartphones) e navegadores.

(*) PMV ou Variable Message Signs - VMS

(\$) Radio Data System / Traffic Message Channel - RDS/TMC

Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (Dinâmicas)

Terminais públicos interativos (Quiosques em pontos estratégicos)



Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (Dinâmicas)

Terminais públicos interativos (Quiosques em pontos estratégicos)



Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (Dinâmicas)

Terminais públicos interativos (Quiosques em pontos estratégicos)



Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (Dinâmicas)

Terminais públicos interativos (Quiosques em pontos estratégicos)



Informações aos Usuários

Durante o transcurso da viagem (Dinâmicas)

Terminais públicos interativos (Quiosques em pontos estratégicos)



Informações aos Usuários

- Serviços/funções envolvidas
 - ▣ Antes do início da Viagem (planejada)
 - ▣ Durante o transcurso da viagem (dinâmica)
 - ▣ **Pós viagem**

Informações aos Usuários

Pós Viagem

- **Palavras-chaves:** informações **gerenciais históricas**
- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Têm por objetivo prestar informações sobre **histórico de viagens**, p.ex.: SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente)

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

Arquitetura de referência de ITS

1. Informações ao viajante

1.1 Informações antes do início da viagem

1.2 Informações durante o transcurso da viagem

1.3 Orientação de rota e navegação - Antes do início da viagem

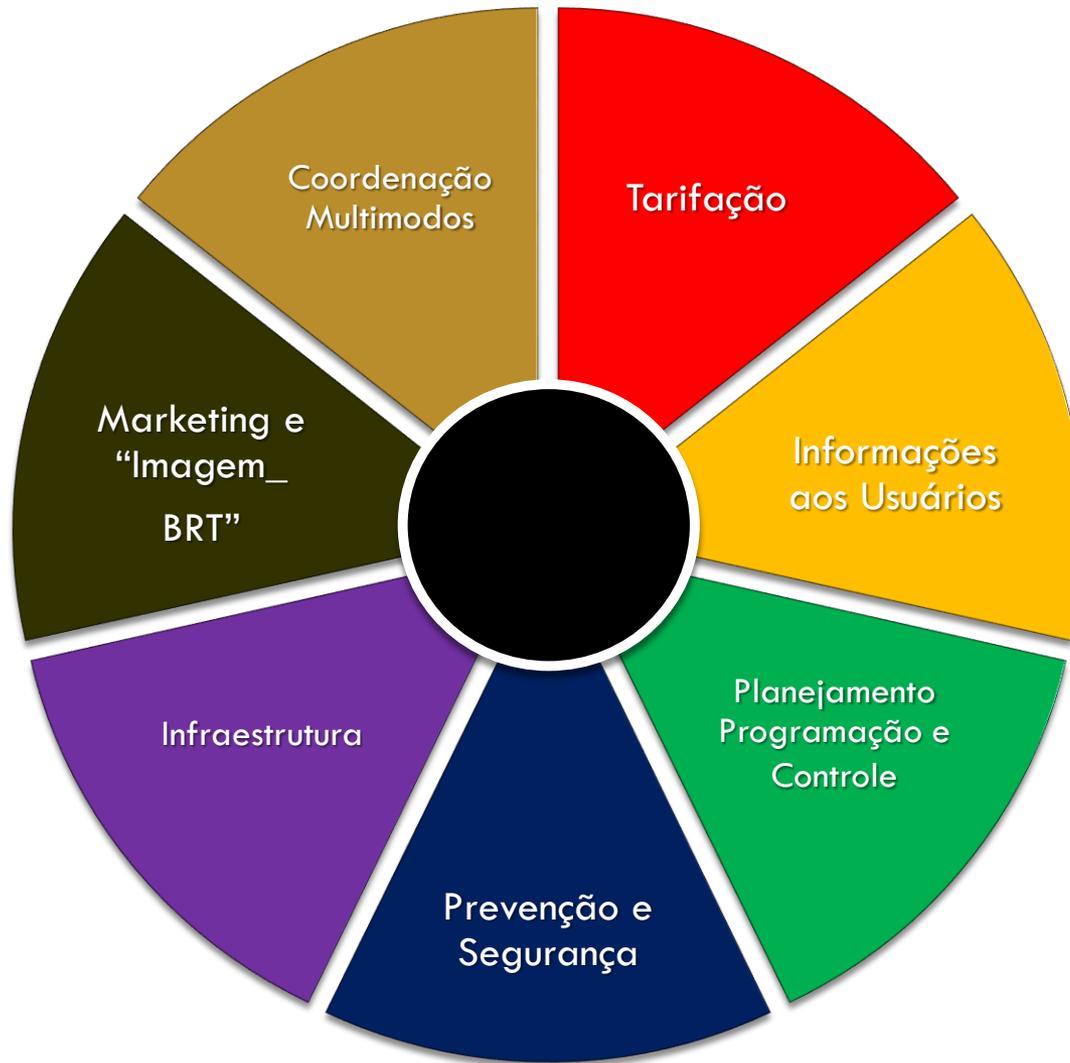
1.4. Orientação de rota e navegação - Durante o transcurso da viagem

1.5. Apoio ao planejamento da viagem

1.6. Informações sobre serviços de viagem

ITS4BRT (TPCU) –

Grupos de Serviços/funções envolvidas



ITS4BRT (TPCU) –

Grupos de Serviços/funções envolvidas

- Conjunto de serviços responsáveis pela coordenação entre sistemas de transporte e trânsito, visando melhorar os serviços de transferência intermodos e priorizar o TP em entroncamentos semaforicos.



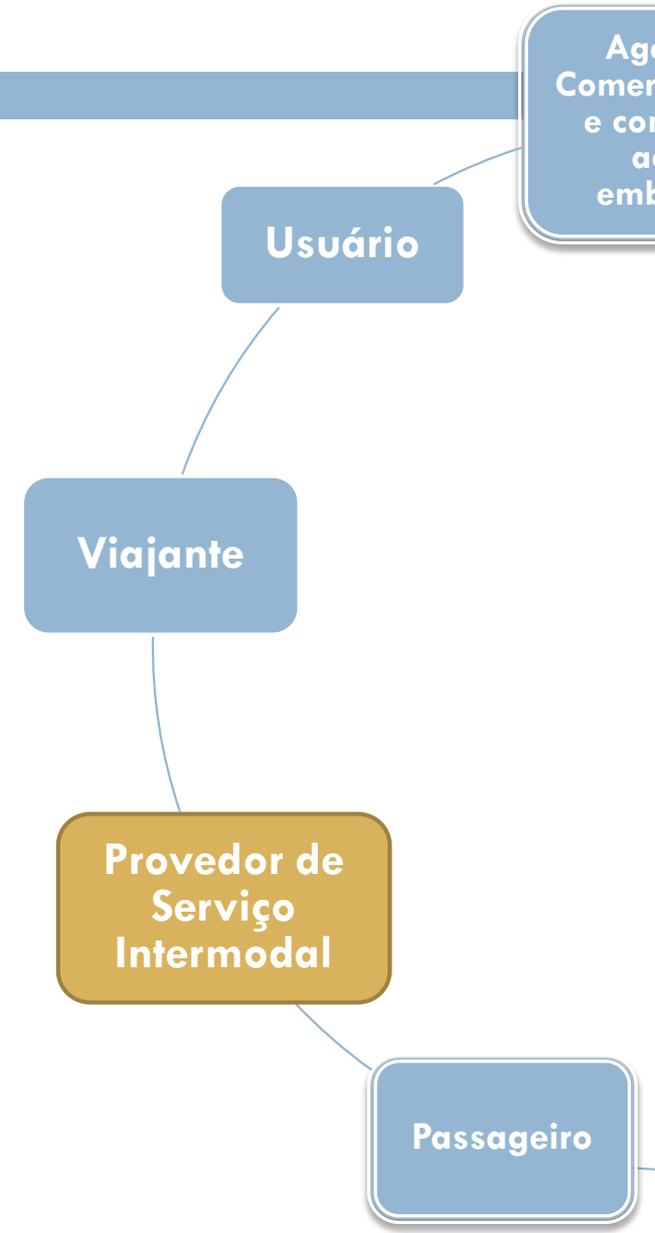
ITS4BRT (TPCU) –

“Coordenação Multimodos”

- ▣ **Coordenação Multimodos**
 - Integração entre modos
 - Gestão da Semaforização

ATORES

- Conjunto de operadores de outros sistemas de transporte
- Por exemplo: companhias aéreas, serviços de balsa e serviços ferroviários



Coordenação Multimodos

- **Definição do Grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Coordenação entre sistemas de transporte e trânsito, visando melhorar os serviços de transferência intermodos e priorizar o transporte público coletivo urbano (TPCU) em entroncamentos semaforicos.
- **Funções ITS componentes deste grupo:**
 - ▣ *Gestão da semaforização*
 - ▣ Integração entre modos

Coordenação Multimodos – Integração entre Modos

□ **Palavras-chave:**

- ▣ Serviços Intermodais aos Passageiros

□ **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**

- ▣ A coordenação entre agentes que operam serviços de modos diferentes (PROVEDORES DE SERVIÇO INTERMODAL)
- ▣ Visa propiciar maior conveniência nos pontos de transferência (conexões / baldeações)
 - Exemplo de aplicação:
 - transferência de metrô para ônibus, ou seja - de um sistema de transporte de maior capacidade para outro de menor capacidade, onde há uma forte necessidade de preparação ou sincronismo

Coordenação Multimodos – Integração entre Modos

- **Palavras-chave a explorar:**
 - ▣ ATDM (Active Transportation and Demand Management)
 - ▣ ICM (Integrated Corridor Management)

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

Arquitetura de referência de ITS

1. Informações ao viajante

1.1 Informações antes do início da viagem

1.2 Informações durante o transcurso da viagem

1.3 Orientação de rota e navegação - Antes do início da viagem

1.4. Orientação de rota e navegação - Durante o transcurso da viagem

1.5. Apoio ao planejamento da viagem

1.6. Informações sobre serviços de viagem

Informações aos Usuários

Variantes de serviços

- Os serviços anteriores podem se **especializar** em sub-serviços com características diferenciadas, principalmente em função do tipo de tecnologia de acesso ou do tipo de informação disponibilizada
- Sub-serviços:
 - ▣ **Informações para Orientação, Rota e Navegação**
 - Através de Equipamentos embarcados no veículo
 - Através de dispositivos presentes nas vias ou em terminais/estações
 - ▣ **Informações sobre serviços de viagem**
 - ▣ **“Probe Data”**

Informações aos Usuários

Variantes de serviços

Informações sobre serviços de viagem

- *Traveller Service Information, Personal Information Services*
- *Buscam apoiar os **usuários** num contexto **antes do início ou durante o transcurso da viagem**, fornecendo um diretório de "**páginas amarelas**", ou seja, de informações diversas quanto a serviços relacionados às viagens*
 - ▣ **Exemplos:** *horário de funcionamento de hospitais, hospedagem (hotéis), disponibilidade para refeição (restaurantes), estacionamento (p.ex.: para caminhões), manutenção de automóveis, postos de combustível e instalações da polícia entre outras.*

Informações aos Usuários

Variantes de serviços

“Probe Data”

- *Esse serviço **ainda não é relacionado na maioria das arquiteturas ITS**, mas sua inclusão é antecipada pela literatura.*
- *Consiste de um grupo de veículos que coletam e transmitem vários tipos de dados, visando processamento estatístico num centro de controle, a fim de obter informações concernentes ao tráfego, à via e ao ambiente.*
- *As mensagens dessas “sondas” sempre contêm a localização e uma estampa de tempo.*

Informações aos Usuários

Probe Data

Informação de Tráfego em tempo real baseada em 13 mil “floating cars”



FIGURE 40 BEIJING REAL TIME TRAFFIC INFORMATION MAP

Bibliografia

- **WILLIAMS, Bob. Intelligent Transport Systems Standards.** Artech House, 2008. [e-book]
- **MARTE, Claudio Luiz. “Sistemas Computacionais Distribuídos aplicados em Automação dos Transportes”.** Tese de Doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), 2000.
- **AUSTORROADS. The Commercial and Core Function Role of Road Agencies in Providing Raw Data and/or Traveller Information.** AP-R352/10. 2010.
- **CEREZOLI, Livia. Transporte Urbano: Benefício para o usuário - Serviço ganha eficiência com tecnologias.** Revista CNT Transporte Atual: Ano XV, Número 175. Março de 2010.

PTR2580 – Fundamentos de ITS

- Claudio L. Marte
 - ▣ Tel (Poli): 3091-9983
 - ▣ E-mail: claudio.marte@usp.br

- STOA:
 - ▣ PTR2580_2sem16
 - ▣ Fundamentos de Sistemas Inteligentes de Transporte

Leitura Recomendada – Aula 2

- 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.**
 - ▣ **Artigo 7: Informações aos Usuários**
 - ▣ **Para Discussão e Provinha na Aula 3**

Leitura Complementar – Aula 5

- PIARC Committee on Intelligent Transport. **ITS Handbook 2000 – Recommendations from the World Road Association (PIARC)**. Boston, Mass.: 1999. 434p.

- **ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Sistemas Inteligentes de Transportes. Série Cadernos Técnicos – Volume 8. São Paulo. Maio de 2012.**
 - **Artigo 8: ITS em Rodovias Brasileiras**

Leitura Recomendada – Aula 5

- **DNIT – Deptº Nacional de Infraestrutura de Transportes.**
 - ▣ **Artigo DNER / Publicação IPR-699: Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias. 1997**
 - ▣ **Para Discussão e Provinha na Aula 5**

Plano de Aulas

□ **Aulas Convencionais**

□ **Introdução / Projetos Temáticos (~ 10 min)**

- das 9h20min até 9h30min

□ **Apresentação de Resumo de Artigo (~ 20min)**

- das 9h30min até 9h50min

□ **Aulas Expositivas/Participativas (~60 min)**

- Explorar os Pacotes e Funções ITS:

- das 9h50min até 10h45min

□ **Provinha sobre conteúdo da aula anterior (~15 min)**

- das 10h45min até 11h