

ITS
*Intelligent Transportation
Systems*

PTR5003

10/5/10

Claudio Luiz Marte

Agenda

- **Introdução**
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- Bibliografia
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

Controle do Tráfego Aéreo Mundial: mais uma aplicação de ITS !

[Tráfego Aéreo Mundial](#)



Definição

“Novas tecnologias de informação e de comunicação estão encontrando novas aplicações em transportes. Também denominadas: Telemática em Transportes, estes Sistemas Inteligentes em Transportes ou ITS estão acrescentando novas dimensões aos métodos tradicionais de se manejar com redes de transporte”

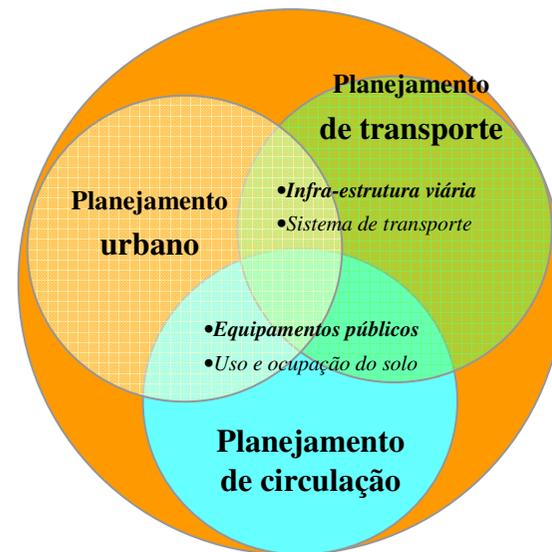
*Segundo a ERTICO - European Road Transport Informatics Implementation Organisation
(1998)*

Aplicações Conjuntas com:

- Geoprocessamento
- Planejamento de Transportes
- Engenharia de Tráfego
- Logística
- Infra-estrutura de transportes
- <europeus>:
 - Desenvolvimento Regional
 - Consórcios entre cidades europeias
- <próprio>:
 - tabela cap 5 - ITS apoiando os cidadãos

Desenvolvimento Regional: Inter-relacionamento entre Políticas Urbanas

- “Automação de Regiões Conurbanas”

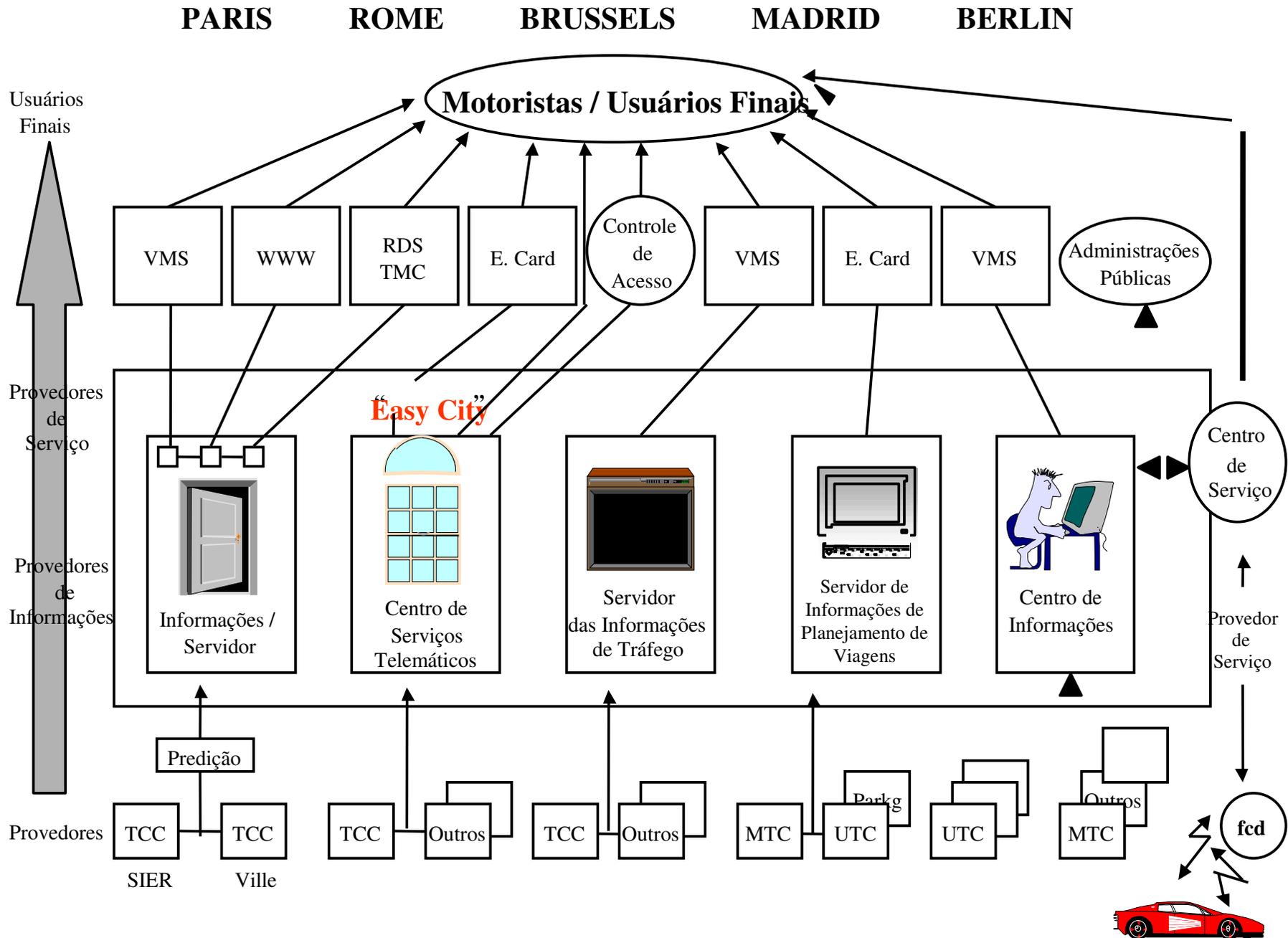


Integrando as necessidades da cidade com as ferramentas ITS		ADMINISTRAÇÃO DE TRÁFEGO										SISTEMAS DE PAGAMENTO		ADMINISTRAÇÃO DO TRANSPORTE COLETIVO			INFORMAÇÕES AOS USUÁRIOS							
Tabela 5.6-A		FERRAMENTAS																						
OBJETIVOS / IMPEDÂNCIAS		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
PEDESTRES	ATROPELAMENTO (SEGURANÇA)	*			*	*			B		*													
	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SONORA (AMBIENTE)					*					*								*		*			
	ACESSIBILIDADE					*				B														
PASSAGEIROS DE ÔNIBUS	ACIDENTES (SEGURANÇA)		*														*			*				
	TARIFA (CUSTO)													*	*			C						
	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SONORA (AMBIENTE)					*					*					*			*	*				
	CONGESTIONAMENTO						*								*	*	*	C	*	*			C	C
	MICROACESSIBILIDADE RUIM																			C	C			
	MACROACESSIBILIDADE LIMITADA																			C	C			
	FLUIDEZ BAIXA					*	*									*	*	C			C			
	DESCONFORTO															*	*	*		C			C	
	INTERMODALIDADE												C		*	*	*	*	*	*	*		C	
	MELHORIA NO TRANSPORTE COLETIVO					*									*	*	C			*	*			
	BUSCA DE NOVAS ROTAS																		*	*	*	C		C

Cronologia

- Década de 90: Arcabouço Nacional e Modelo de ITS para cidades
 - Jogos Olímpicos - Atlanta 1996
 - 4º Congresso Mundial - Berlim 1997
 - 1º Congresso Europeu - Amsterdã 1999
 - 7º Congresso Mundial – Turim 2000

Arquitetura Esquemática do Projeto CAPITALS (Figura3.5)



Resultados da Análise dos Impactos dos Subistemas de Tráfego na região de Munique (Tabela 1.3)

Componente de Impacto	Veículo Individual	Transporte Público	Total
Desempenho do Tráfego (**)	10.380	4.924	15.304
Necessidade de Tempo (**)	191	217	408
Custos do Tempo (***)	1.852	2.105	4.191
Custos da Viagem (***)	1.898	886	2.784
Emissões – CO ₂ [t/a]	1.510.144	*)	1.510.144
Emissões – NO _x [t/a]	6.979	*)	6.979
Emissões – HC [t/a]	4.320	*)	4.320
Pessoas prejudicadas em acidentes [A/a]	7.045	*)	7.045
Acidentes (***)	915	*)	915

*) Não relevante aqui, desde que não haja mudança no desempenho do transporte público assumido no Cenário 2000

***) [Milhões Passageiros-km/ano]

*) [Milhões DMarcos/ano]

Fonte: [Kühne,1999]

Custo/Benefício Estimado para os Sistemas de Automação dos Transportes na região de Munique

Sistema Telemático	Custos	Benefícios	Benefício - Custo
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 para 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]

PITU-2020 na RMSP

Caso não forem tomadas as devidas providências até 2020, a explosão de utilização do sistema de transporte fará :

- As viagens por automóvel crescerem 69% em relação a 1997;

para 43,5 milhões

- O tempo gasto com as viagens de automóvel crescer cerca de 20% em relação a 1997;
- A velocidade do trânsito, no centro expandido no horário de pico, diminuir em 15%;
- A concentração de monóxido de carbono no centro expandido aumentar em 32%;
- A facilidade de acesso aos bens e serviços urbanos da população de baixa renda cair 21% em relação a 1997 e
- O custo das viagens de automóvel crescer 51%, devido à queda da velocidade do trânsito.

Investimentos por Área no setor TAP-Transport na Europa (Tabela 1.6)

Área	Concentração	Participação
1	Intermodalidade ao Viajante	10%
2, 5 e 6	Intermodalidade de Carga, Transportes Ferroviário e Aquavário	25%
3	Transporte Rodoviário	30%
4	Transporte Aéreo	25%
7,8 e 9	Infra-estrutura de Comunicações	15%

Fonte: ^a Framework TAP-T [CARTS,1999]

PROJETO ITS

TUDO PROJETO ITS DEVE TER COMO PONTO DE PARTIDA A FORMULAÇÃO DA “**ARQUITETURA**” DO SISTEMA INTELIGENTE. A CONCEPÇÃO DA “ARQUITETURA” DEVE PROCURAR OTIMIZAR OS RECURSOS, COM A VISÃO DE **GESTÃO INTEGRADA**, POIS AS APLICAÇÕES **ITS** ENVOLVEM VÁRIOS SISTEMAS COM MÓDULOS QUE EXECUTAM FUNÇÕES ESPECÍFICAS, PORÉM QUE DEVEM SE “INTERCONECTAR” VISANDO UMA FINALIDADE COMUM



ATENDIMENTO AO USUÁRIO + NÍVEL DE SERVIÇO ADEQUADO

GESTÃO INTEGRADA – CENTROS DE CONTROLE

A **GESTÃO INTEGRADA** DOS SISTEMAS COMPONENTES DE UM PROJETO ITS SÓ É POSSÍVEL COM A CENTRALIZAÇÃO DA COLETA E DA DISTRIBUIÇÃO DA INFORMAÇÃO EM CENTROS DE CONTROLE.

A **INTEGRAÇÃO** TEM COMO CONCEITO BÁSICO O **COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES** E DADOS COLETADOS/GERADOS PELOS SISTEMAS COMPONENTES **DE UM OU MAIS CENTROS DE CONTROLE**, NOS DIVERSOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO – LOCAL, SETORIAL, REGIONAL OU NACIONAL – PARA A **TOMADA DE DECISÃO RÁPIDA E PRECISA**.

A **INTEGRAÇÃO** ENTRE OS DIVERSOS CENTROS **REQUER A UNIFICAÇÃO DE PARTE DOS PROCESSOS**, ATRAVÉS DE CONVÊNIOS EM TODOS OS NÍVEIS EM TERMOS DE COMUNICAÇÃO, PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, PLANEJAMENTO E PROJETOS.

Objetivo / Justificativa

Propor uma arquitetura computacional (Framework), baseada em Sistemas Abertos (ODP/UML), que disponibilize informações:

- aos Usuários de Transportes (Viajante / Motorista), e
- aos demais componentes dos Sistemas de Transportes (Gerenciadores de: Tráfego, Transporte, Incidentes, Frotas e Planejadores destes Sistemas)

Novas Definições

- Automação: de processos existentes
- Novas tecnologias => novas aplicações

Agenda

- Introdução
- **Arquiteturas ITS: Americana / Canadá**
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- Bibliografia
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

Sistemas Inteligentes aplicados aos Transportes (*ITS*)

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

RITA –

Research and Innovative Technology Administration

ITS – Intelligent Transport Systems

NOVO: Arquitetura de ITS do Canadá (versão 2.0)

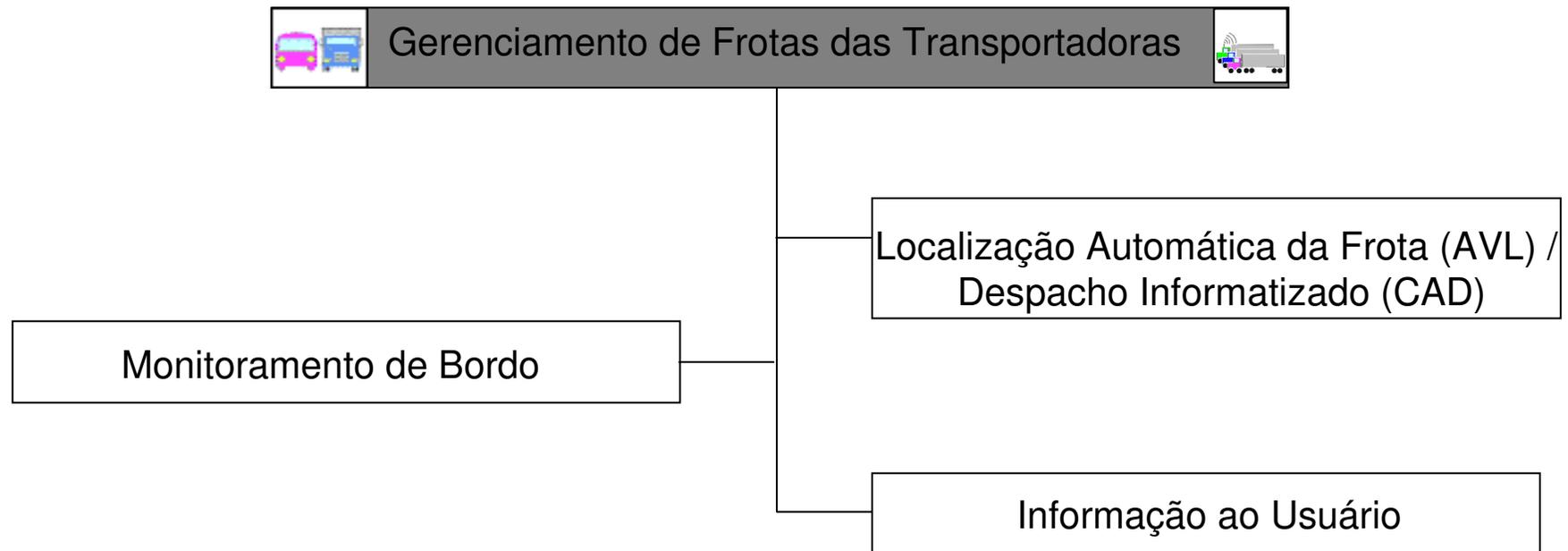
<http://www.tc.gc.ca/innovation/its/eng/architecture.htm>

USA: DOT, ITSA

Intelligent **Transportation** Systems

[ITS Overview 2007](#)

OPERAÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS



Commercial Vehicle Operation (CVO)

- Logística
- Frota / Carga
- Transporte de Materiais Perigosos
(Gestão de Emergências)

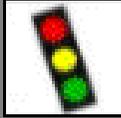
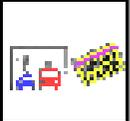
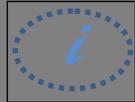
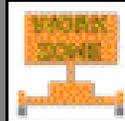
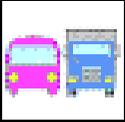
OPERAÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

As aplicações ITS são projetadas para permitir a comunicação entre transportadoras e agências reguladoras.

Os exemplos incluem o registro eletrônico e emissão de documentos, troca eletrônica de dados de inspeção, sistemas de proteção eletrônicos e várias aplicações para auxiliar na operação de frota e sua segurança.



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	

Etapas da Modelagem de Dados

1. Modelagem de Dados **Conceitual**
2. Modelagem de Dados **Lógica**
3. Modelagem de Dados Física

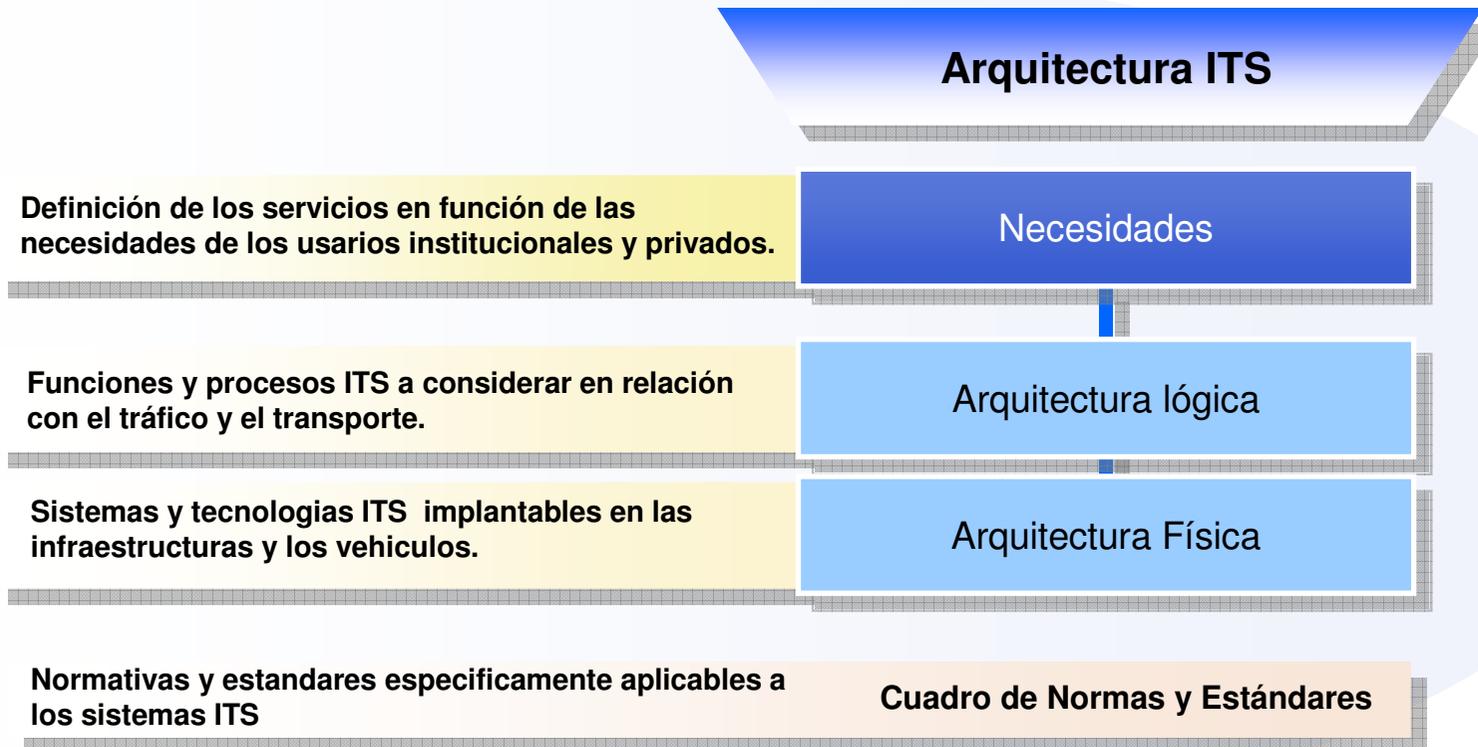


ITS
IBEROAMERICA



INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM
ITS ESPAÑA

ARQUITECTURA ITS



ARQUITECTURA ITS

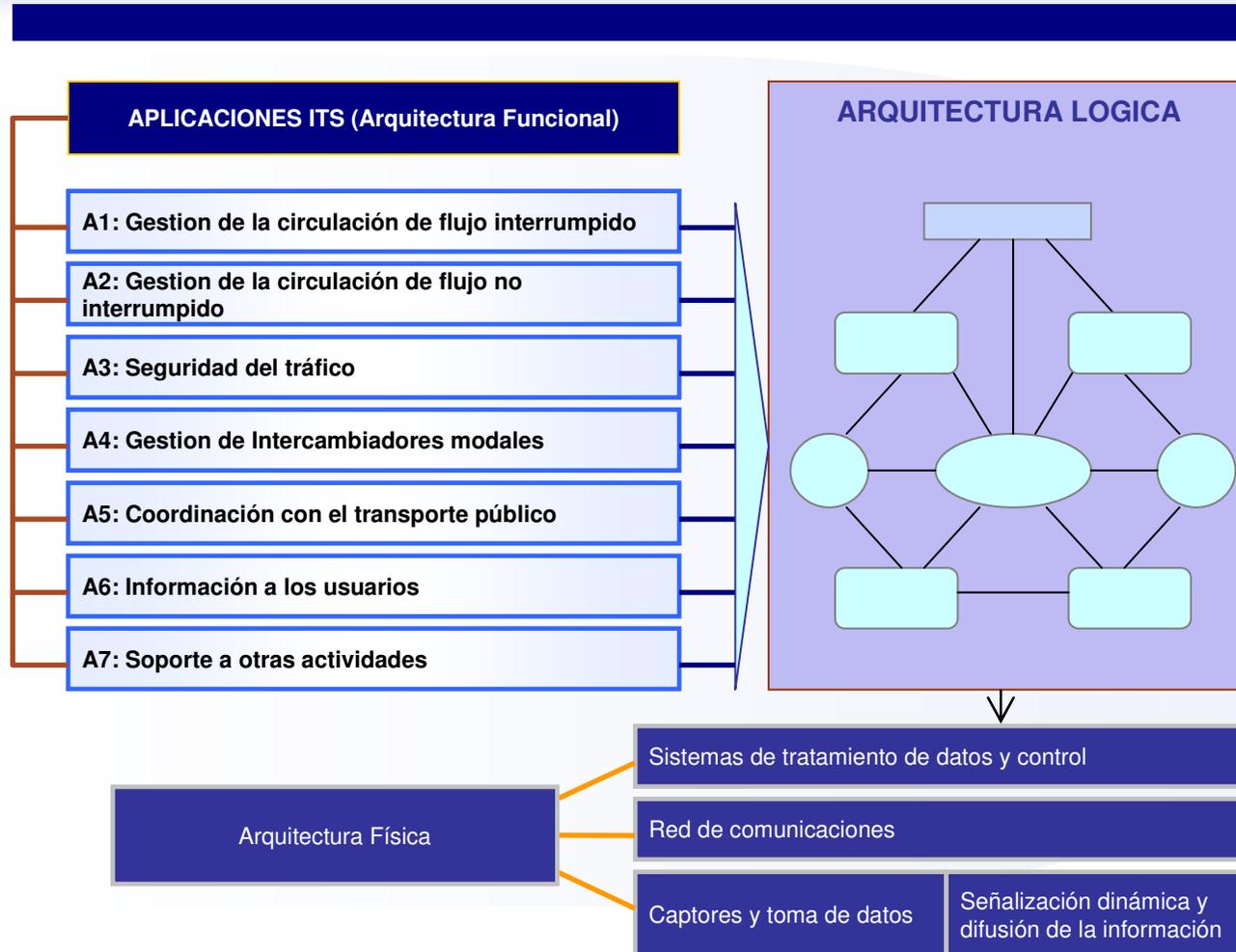


Diagrama de Interconexão da **Arquitetura Física** do Modelo Nacional Americano de ITS

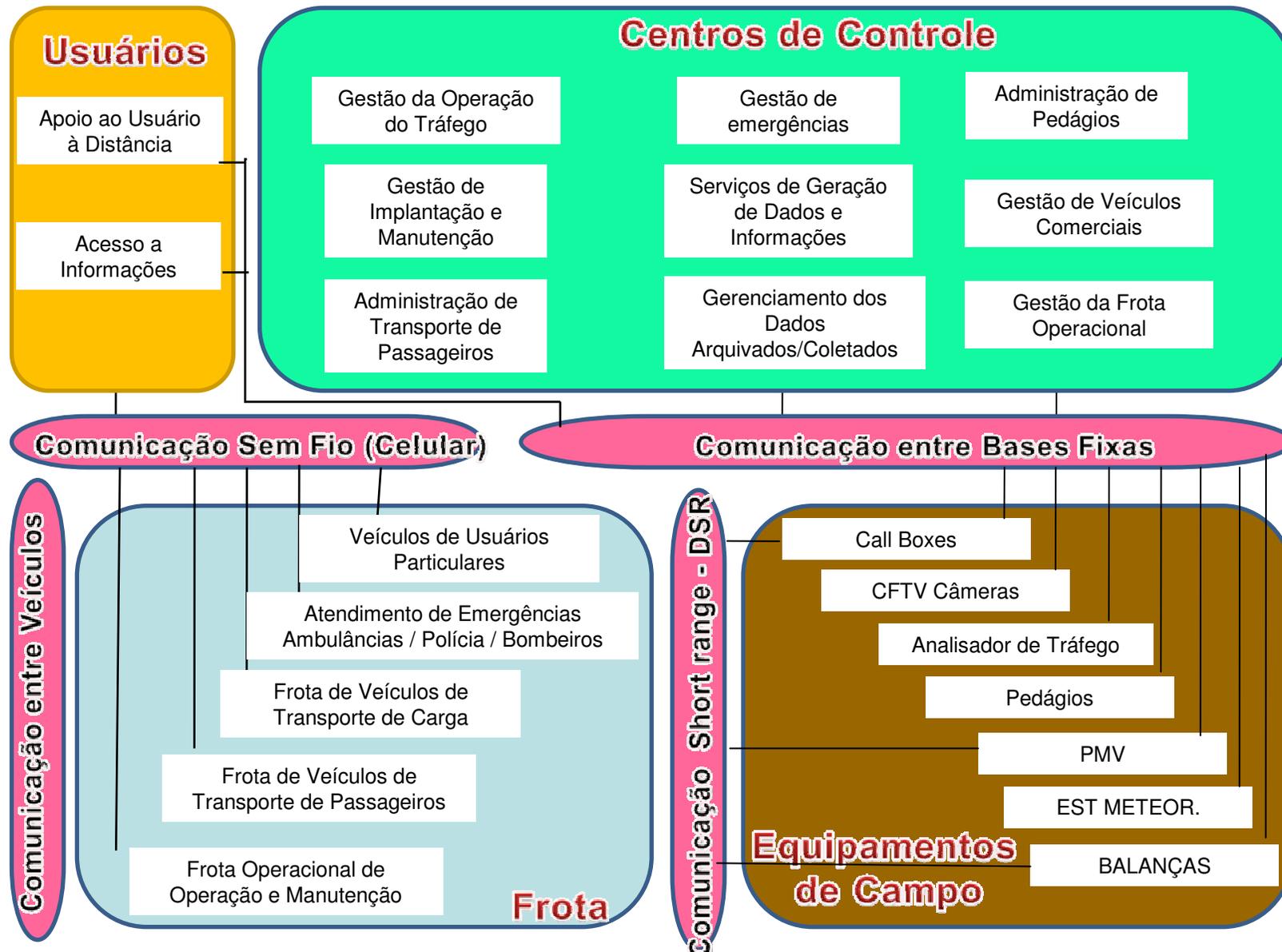


Diagrama de Fluxo de Arquitetura para ISP

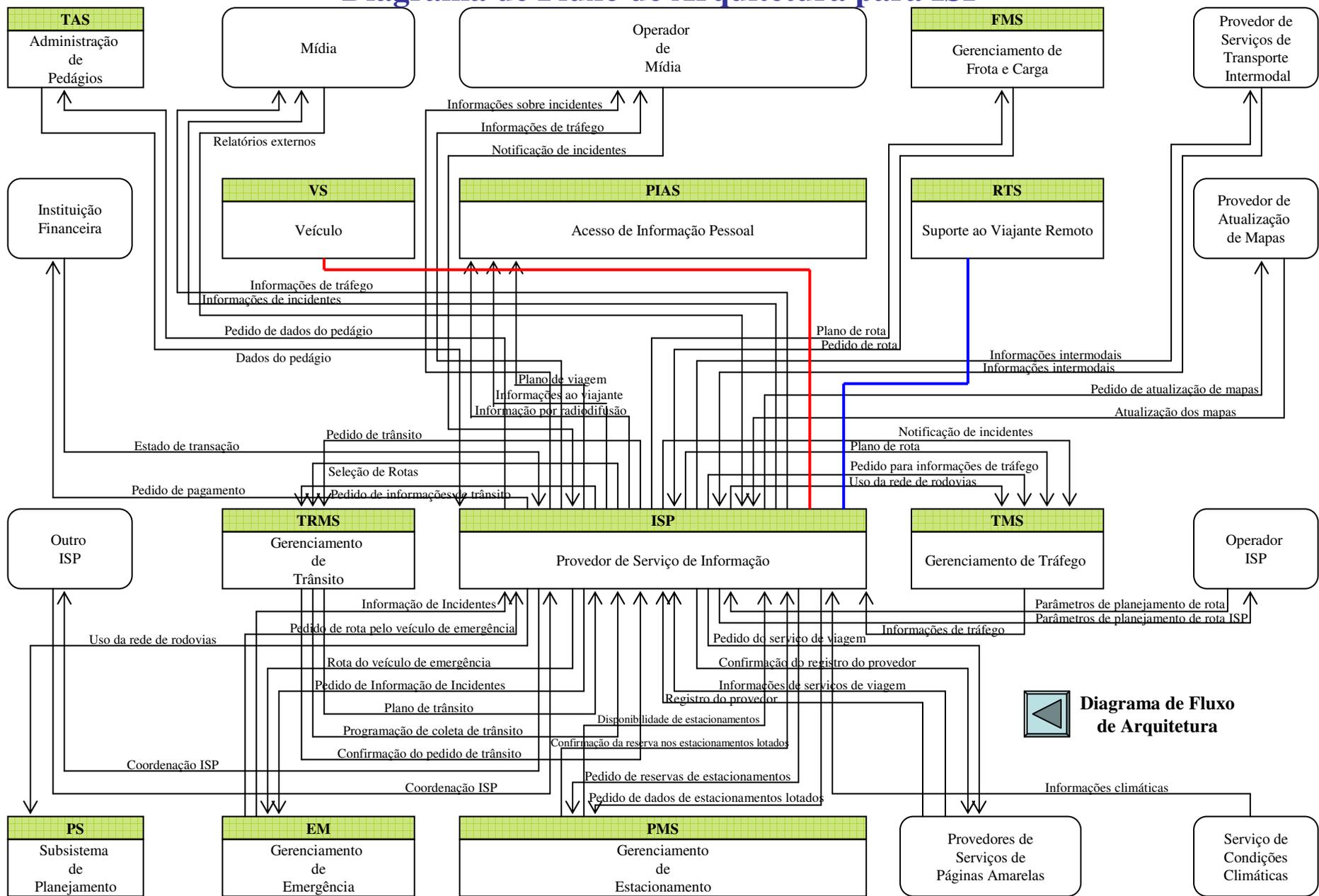
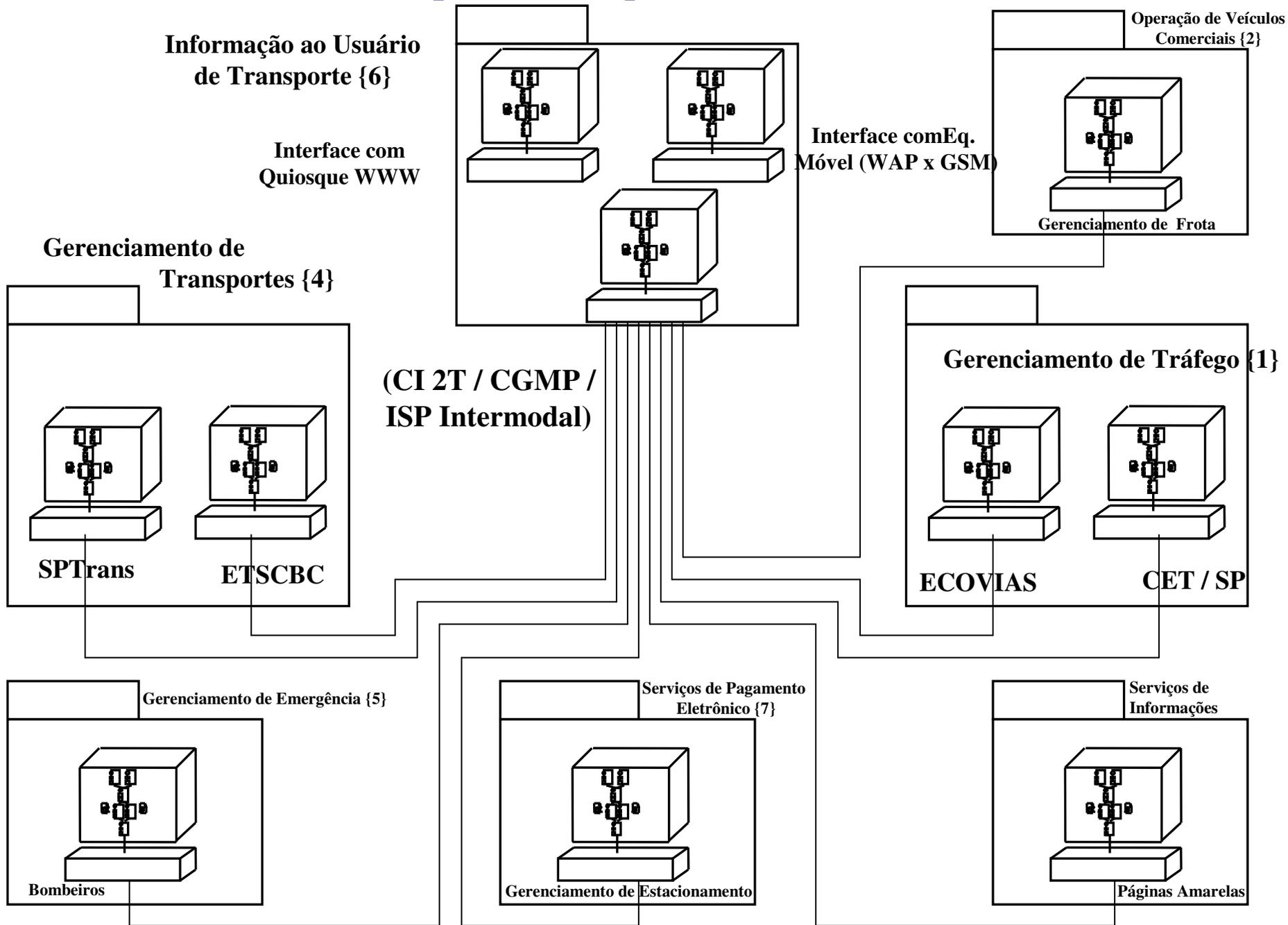


Diagrama de Fluxo de Arquitetura

- Comunicação sem fios (Wireless). Compreende os seguintes elementos : pedido de dados do pedágio, informações de radiodifusão, informações ao viajante, planos de viagem, pedidos de informações ao viajante, confirmação da viagem, pedido de viagem, verificação de dados do veículo, pedido de páginas amarelas.
- Comunicação cabeada (Wired). Sentido da informação : RTS (Suporte ao Viajante Remoto) para ISP (Provedor de Serviços de Informação) : pedido de informação pelo viajante, seleção do viajante, pedido da viagem, pedido das páginas amarelas. No sentido inverso, informações de radiodifusão, informações ao viajante, plano de viagem.

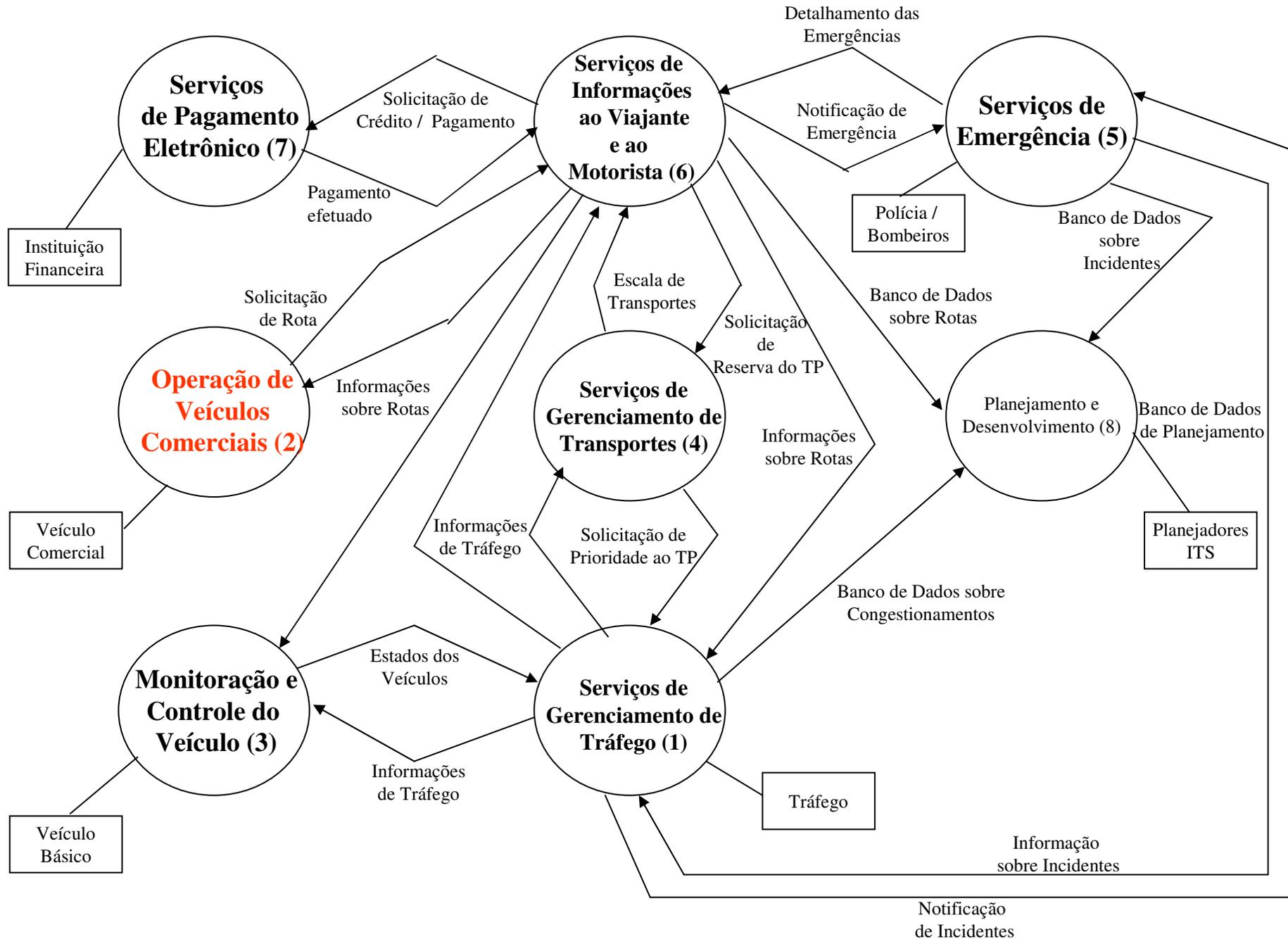
Proposta de Arquitetura de ITS



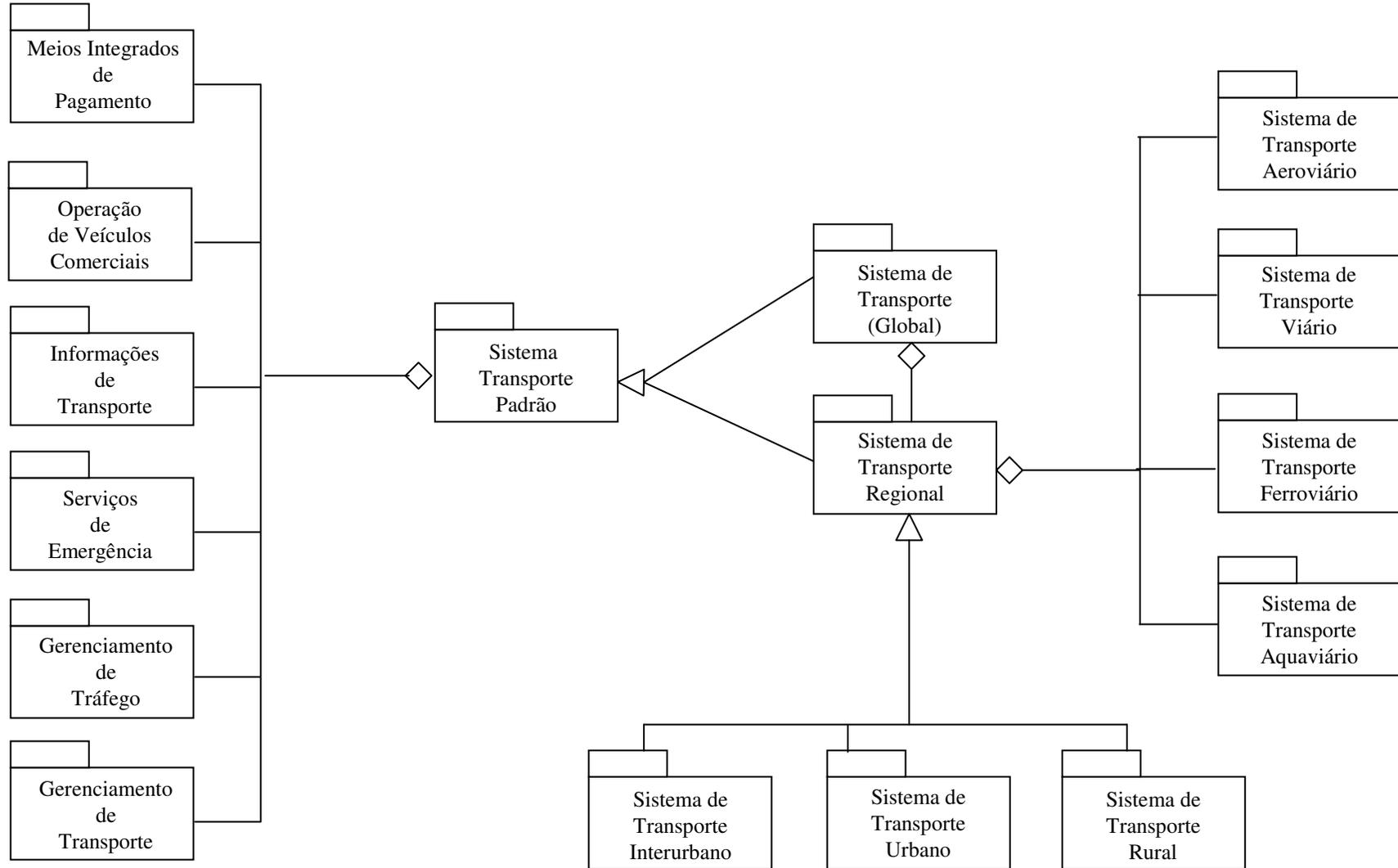
Agenda

- Introdução
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- **Operação de Veículos Comerciais (CVO)**
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- Bibliografia
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

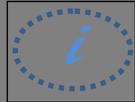
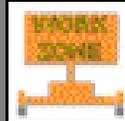
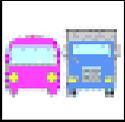
Diagrama simplificado da **Arquitetura Lógica** do Modelo Nacional Americano de ITS



Visão Macro dos Sistemas de Transporte (Figura 2.1)



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	

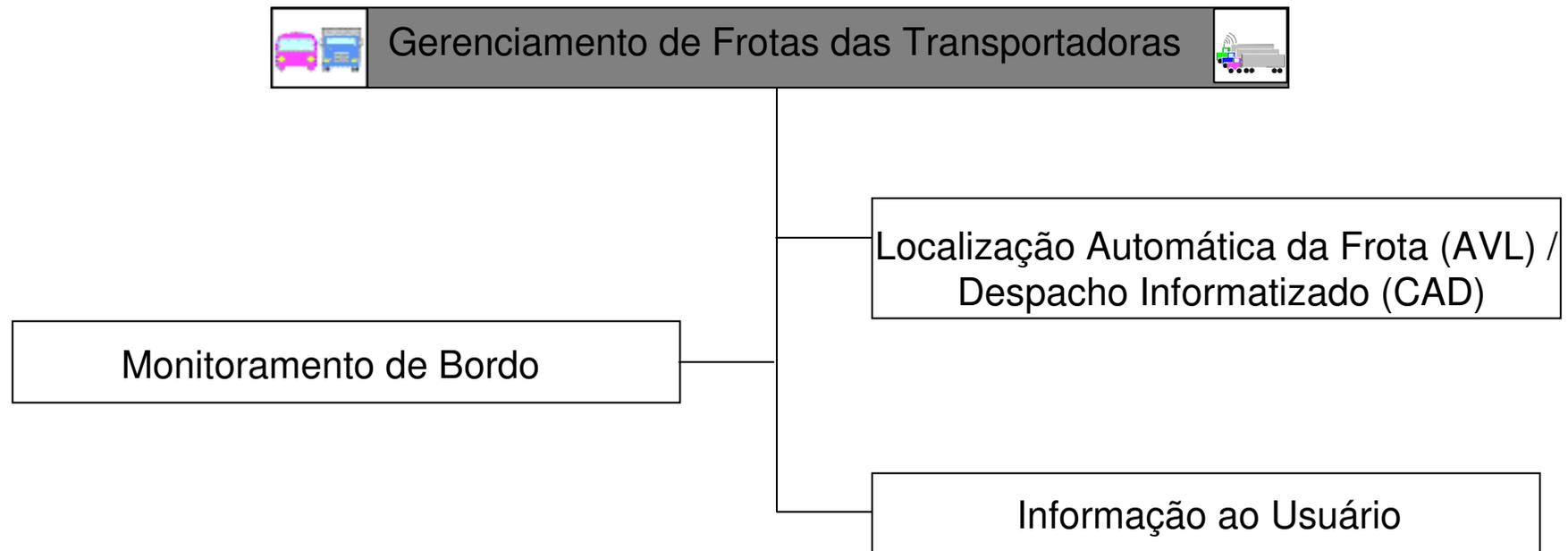
OPERAÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

As aplicações ITS são projetadas para permitir a comunicação entre transportadoras e agências reguladoras.

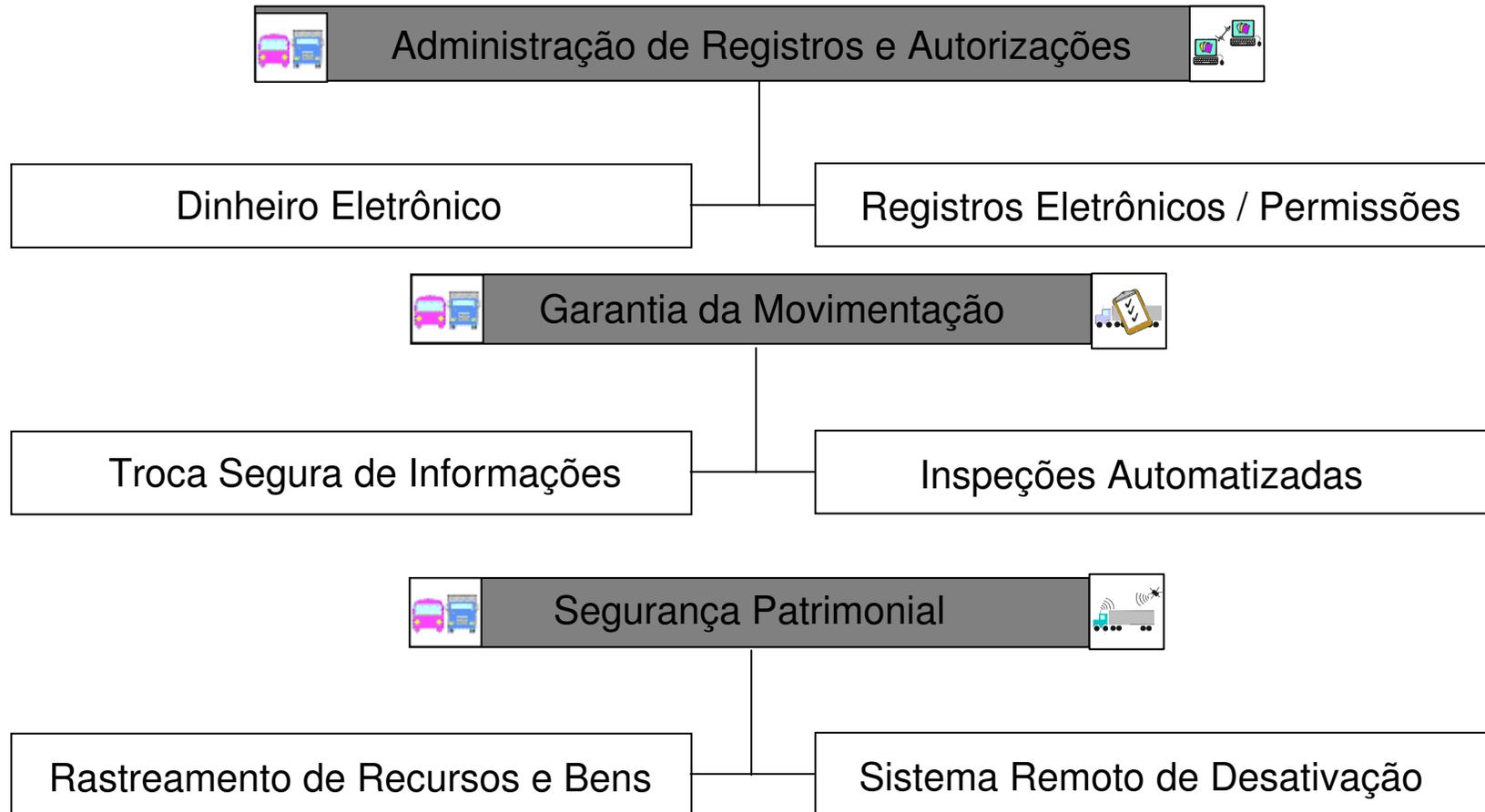
Os exemplos incluem o registro eletrônico e emissão de documentos, troca eletrônica de dados de inspeção, sistemas de proteção eletrônicos e várias aplicações para auxiliar na operação de frota e sua segurança.



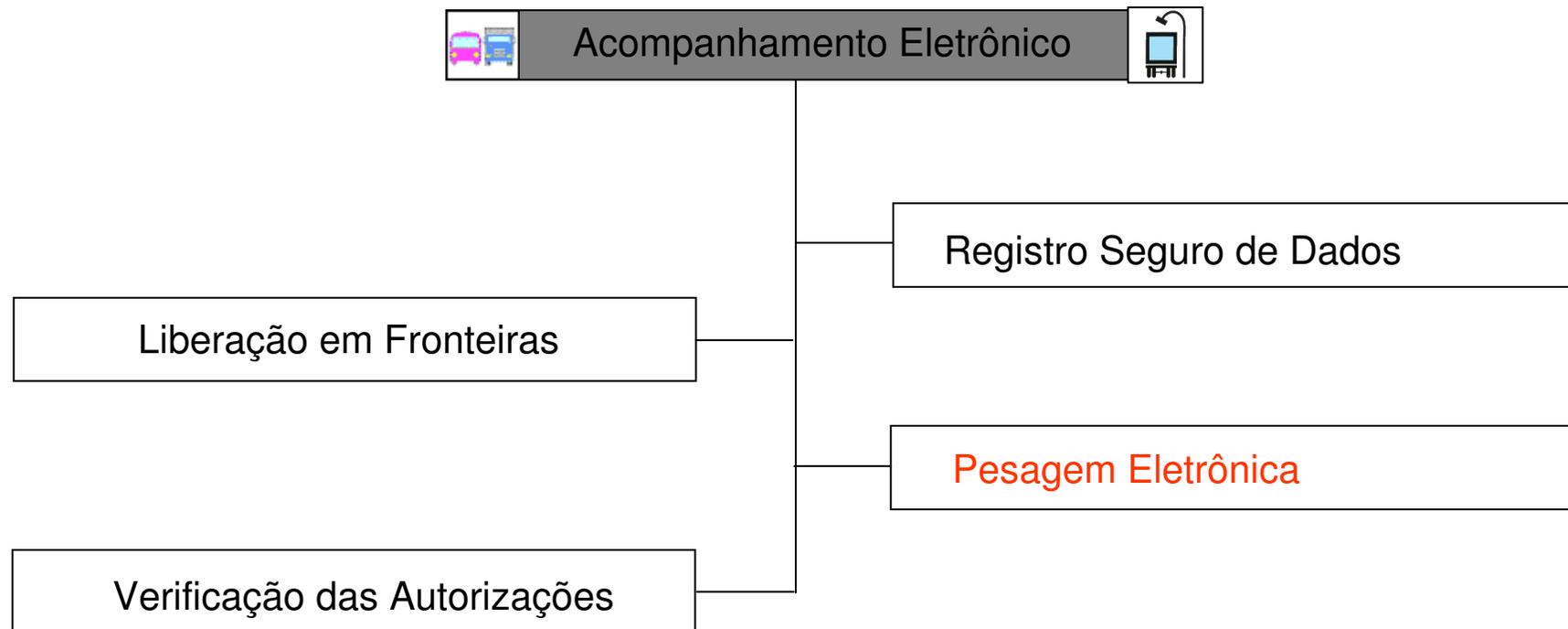
OPERAÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS



OPERAÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

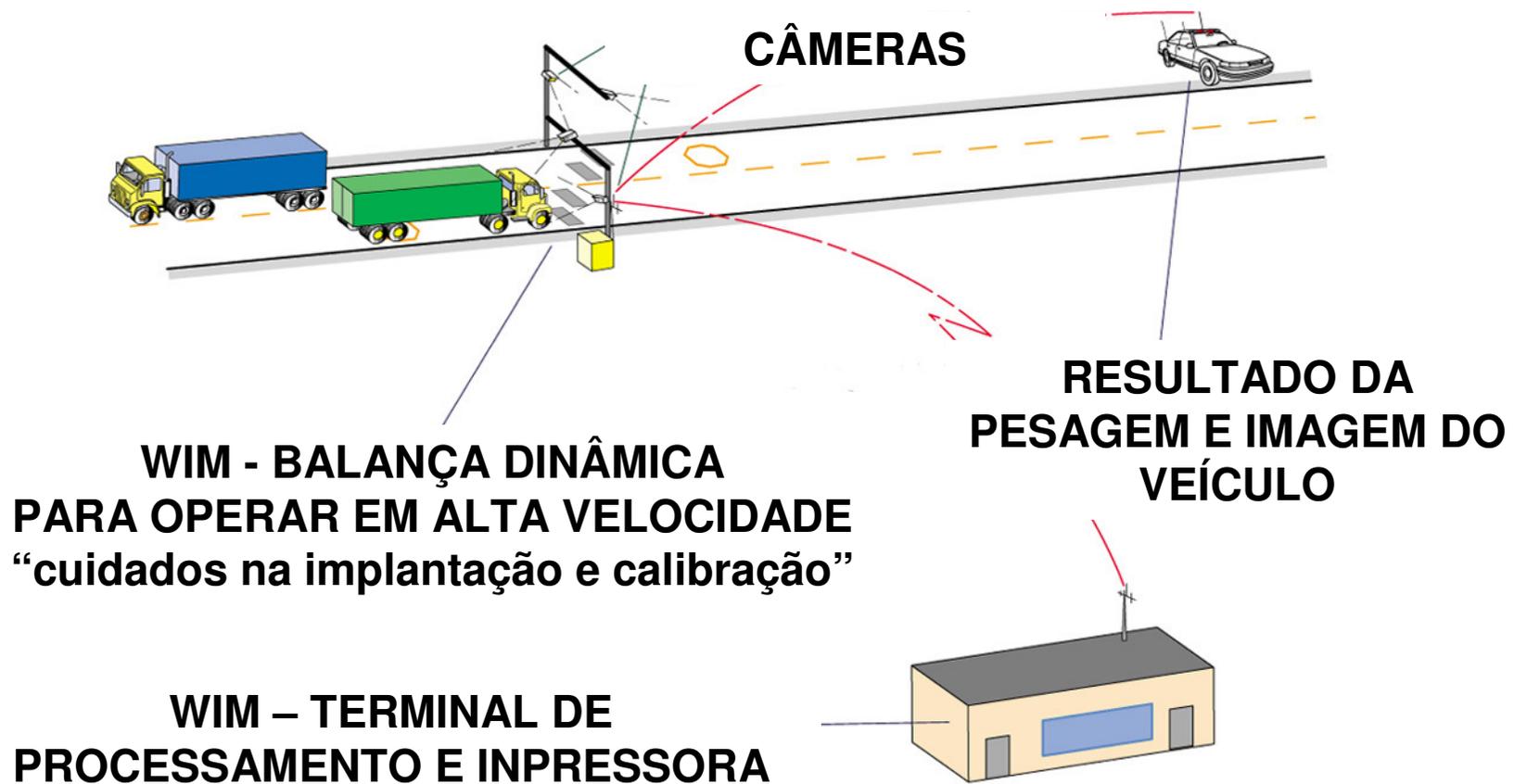


OPERAÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS



PESAGEM EM MOVIMENTO – EXEMPLO

Weigh-In-Motion (WIM)

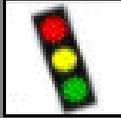
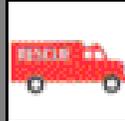
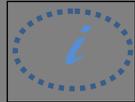
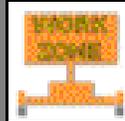


PESAGEM EM MOVIMENTO

Weigh-In-Motion (WIM)

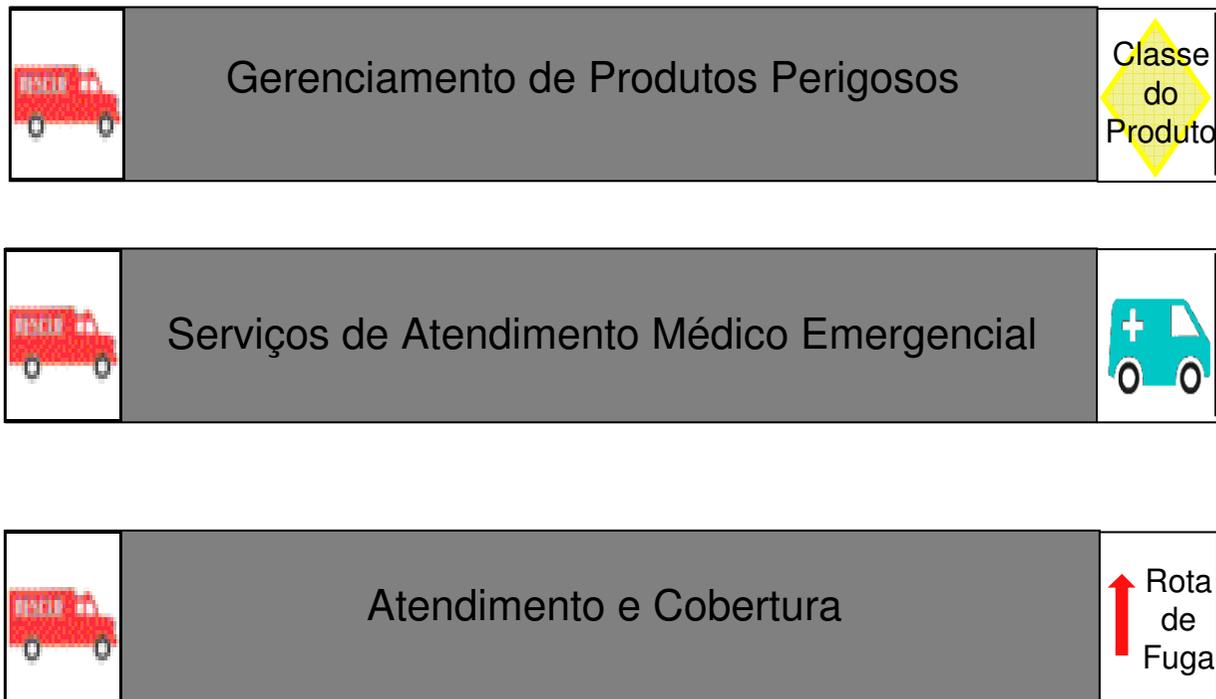


ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

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	

GESTÃO DE EMERGÊNCIAS

Gestão de transporte de produtos perigosos, desdobramento de serviços médicos de emergência correlatos ao tipo de produto, operações de evacuação e atendimento de emergência de qualquer escala.



GESTÃO DE EMERGÊNCIAS



ITS Canadá: Serviços ao Usuário

Commercial Vehicle Operations:

- 5.1 Commercial Vehicle Electronic Clearance
- 5.2 Automated Roadside Safety Inspection
- 5.3 On-Board Safety and Security Monitoring
- 5.4 Commercial Vehicle Administrative Processes
- 5.5 Hazardous Materials Planning and Incident Response
- 5.6 Freight Mobility
- 5.7 Intermodal Freight Management
- 5.8 International Border Transportation Management

ITS Canadá - Arq. Física: Pacotes de Serviços

CVO01 [Fleet Administration](#)

CVO02 [Freight Administration](#)

CVO03 [Electronic Clearance](#)

CVO04 [CV Administrative
Processes](#)

CVO05 [International Border
Electronic Clearance](#)

CVO06 [Weigh-In-Motion](#)

CVO07 [Roadside CVO Safety](#)

CVO08 [On-board CVO and
Freight Safety and Security](#)

CVO09 [CVO Fleet Maintenance](#)

CVO10 [Hazardous Material
Planning and Incident
Response](#)

CVO101 [Freight Terminal
Management](#)

CVO102 [International Border
Registration](#)

CVO103 [International Border Pre-
Processing](#)

CVO104 [International Border
Inspection](#)

CVO11 [Roadside Hazardous
Material Security Detection
and Mitigation](#)

CVO12 [CV Driver Security
Authentication](#)

CVO13 [Freight Assignment
Tracking](#)

ITS Canadá: Serviços ao Usuário

Emergency Management:

- 6.1 Emergency Notification And Personal Security
- 6.2 Emergency Vehicle Management
- 6.3 Disaster Response And Evacuation

ITS Canadá - Arq. Física: Pacotes de Serviços

Emergency Management:

EM01 [Emergency Call-Taking and Dispatch](#)

EM02 [Emergency Routing](#)

EM03 [Personal Security and MAYDAY Support](#)

EM04 [Roadway Service Patrols](#)

EM05 [Transportation Infrastructure Protection](#)

EM06 [Wide-Area Alert](#)

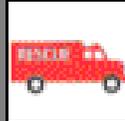
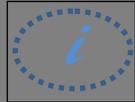
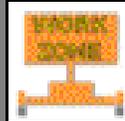
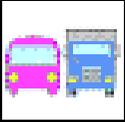
EM07 [Early Warning System](#)

EM08 [Disaster Response and Recovery](#)

EM09 [Evacuation and Reentry Management](#)

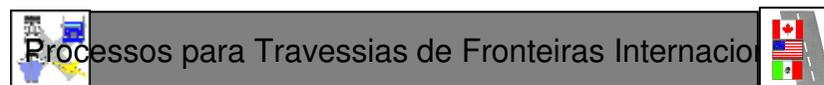
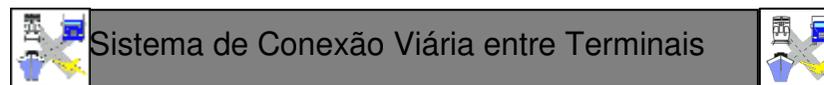
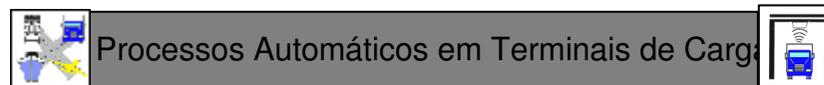
EM10 [Disaster Traveller Information](#)

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	

INTEGRAÇÃO INTER-MODAL DE VIAGENS

As aplicações de rastreamento de carga podem controlar, identificar e comunicar a informação sobre posição de carga e veículos, melhorando as condições de segurança patrimonial durante seu deslocamento.





17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

7. Freight and Commercial Transport

7.1 Hazardous Materials Transportation

7.2 Fleet Management

7.3 Electronic Cargo Information and Management

7.4 Automated Clearance and Border Crossing Operations

7.5 Freight and Terminal Security

7.6 Inter-modal Freight Transport Services

Benefícios (1)

- Os benefícios de produtividade são percebidos por gestores de frotas, departamentos de transporte público e órgãos gestores de sistemas de arrecadação de pedágios.
- As opções de ITS (CVO) incluem sistemas de localização automática de veículos (AVL – Automatic Vehicle Location) e sistemas automatizados de despacho (CAD – Computer Aided Dispatch), que utilizam softwares sofisticados de logística e de comunicação entre o “despachador” e o motorista.

Benefícios (2)

- Cada uma das intervenções computadas individualmente aparecem como benefícios marginais, mas se visualizadas como um todo, com relação aos efeitos sobre tempos de viagem e suas economias podem fazer a diferença entre o sucesso de uma entrega Just-in-time ou a perda.
- Nos Estados Unidos, softwares avançados de roteamento e de tomada de decisão e outros sistemas correlatos, sensíveis ao tempo, possibilitaram o aumento de entregas por motoristas em cerca de 24%.

Benefícios (3)

- No transporte de mercadorias há duas vertentes de benefícios decorrentes da aplicação de ITS (CVO):
 - Uma é interna: para melhoria do fluxo da corrente de insumos, a partir das tecnologias de comunicação e informação, alcançando, a partir dos sistemas de controle, os veículos da frota e o monitoramento das docas de carga.
 - A outra é externa: ITS pode facilitar a retaguarda de carregamento, a operação nos portos, a pré-liberação alfandegária e a comunicação com os clientes sobre o andamento do despacho da carga.
- ITS(CVO) pode também: monitorar as horas de trabalho dos motoristas e alertar sobre o desempenho e/ou comportamento destes.

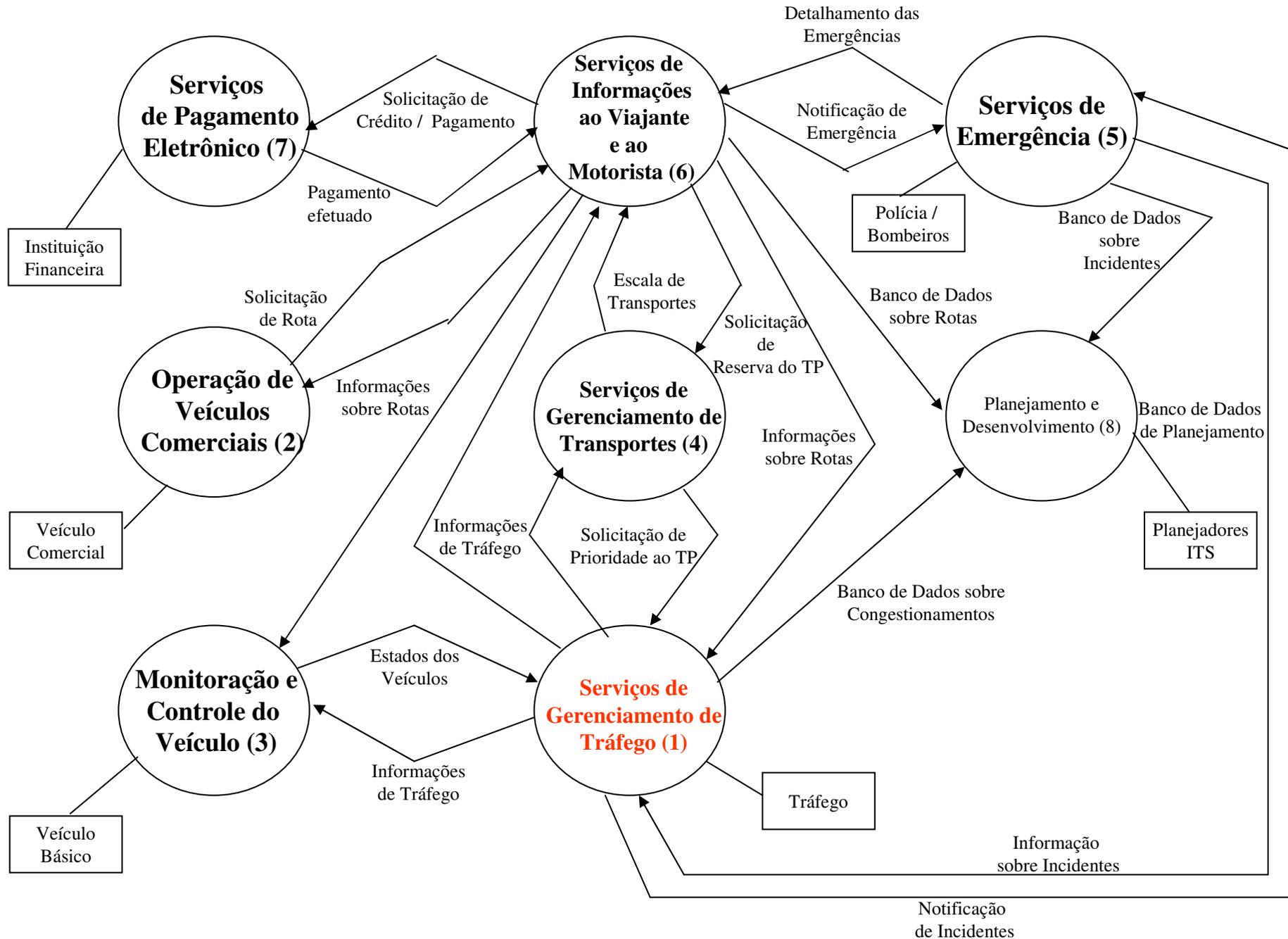
Benefícios (4)

- A integração entre fronteiras é um aspecto que deve ser ressaltado no caso do Brasil, pois a movimentação de cargas pode ser beneficiada com um monitoramento e controle mais eficiente, e a custos menores.
- Na gestão de entregas em áreas urbanas, ITS (CVO) pode proporcionar redução de custos a transportadoras, pois algumas políticas de restrição de entregas, que podem implicar em gargalos de logística, podem ser tratados pelos sistemas, de modo a atender as janelas de horários permitidos ao longo do dia.

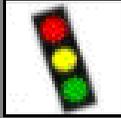
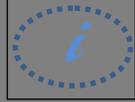
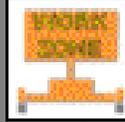
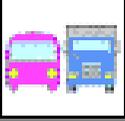
Agenda

- Introdução
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- **Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)**
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- Bibliografia
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

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



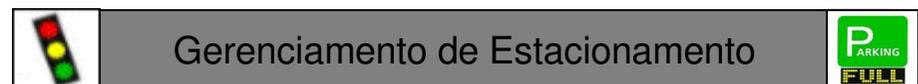
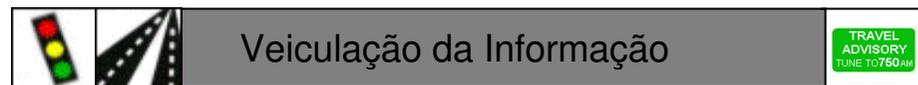
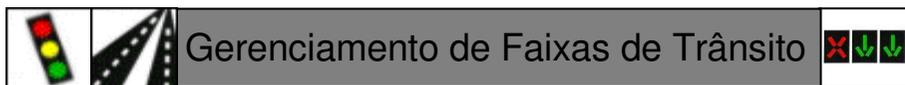
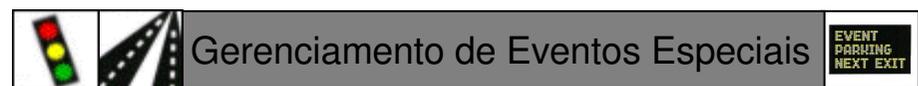
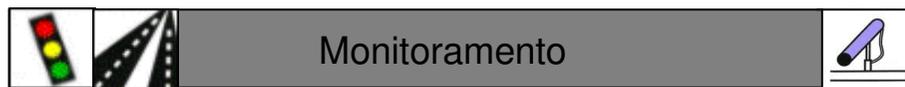
ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

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

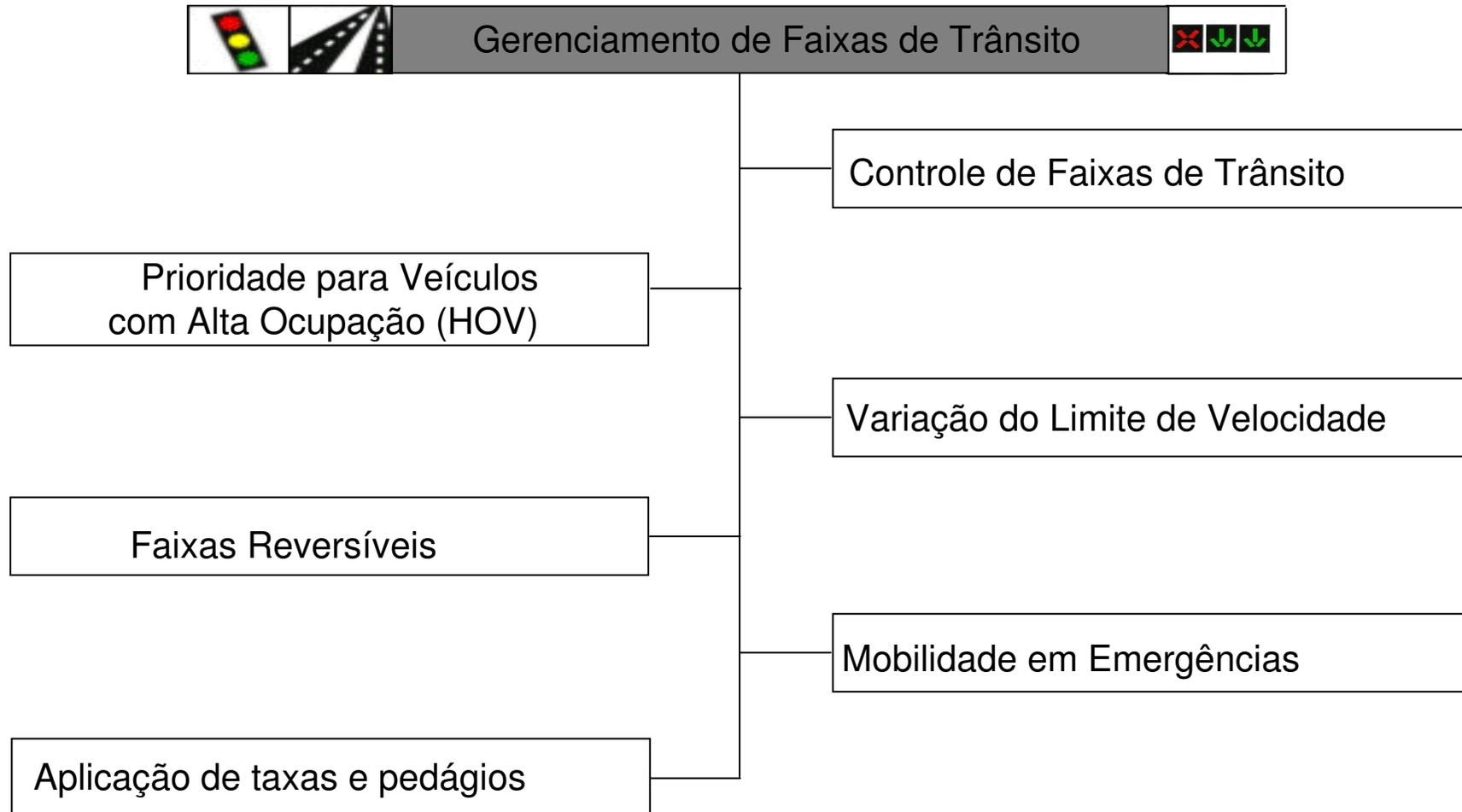
CONTROLE DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO (RURAL) E URBANO

Sistemas de gestão do tráfego: monitoram vias e veículos - coletam dados - produzem informações para ajudar a decidir as ações operacionais – utilizam os recursos dos sistemas para implementar melhorias na segurança e fluidez das vias - disseminam aos usuários informações sobre as condições do percurso através de tecnologias variadas, objetivando a racionalização e conforto dos deslocamentos.



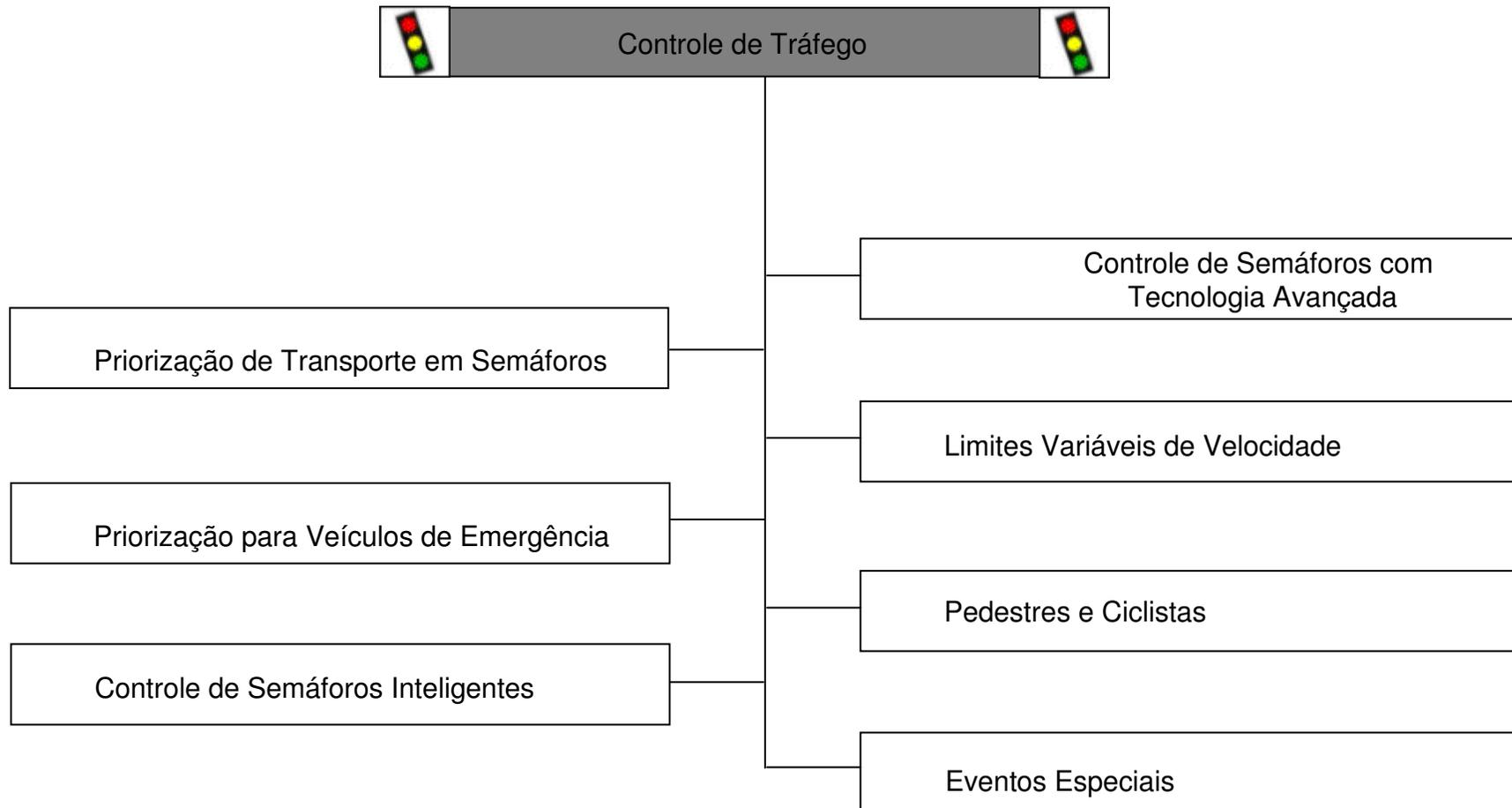
INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE

CONTROLE DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO (RURAL) E URBANO

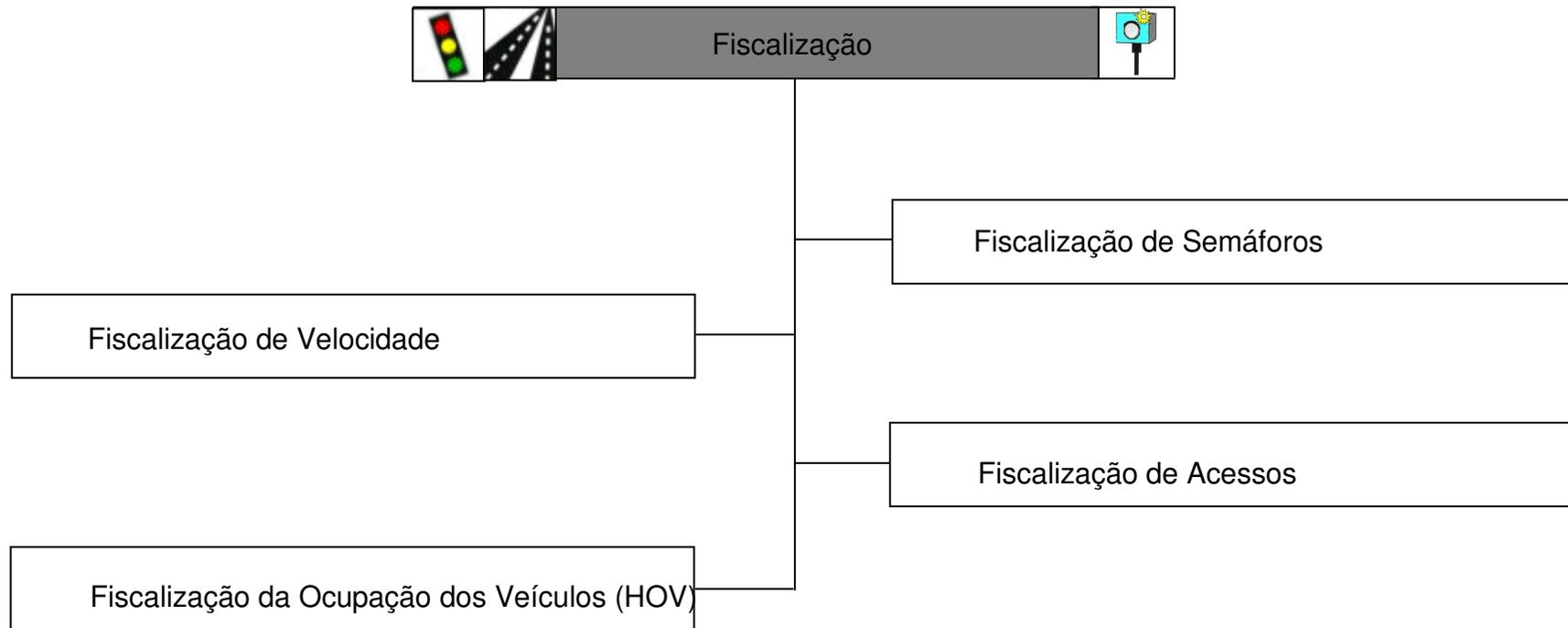


INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE

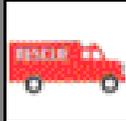
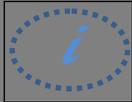
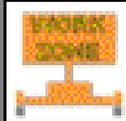
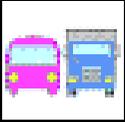
CONTROLE DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO (RURAL) E URBANO



CONTROLE DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO (RURAL) E URBANO



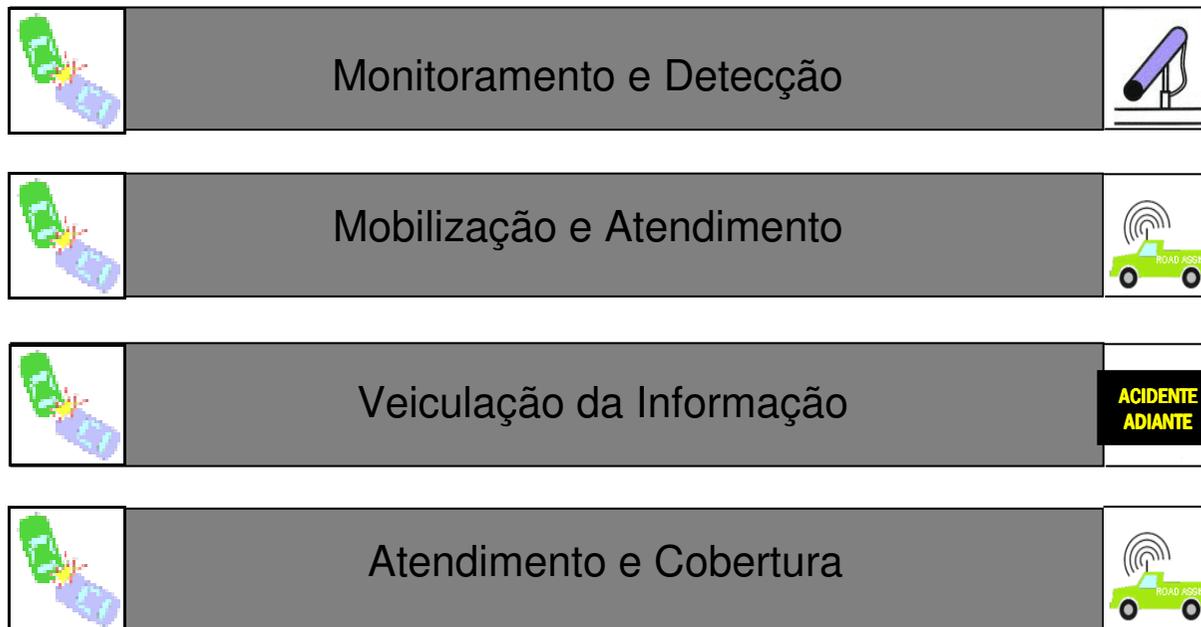
ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

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	

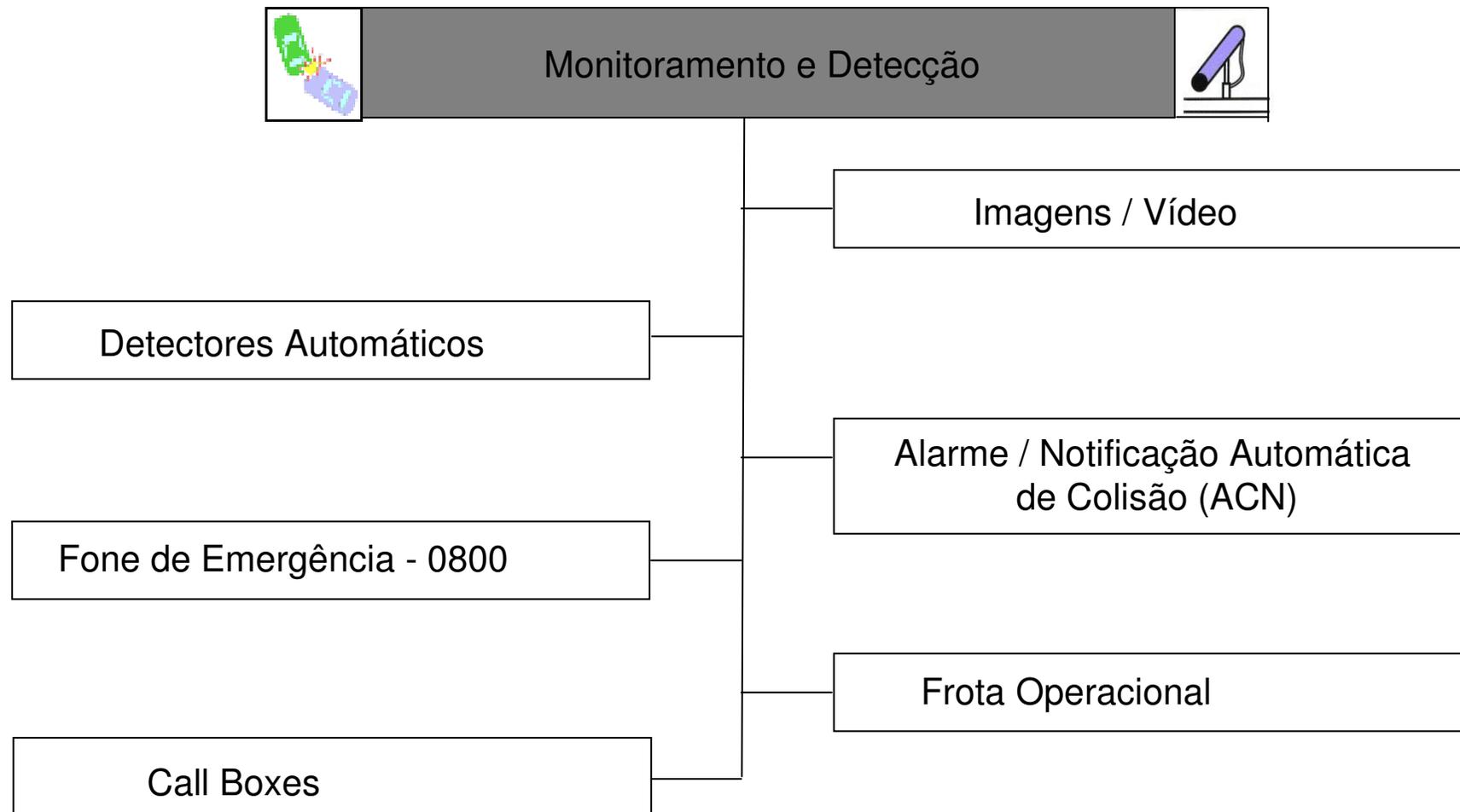
GESTÃO DE INCIDENTES

Objetivo: minimizar os efeitos da perturbação no trânsito relacionada com o incidente, reduzindo os tempos de detecção e de atendimento, e portanto, reduzindo o tempo para que o tráfego volte às condições normais.

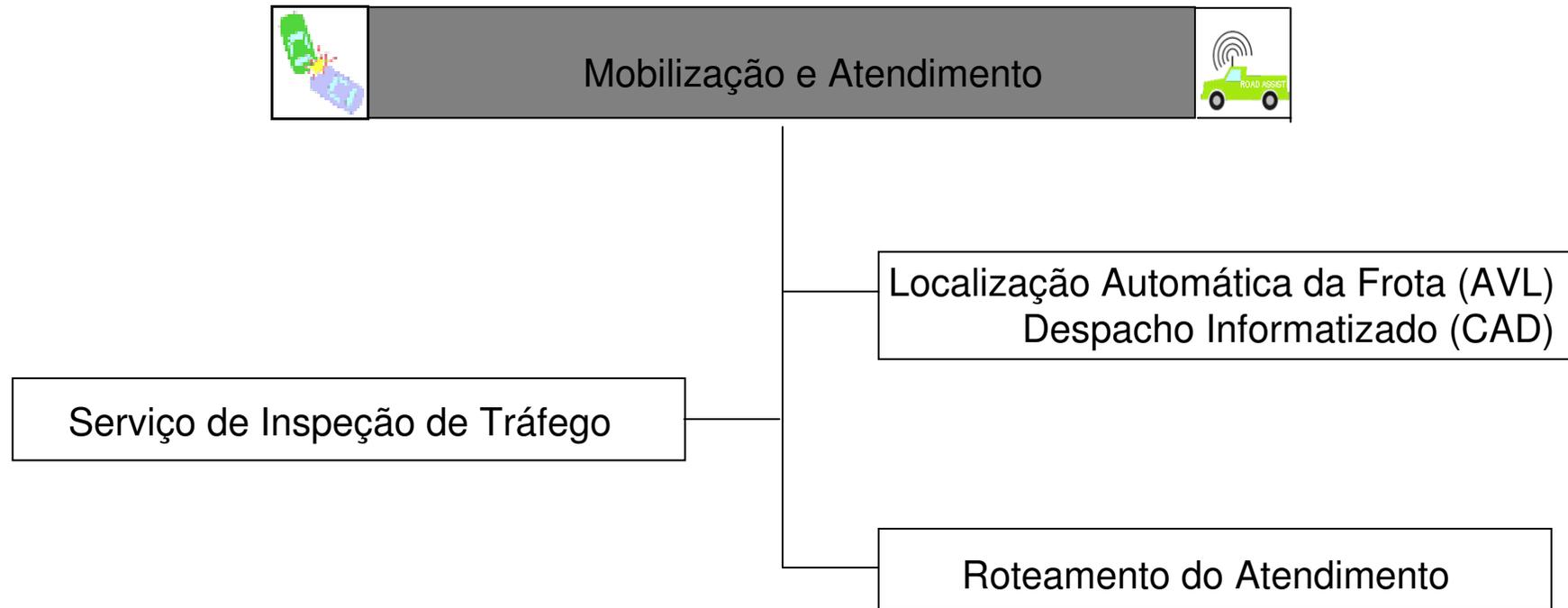
(Menor severidade dos acidentes está relacionada ao tempo de atendimento)



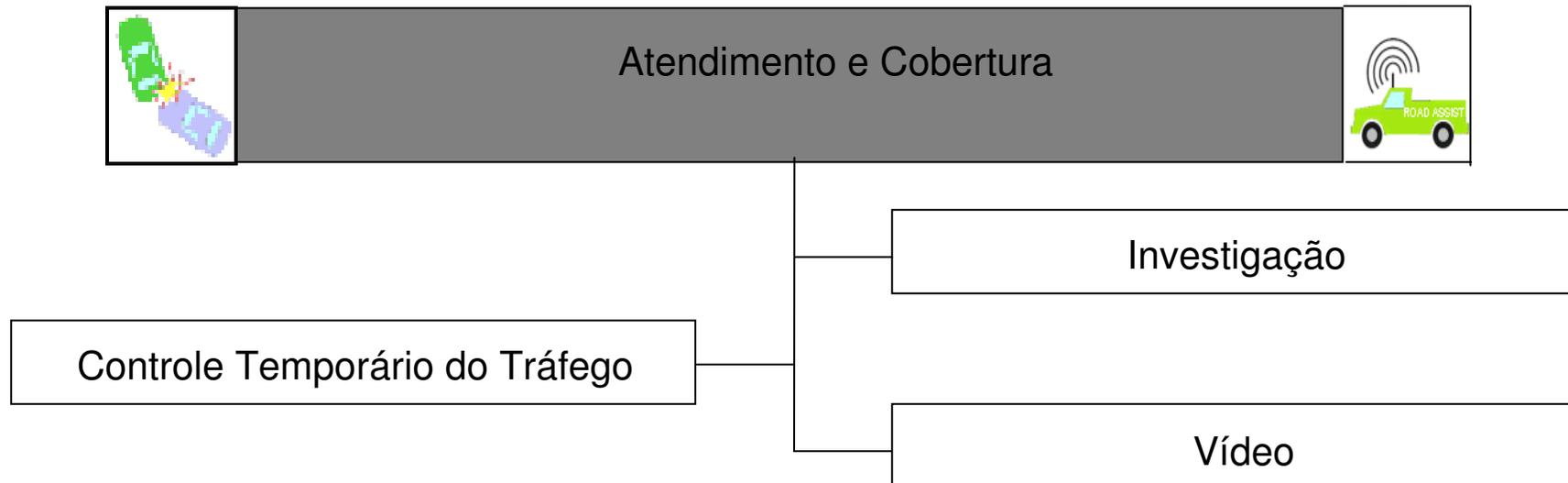
GESTÃO DE INCIDENTES



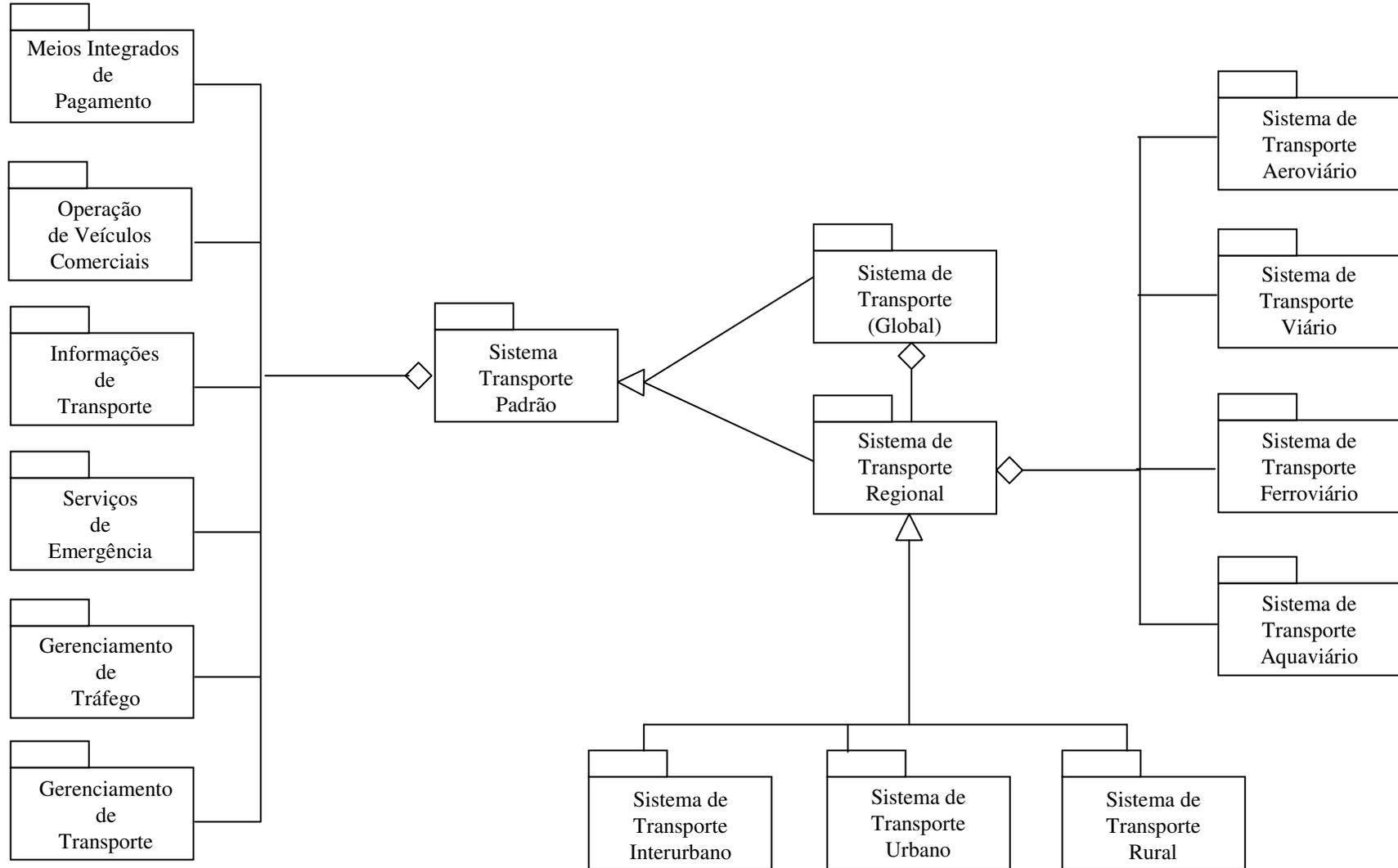
GESTÃO DE INCIDENTES



GESTÃO DE INCIDENTES



Visão Macro dos Sistemas de Transporte (Figura 2.1)



Arquitetura dos Sistemas de Automação Rodoviária - SAR (Figura 2.2)

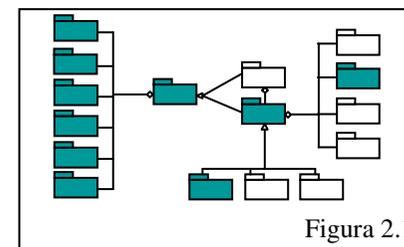
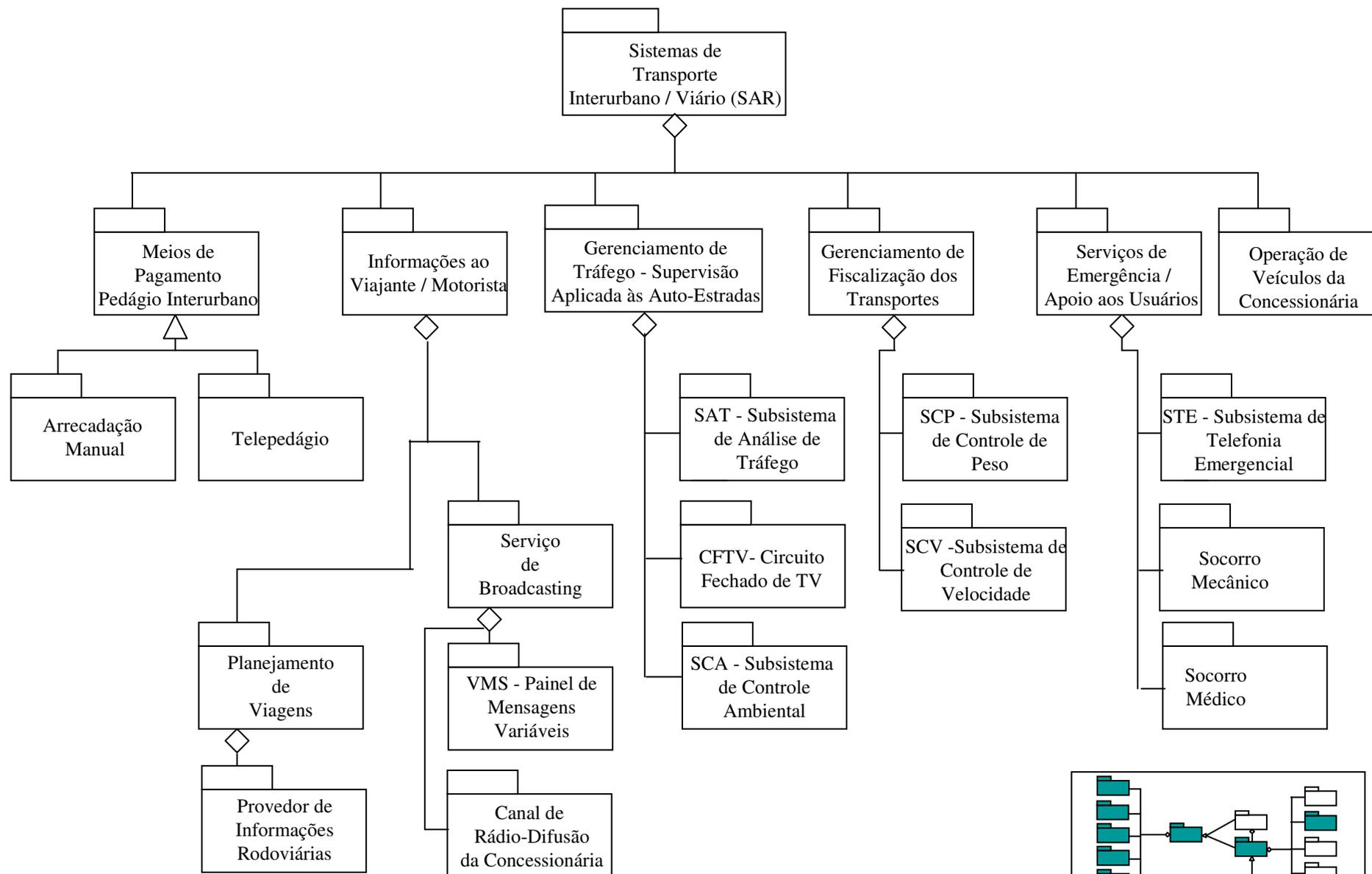
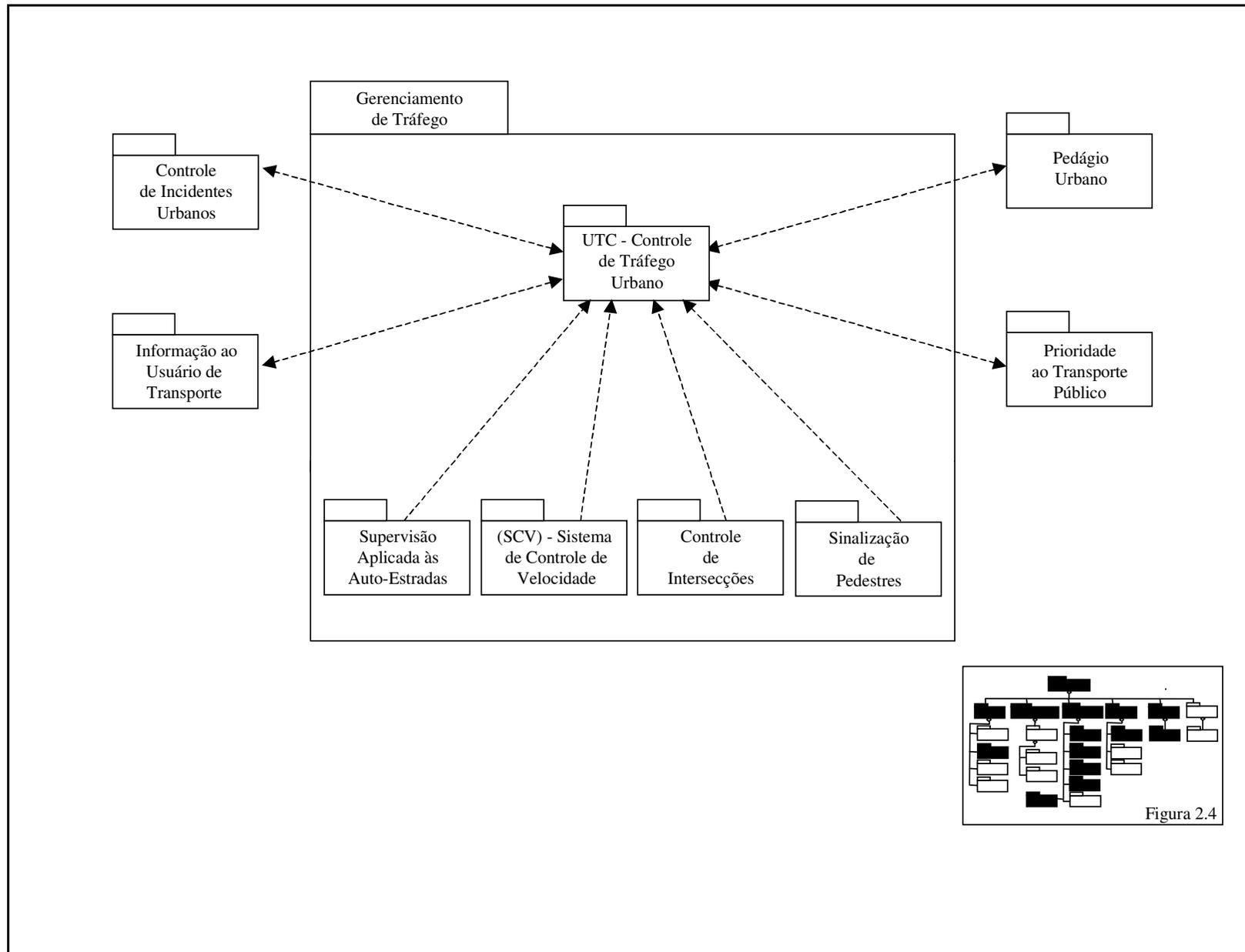


Figura 2.1

Inter-relacionamentos do Sistema de Controle de Tráfego (UTC) e outros Sistemas ITS (Figura 2.5)



ITS Canadá: Serviços ao Usuário

2.1 Traffic Control

2.2 Incident Management

2.3 Travel Demand Management

2.4 Emissions Testing And Mitigation

2.5 Highway-Rail Intersection

2.6 Automated Dynamic Warning and Enforcement

2.7 Non-Vehicular Road User Safety

ITS Canadá - Arq. Física: Pacotes de Serviços

ATMS01 [Network Surveillance](#)
ATMS02 [Traffic Probe Surveillance](#)
ATMS03 [Surface Street Control](#)
ATMS04 [Freeway Control](#)
ATMS05 [HOV Lane Management](#)
ATMS06 [Traffic Information Dissemination](#)
ATMS07 [Regional Traffic Management](#)
ATMS08 [Traffic Incident Management System](#)
ATMS09 [Traffic Forecast and Demand Management](#)
ATMS10 [Electronic Toll Collection](#)
ATMS101 [Dynamic Roadway Warning](#)
ATMS102 [Signal Enforcement](#)
ATMS103 [Standard Mixed Use Warning Systems](#)

ATMS104 [Advanced Mixed Use Warning Systems](#)
ATMS11 [Emissions Monitoring and Management](#)
ATMS12 [Roadside Lighting System Control](#)
ATMS13 [Standard Railroad Grade Crossing](#)
ATMS14 [Advanced Railroad Grade Crossing](#)
ATMS15 [Multimodal Operations Coordination](#)
ATMS16 [Parking Facility Management](#)
ATMS17 [Regional Parking Management](#)
ATMS18 [Reversible Lane Management](#)
ATMS19 [Variable Speed Limit and Enforcement](#)
ATMS20 [Drawbridge Management](#)
ATMS21 [Roadway Closure Management](#)



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

3. Traffic Management

- 3.1 Traffic Control and Congestion Management
- 3.2 Traffic Surveillance and Enforcement
- 3.3 Intelligent Demand Management
- 3.4 Traffic Incident and Work Zone Management
- 3.5 Emission / Climate / Weather Related Traffic Management
- 3.6 Parking Management and Access Control
- 3.7 Modeling and Simulation

BASE ITS INSTALADA NAS RODOVIAS DO BRASIL

O SISTEMA RODOVIÁRIO BRASILEIRO POSSUIA EM 2008 DA ORDEM DE 12.496,77 (13.781) KM DE RODOVIAS CONCESSIONADAS, ONDE EXISTE O EMPREGO DE APLICAÇÕES ITS PARA APOIO À OPERAÇÃO.

AS CONCESSÕES CONCENTRAM-SE EM OITO ESTADOS: BAHIA, ESPÍRITO SANTO, MINAS GERAIS, PARANÁ, RIO GRANDE DO SUL, RIO DE JANEIRO, SANTA CATARINA E SÃO PAULO, COM 44 LOTES CONCESSIONADOS.

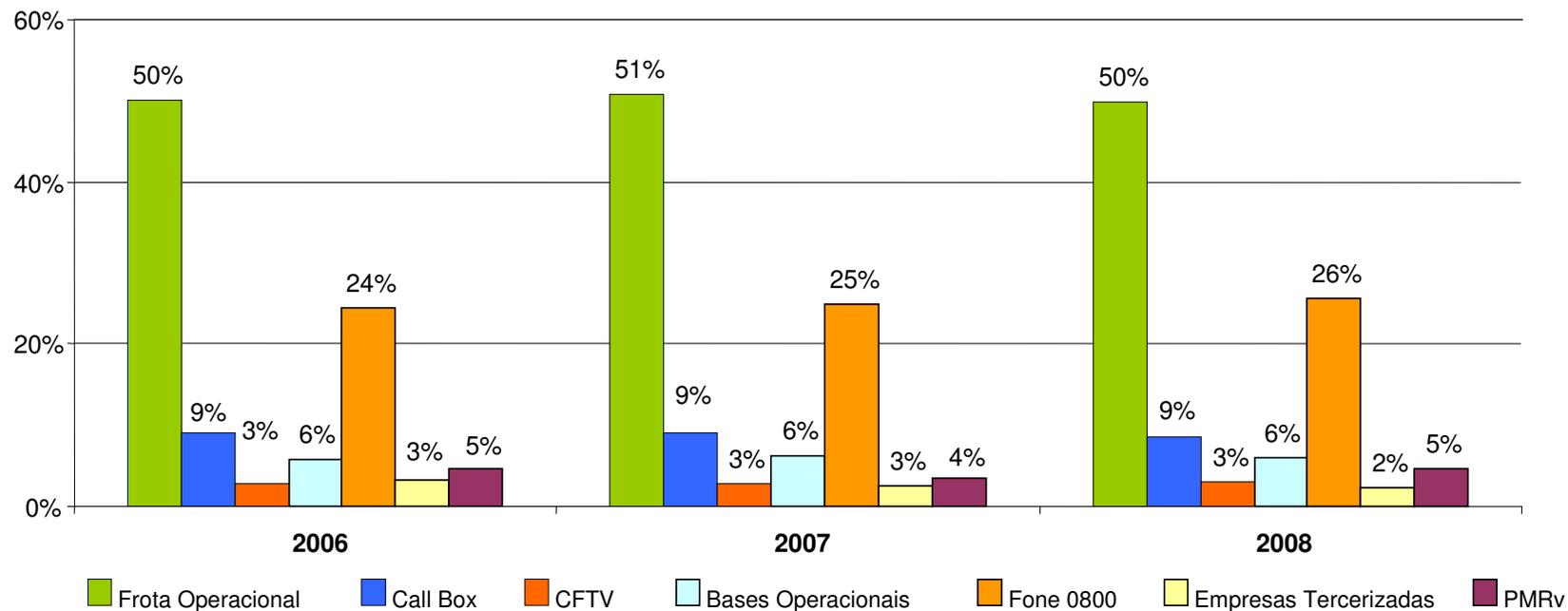
BASE ITS INSTALADA NAS RODOVIAS DO BRASIL

Fonte: ABCR e sites das Concessionárias

	BAHIA		ESPÍRITO SANTO		MINAS GERAIS		PARANÁ	
	TOTAL	ÍNDICE km	TOTAL	ÍNDICE km	TOTAL	ÍNDICE km	TOTAL	ÍNDICE km
Praça de Pedágio	1	217,17	2	33,75	6	66,40	23	95,87
Call Box	34	6,39	0		0		3	735,04
PMV	0		4	16,88	0		2	1102,56
Câmera CFTV	1	217,17	9	7,50	0		145	15,21
Pesagem	0		6	11,25	0		15	147,01
Fiscalização de Velocidade	0		4	16,88	0		0	
Analizador de Tráfego	0		2	33,75	0		0	
Estação Meteorológica	0		0		0		0	
	RIO GRANDE DO SUL		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO		RODOVIAS FEDERAIS INTEREST.	
	TOTAL	ÍNDICE km	TOTAL	ÍNDICE km	TOTAL	ÍNDICE km	TOTAL	ÍNDICE km
Praça de Pedágio	35	70,67	19	47,98	89	43,62	33	70,95
Call Box	223	11,09	174	2,25	3808	0,94	800	0,73
PMV	20	123,67	21	18,63	141	25,25	32	18,21
Câmera CFTV	144	17,18	63	6,21	625	5,70	23	25,33
Pesagem	16,00	154,58	5	78,23	91	39,13	13	44,82
Fiscalização de Velocidade	0		0		86	41,40	25	23,30
Analizador de Tráfego	0		0		73	48,78	0	
Estação Meteorológica	0		0		12	296,73	6	97,10

ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIAS

Contribuição por tipo de acionamento nas Rodovias Concessionadas no Estado de São Paulo



Número médio de acionamentos: 95 mil acionamentos/ano – fonte: ARTESP

ACIDENTES DE TRÂNSITO EM RODOVIAS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DE ITS

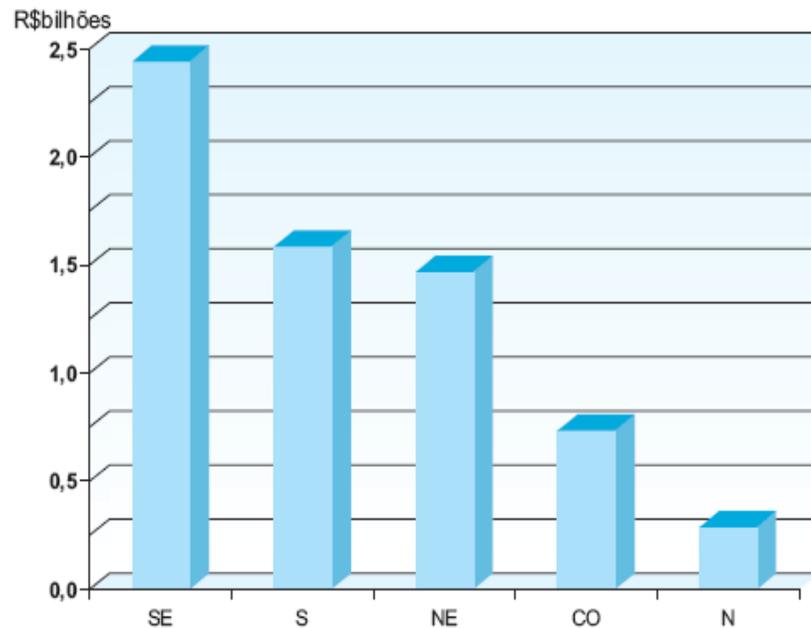
O GRAU DE SEVERIDADE DO ACIDENTE DE TRÂNSITO É FUNÇÃO DIRETA DO TEMPO DE ATENDIMENTO E DE SOCORRO DAS VÍTIMAS.

DO ESTUDO REALIZADO PELO IPEA /DENATRAN – IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS RODOVIAS BRASILEIRAS (2006) – PODE-SE EXTRAIR ALGUMAS INFORMAÇÕES QUE INDICAM OS BENEFÍCIOS NA REDUÇÃO DO GRAU DE SEVERIDADE DECORRENTE DA INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMAS ITS NA MALHA RODOVIÁRIA.

CUSTO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO RODOVIAS FEDERAIS

IPEA – Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras (2006)

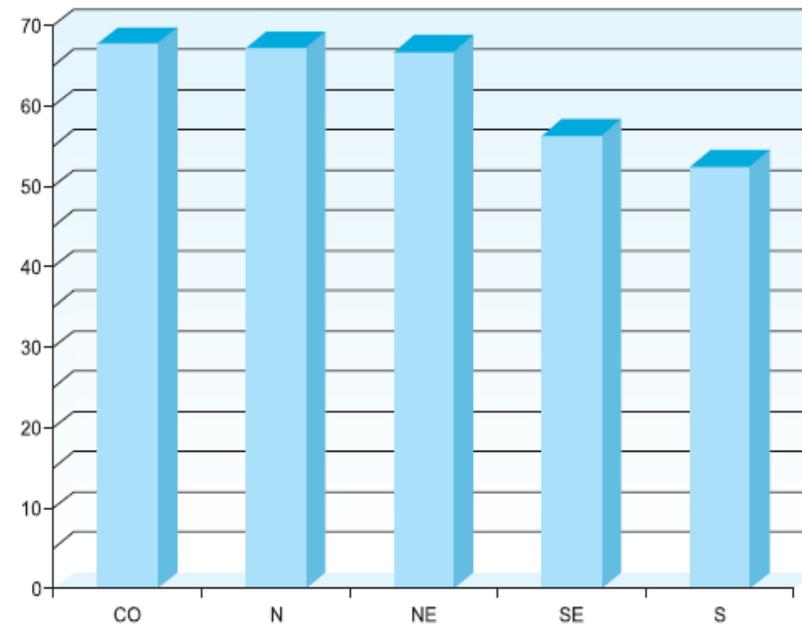
· Custo total dos acidentes nas rodovias federais,
por região geográfica – 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ bilhão de dez/05



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

REGIÕES SUL E SUDESTE
MAIOR FROTA NACIONAL + ALTO FLUXO DE
PASSAGEM

· Custo médio do acidente por região geográfica,
nas rodovias federais, 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ mil de dez/05



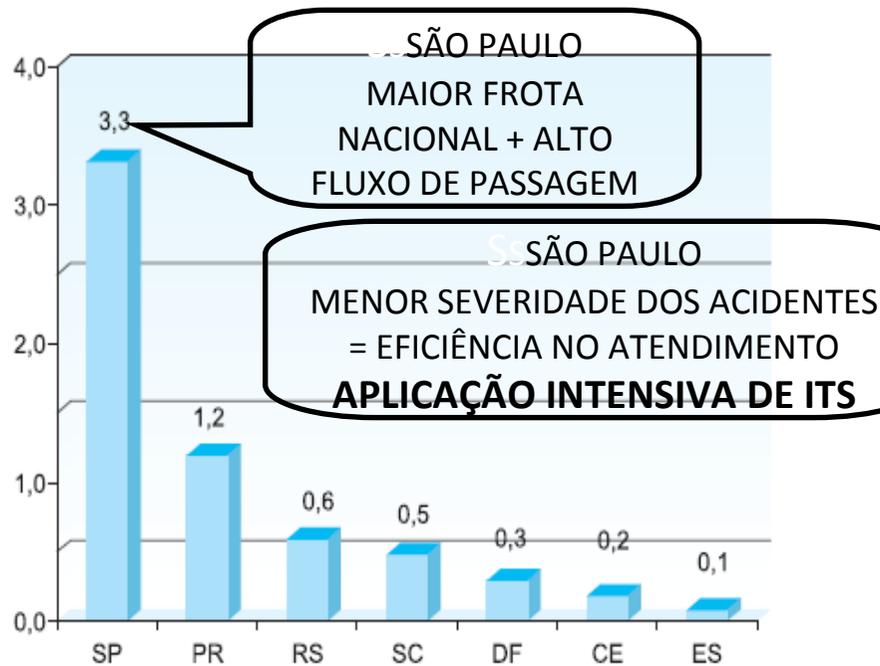
Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

REGIÕES SUL E SUDESTE
MENOR SEVERIDADE DOS ACIDENTES =
EFICIÊNCIA NO ATENDIMENTO
RODOVIAS COM ITS

CUSTO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO RODOVIAS ESTADUAIS

IPEA – Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras (2006)

· Custo total dos acidentes de trânsito em rodovias estaduais, por UFs do Grupo 1 – R\$ bilhão de dez/05



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

Custos médios de um acidente de trânsito em Rodovias Estaduais, por UFs do Grupo 1 – R\$ mi de dez/05



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

ACIDENTES DE TRÂNSITO EM RODOVIAS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DE ITS

CUSTO GLOBAL MÉDIO DE 1 ACIDENTE, COMPUTANDO TODOS OS REGISTRADOS EM RODOVIAS ESTADUAIS FOI **R\$ 54 MIL**

O **CUSTO MÉDIO DE 1 ACIDENTE** NAS RODOVIAS ESTADUAIS DE **SÃO PAULO**, FOI DE **R\$ 47,2 MIL**.

ESSA DIFERENÇA DE 13% EM RELAÇÃO À MÉDIA GLOBAL, PODE SER ATRIBUÍDA, ENTRE OUTROS FATORES, AOS SISTEMAS ITS IMPLANTADOS NAS RODOVIAS, O QUE SIGNIFICA UMA **ECONOMIA ANUAL DE APROXIMADAMENTE R\$ 430 MILHÕES NO ESTADO DE SÃO PAULO**

PODE-SE INFERIR QUE SISTEMAS ITS SÃO ECONOMICAMENTE VIÁVEIS, POIS OS BENEFÍCIOS GERADOS, COMO POR EXEMPLO NA REDUÇÃO DA GRAVIDADE DOS ACIDENTES, É COMPENSADORA.

Benefícios (1)

- Quanto a eficiência dos sistemas de controle dos semáforos, o UTC SCOOT, que foi amplamente usado no Reino Unido e em vários países, inclusive no Brasil (São Paulo): o sistema faz ininterruptas pequenas mudanças nos tempos dos semáforos, baseado em informações em real tempo do fluxo do tráfego.
- Algumas versões do sistema introduziram muitas características que possibilitaram à autoridade local influenciar nos tempos dos semáforos.
- Estudos detalhados na Europa mostraram que em média o SCOOT reduziu os atrasos em 12%, se comparados com planos fixos de tempo.
- Outros estudos em Londres mostraram que houve uma redução de 8% nos tempos de jornada.

Benefícios (2)

- Em Southampton, onde o SCOOT foi introduzido em áreas sem qualquer UTC, tempos médios de atraso foram reduzidos em até 48% e tempos de jornada em até 26%, registrados em períodos de pico à tarde.
- Em Turim, o UTC UTOPIA reduziu o tempo de jornada em 19%.
- No projeto PROMPT, o Transporte Público utilizou os sistemas de controle de tráfego avançado SCOOT e o UTOPIA/SPOT em Londres, Turim e Gothenburg. Os resultados obtidos em Londres estão demonstrados a seguir:
 - Atraso de ônibus: 22%-33%
 - Tempos de jornada: 7%-8%
 - Variação na demora de ônibus: 6%-25%

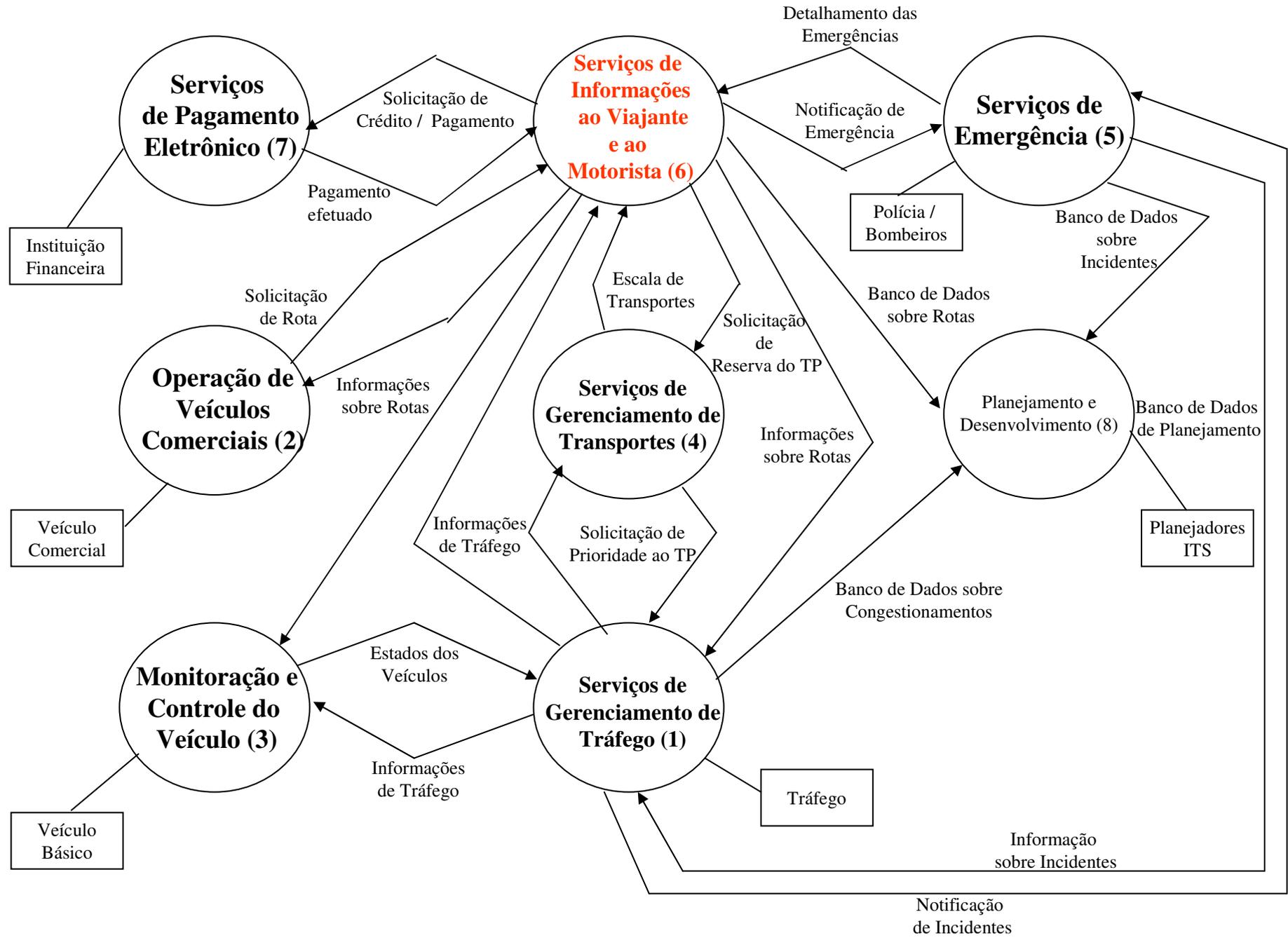
Benefícios (3)

- Embora difíceis de mensurar, medidas de consumo de combustível feitas durante estudos com o UTC-SCOOT, em Londres, mostraram redução de 4%, quando comparado a planos fixos de tempo.
- Os impactos medidos, com a aplicação dos Sistemas de Prioridade ao Transporte Público (TP), em Gothenburg, chegaram às diminuições dos seguintes parâmetros:
 - Parada de Veículo: 23,3%
 - Consumo de Combustível: 5%
 - Emissões de CO₂, NO_x e CO: 4% a 5%

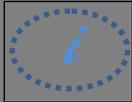
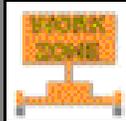
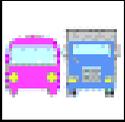
Agenda

- Introdução
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- Bibliografia
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

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



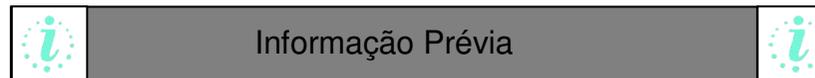
ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

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	

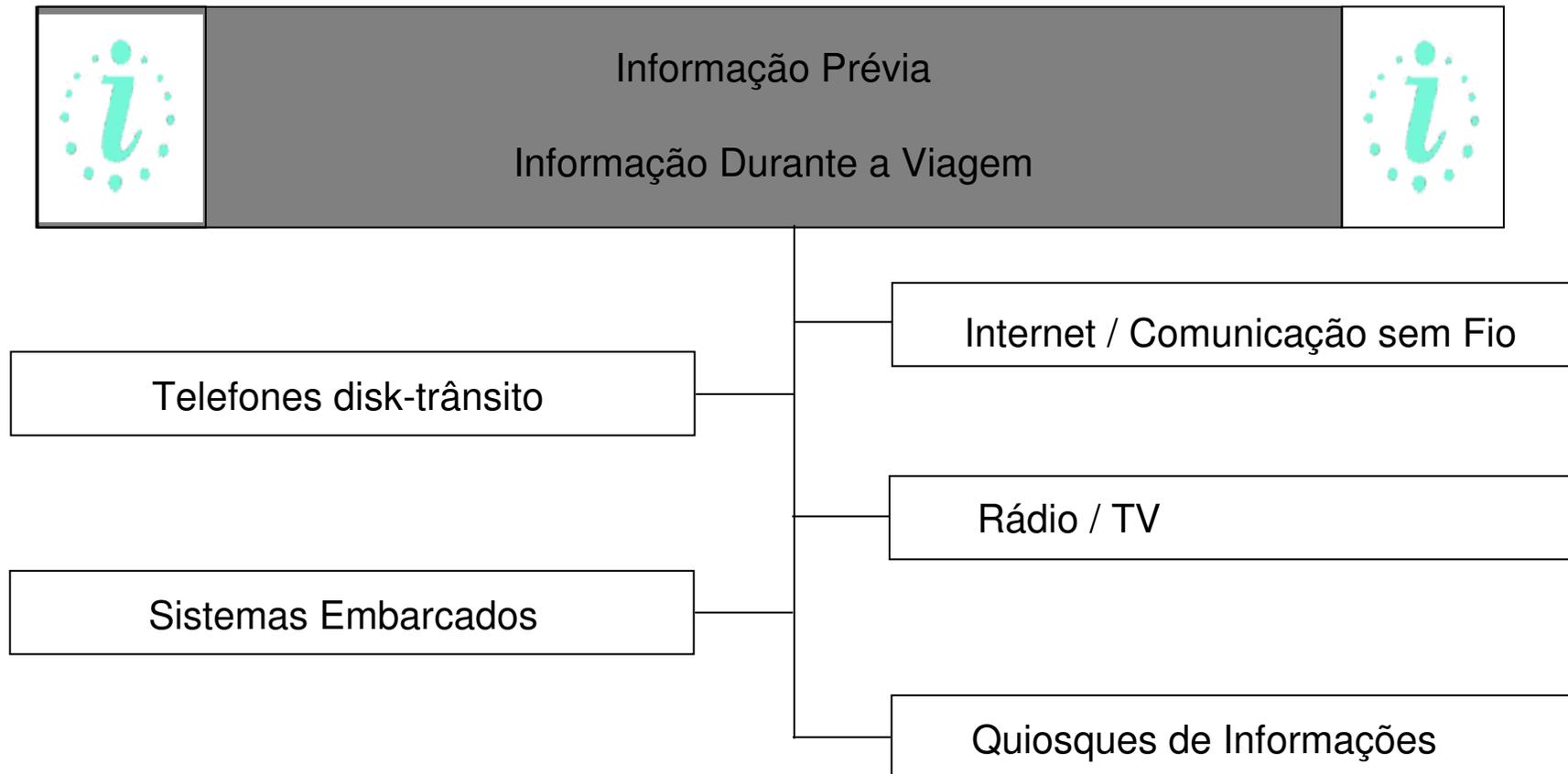
INFORMAÇÃO AO USUÁRIO

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

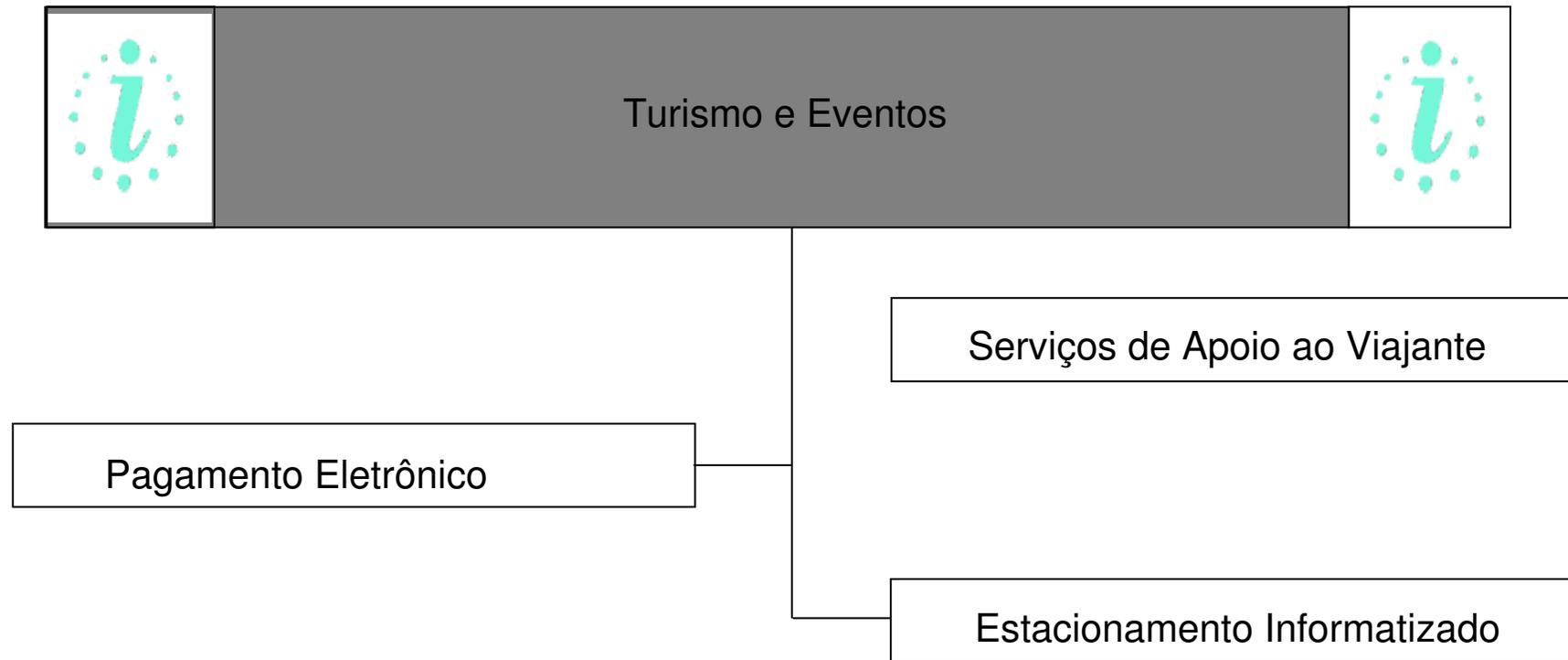
Para isso são utilizadas várias tecnologias, inclusive web sites, telefones disk-trânsito, bem como televisão e rádio, de forma a permitir que usuários estejam informados para tomar decisões quanto a partidas, vias e modo da viagem.



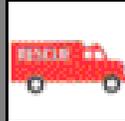
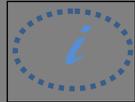
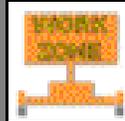
INFORMAÇÃO AO USUÁRIO



INFORMAÇÃO AO USUÁRIO

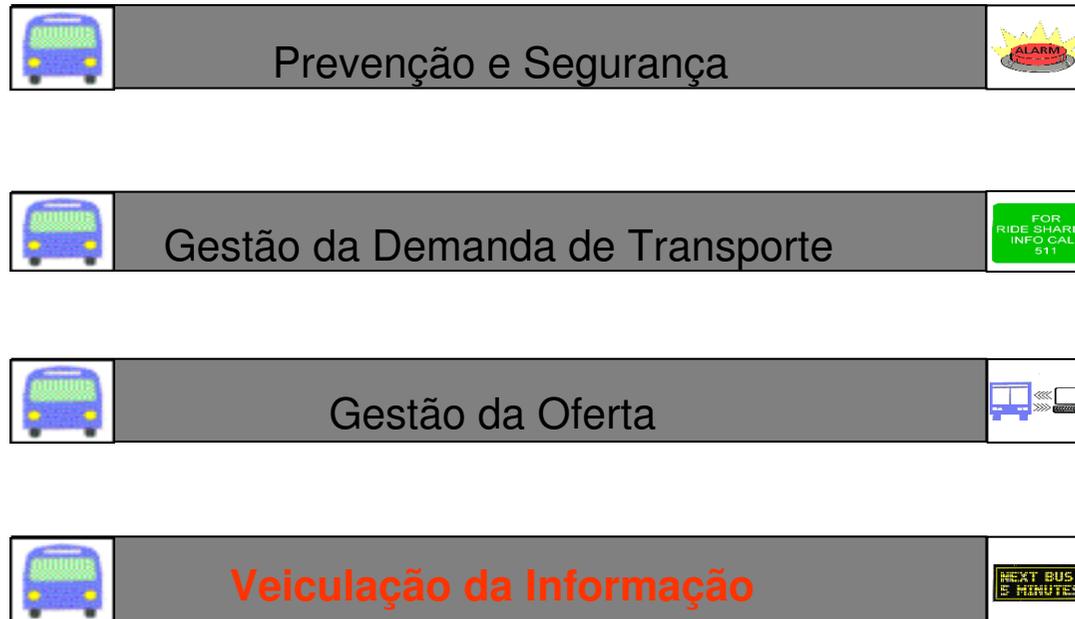


ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

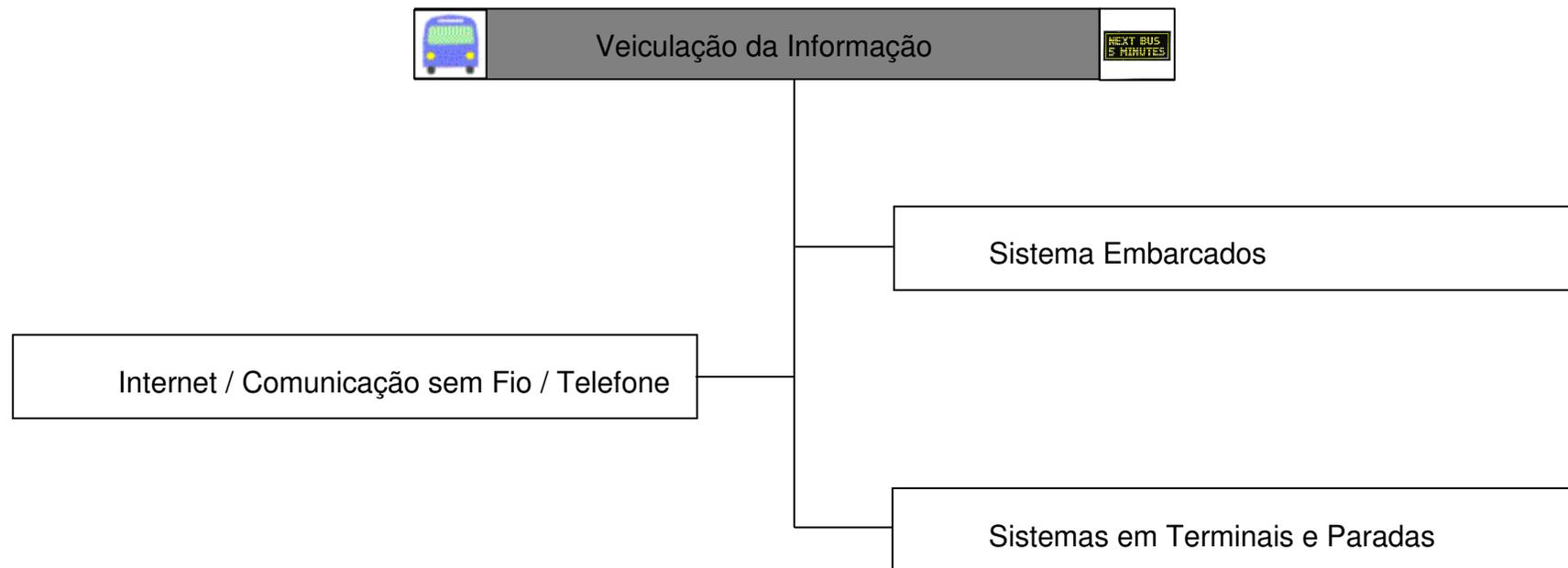
INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE				
 Controle de Rodovias	 Controle de Tráfego Urbano	 Gestão de Transporte de Passageiros	 Gestão de Incidentes	 Gestão de Emergências
 Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação	 Informação ao Usuário	 Gestão da Informação	 Prevenção de Acidentes e Segurança	 Operação e 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	

GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

Abrange o monitoramento e a comunicação entre sistemas específicos, 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.



GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



Modelagem dos

Sistemas Inteligentes Aplicados aos
Transportes (ITS)

através do

ODP (Open Distributed Processing)

ODP - Open Distributed Processing (1)

O RM-ODP é um modelo de referência definido sob o conjunto de **normas ISO/IEC 10746**, 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;

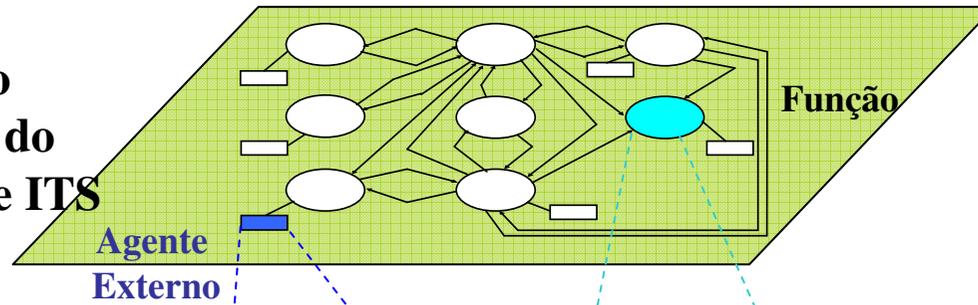
Informação: define o comportamento da informação manipulada;

Computação: define os componentes do sistema e suas interações;

Engenharia: define os aspectos físicos de distribuição do sistema;

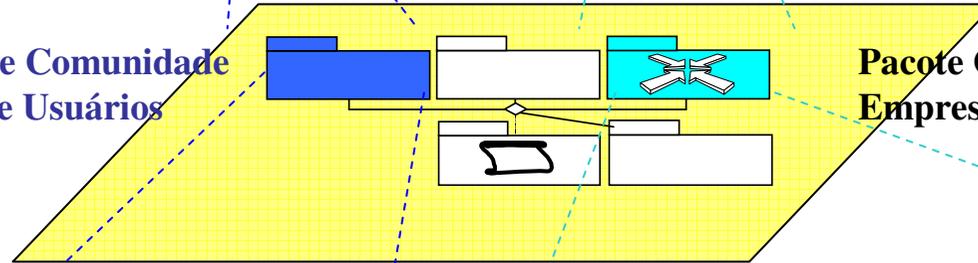
Tecnologia: define os produtos a serem utilizados no sistema.

DFD simplificado
Arquitetura Lógica do
Modelo Americano de ITS



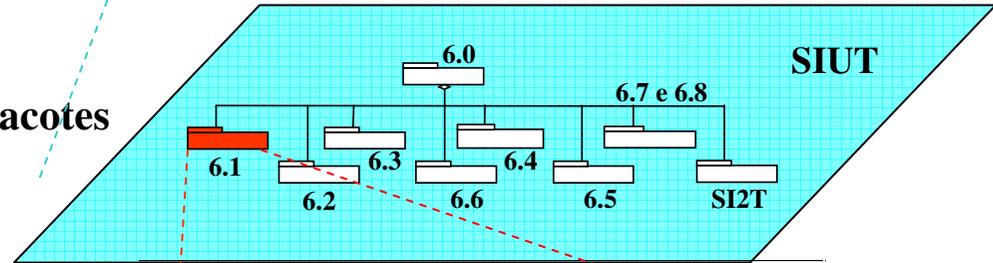
ODP
Ponto de Vista
da Empresa

Pacote Comunidade
de Usuários

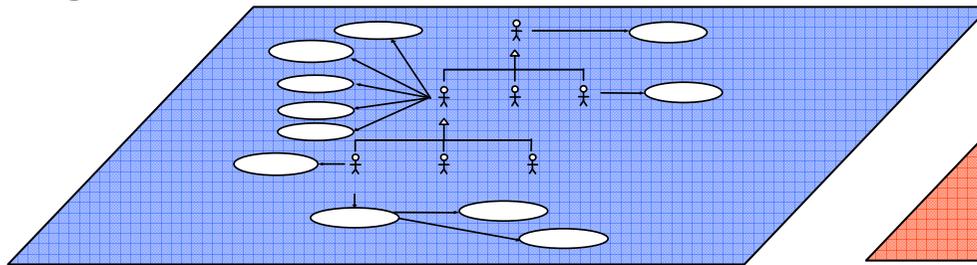


Pacote Objetos
Empresa

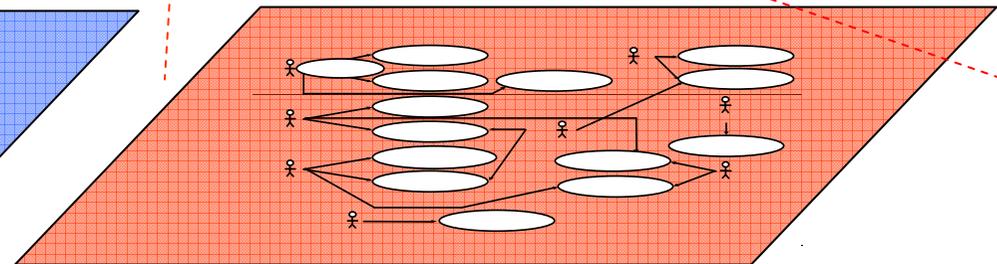
UML
Diagrama de Pacotes



UML
Diagrama de Caso de Uso

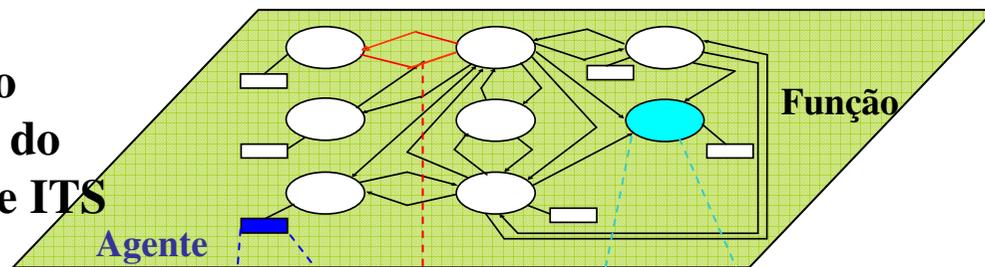


Comunidade de Usuários



Serviço de Planejamento de Viagem {6.1}

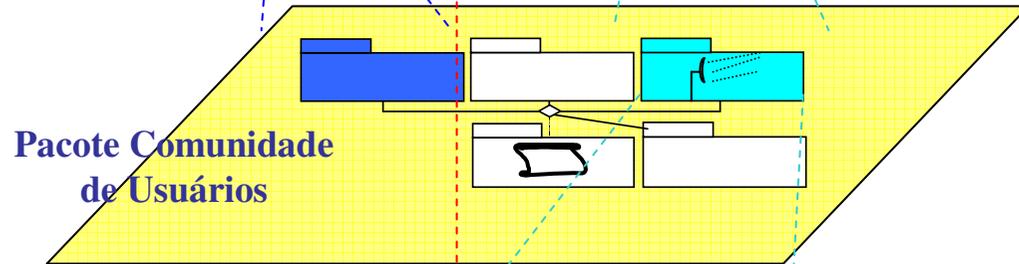
DFD simplificado
Arquitetura Lógica do
Modelo Americano de ITS



Agente Externo

Função

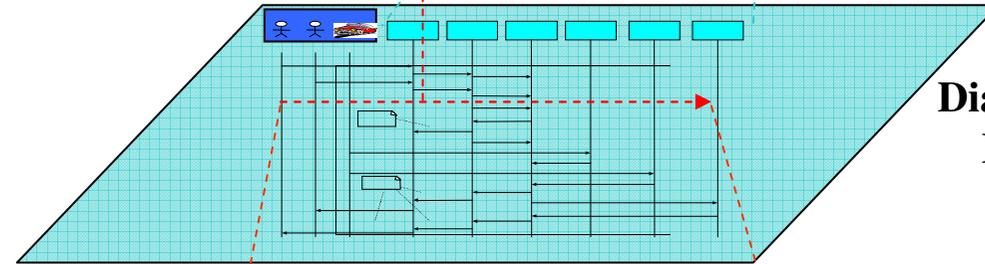
ODP
Ponto de Vista
da Empresa



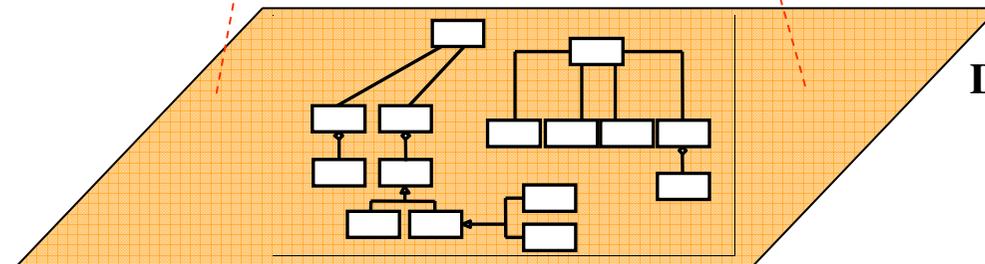
Pacote Comunidade de Usuários

Pacote Objetos Empresa

ODP
Ponto de Vista
da Informação



UML
Diagrama de Seqüência da
Informação Dinâmica

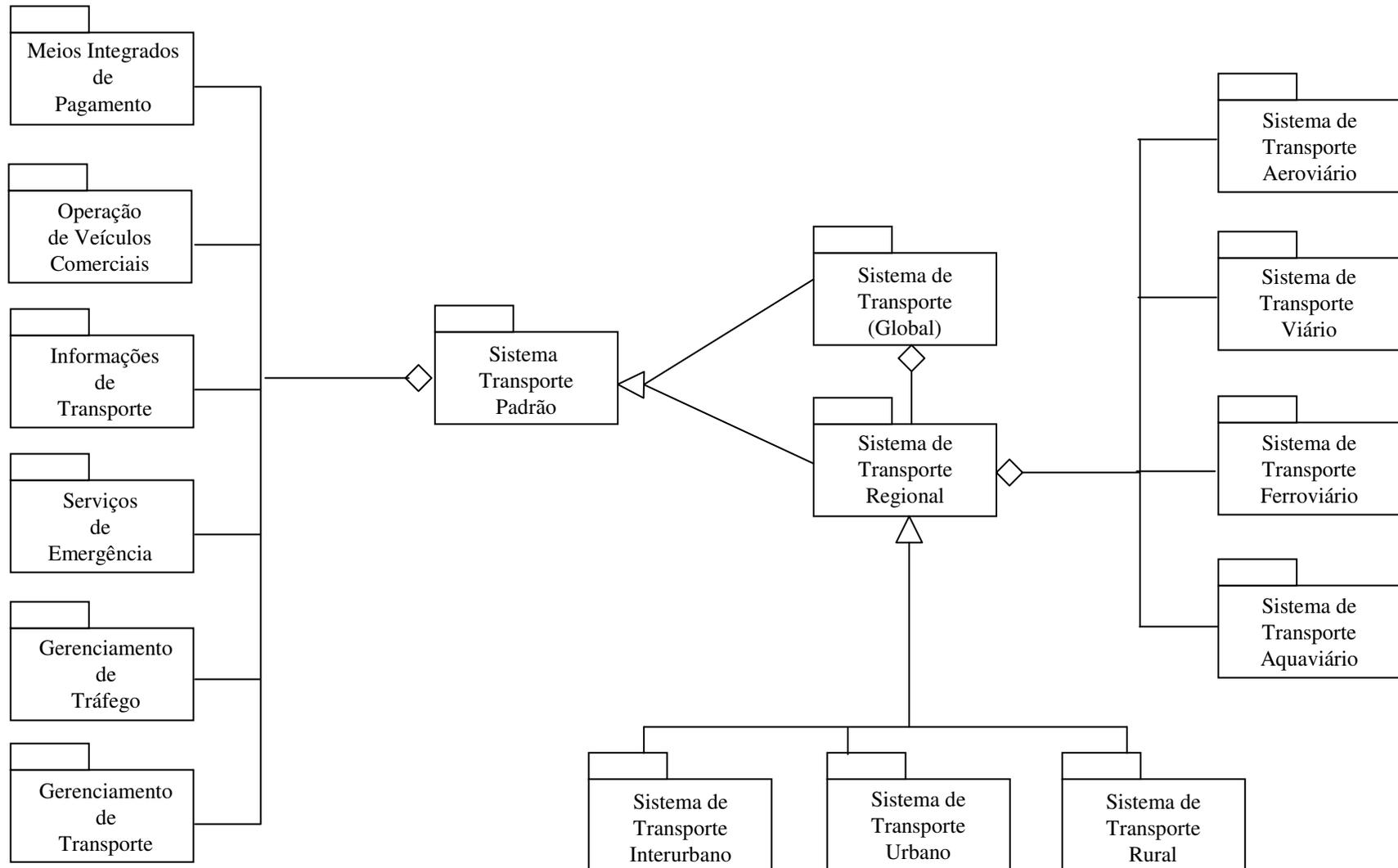


UML
Diagrama de Classes da
Informação Estática

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

Visão Macro dos Sistemas de Transporte

(Figura 2.1)



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.

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

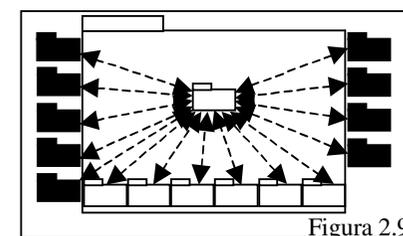
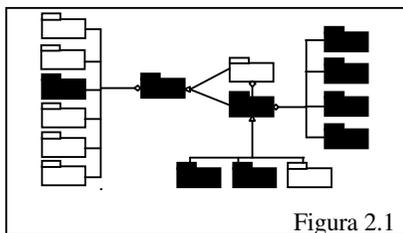
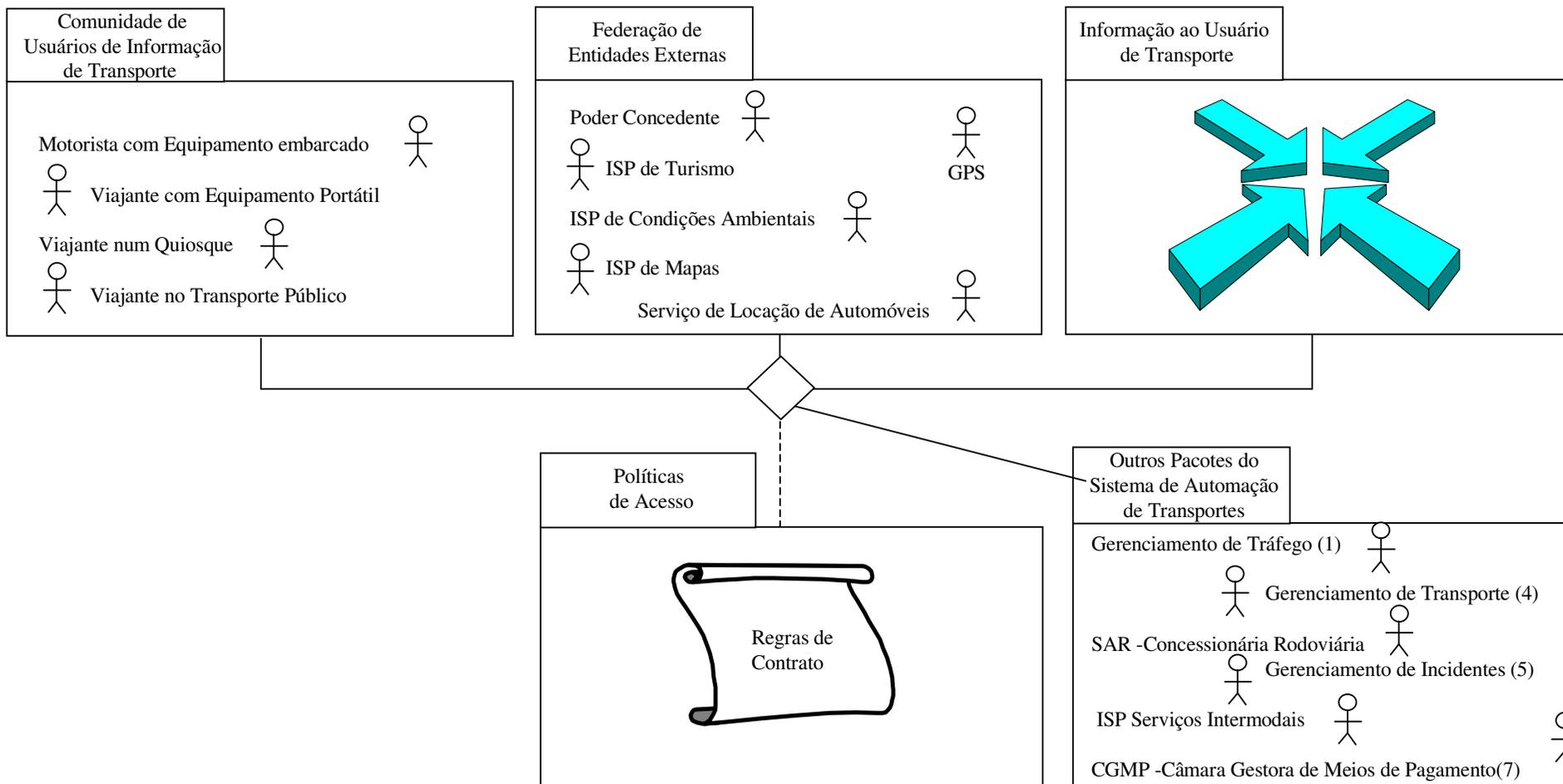


Figura 4.17: Visão Empresa - Diagrama de Caso de Uso - Comunidade de Usuários - Informação ao Usuário de Transporte

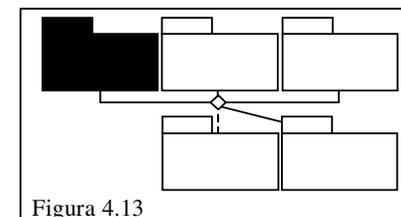
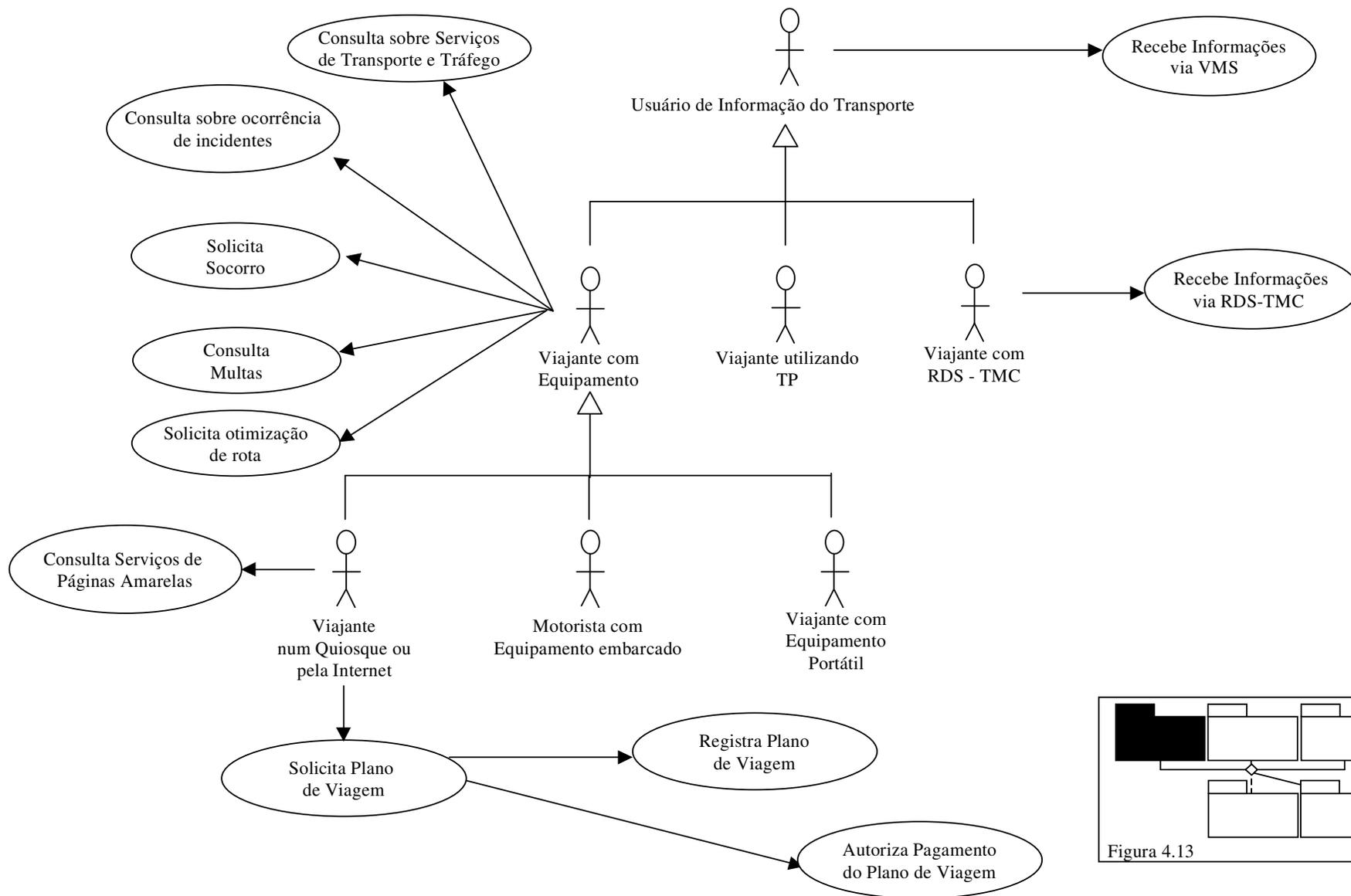


Figura 4.13

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

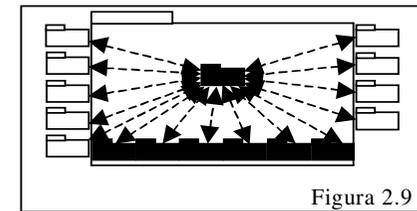
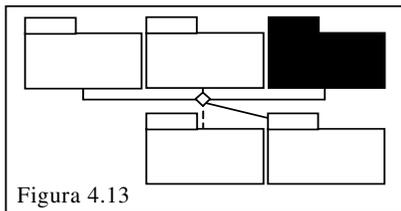
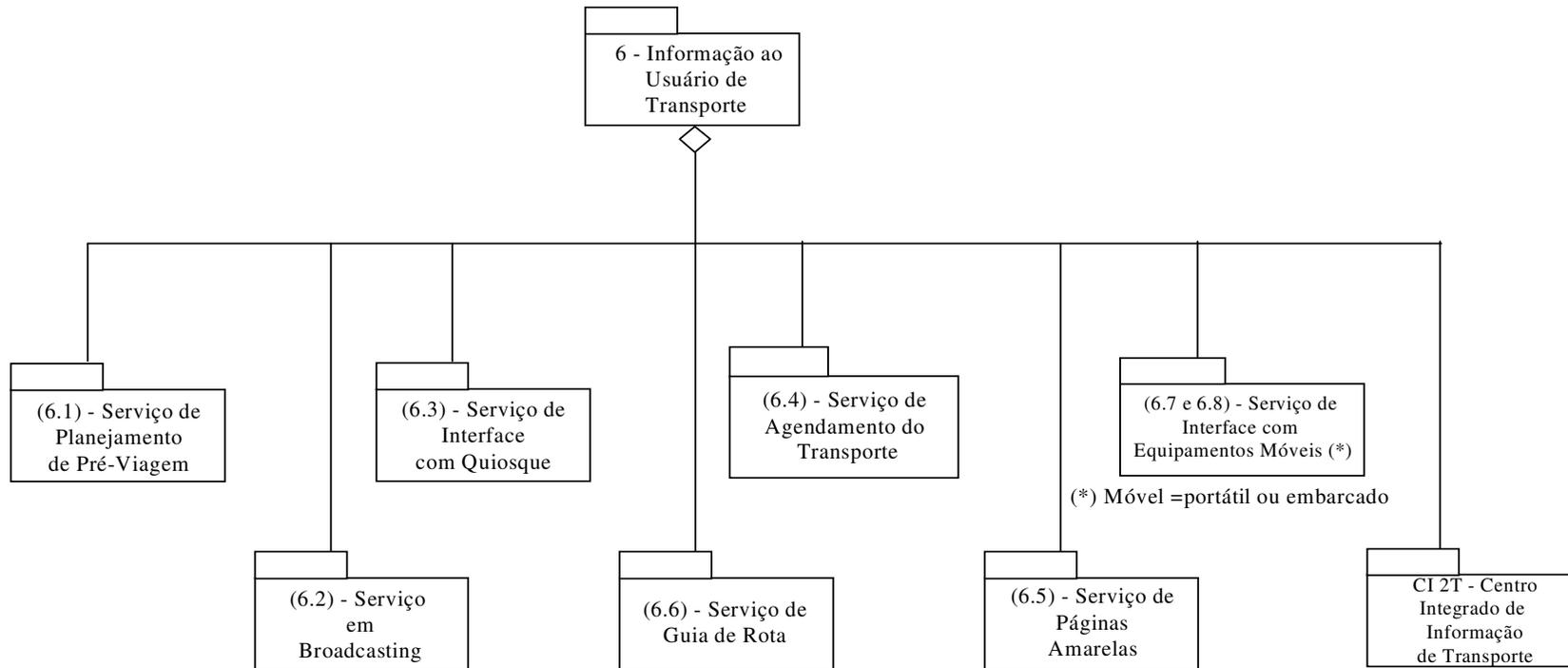


Figura 4.21-C: Visão Empresa - Diagrama de Caso de Uso – Serviço de Interface com Quiosque (6.3)

Continuação ↑

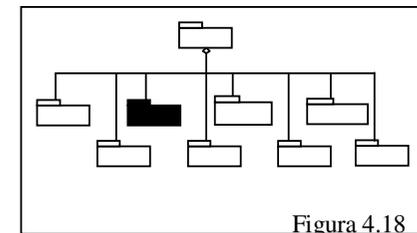
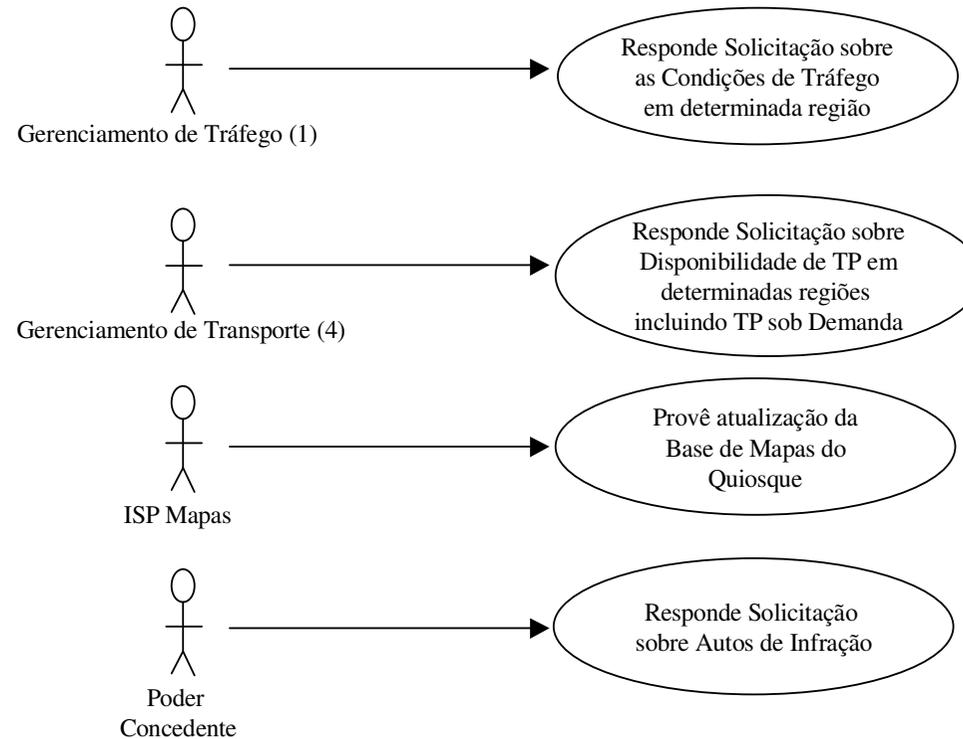
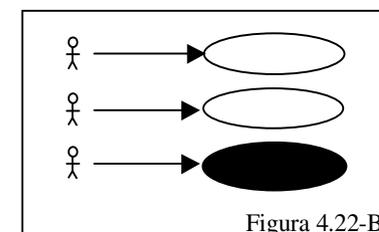
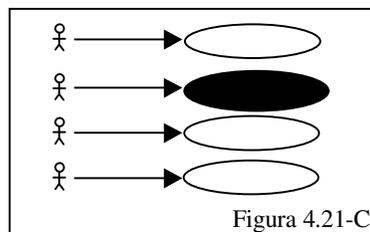
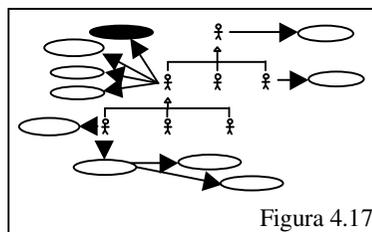
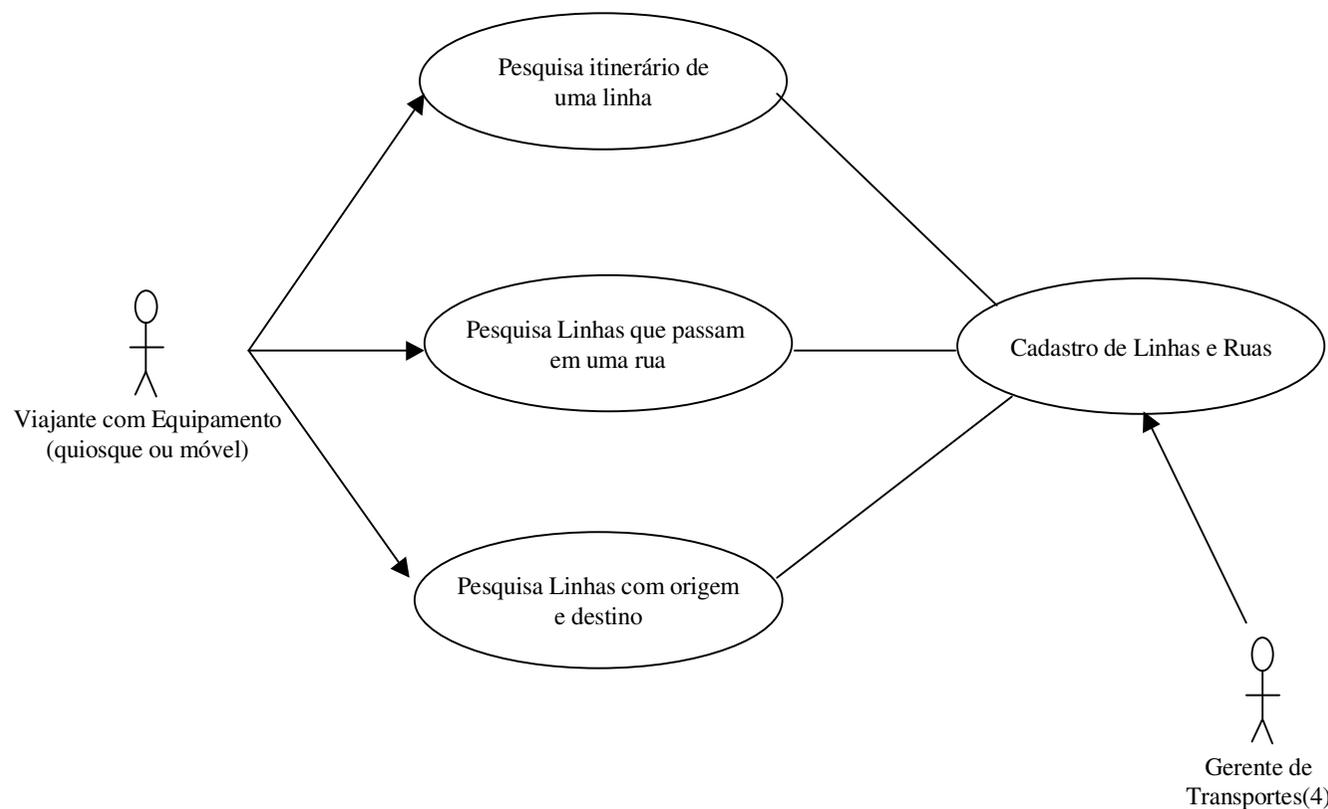


Figura 4.18

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



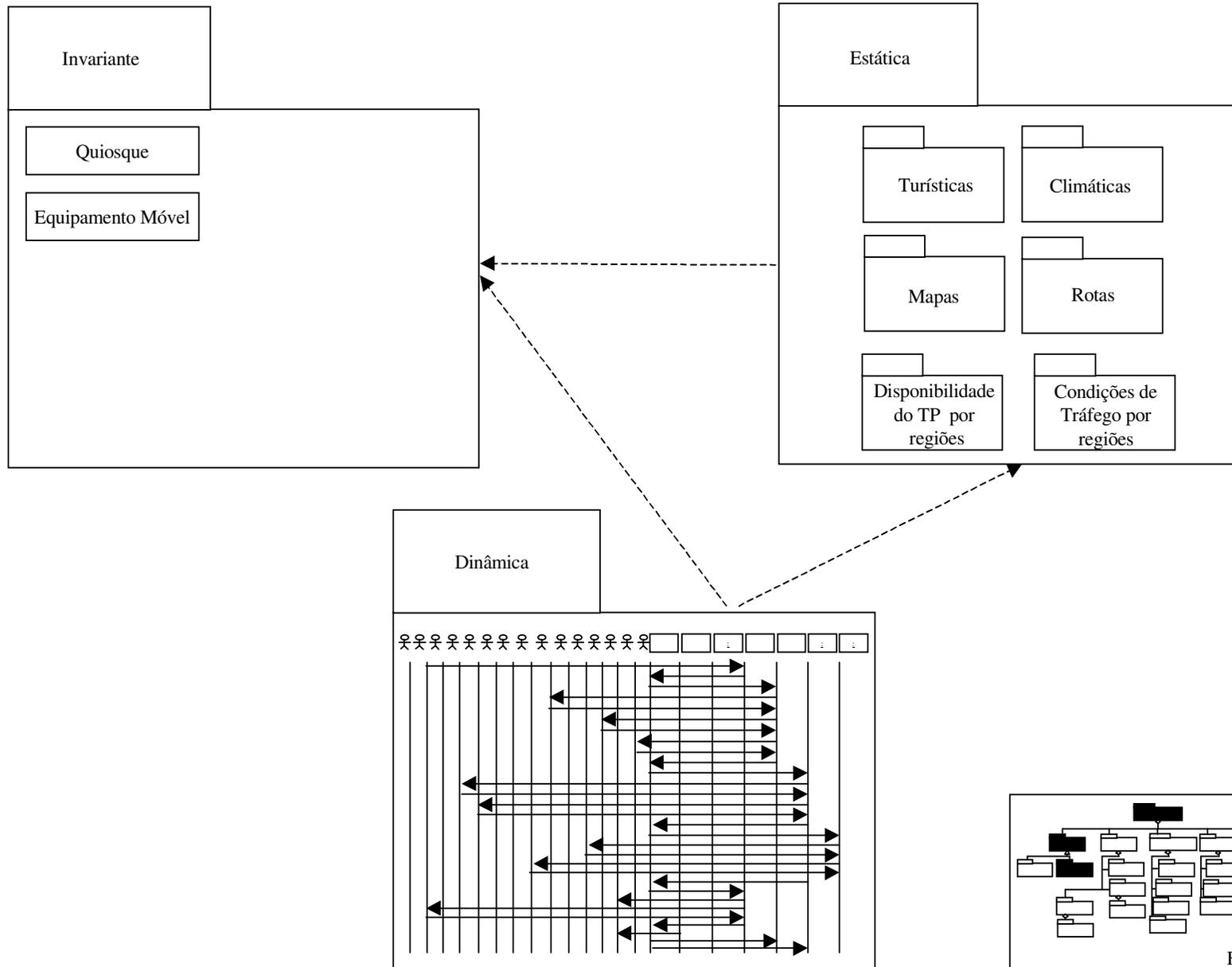
ODP – Ponto de Vista da Informação

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.

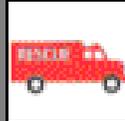
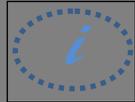
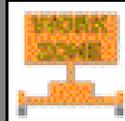
Descreve também as estruturas (ou elementos) de informação do sistema, especificando a natureza e a estrutura dos dados no sistema ODP, as transições válidas de estados, restrições e transformações que devem ocorrer nessas estruturas e o fluxo da informação.

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

Figura 4.36 : Visão Informação - Diagrama de Pacotes – Informação ao Usuário de Transporte

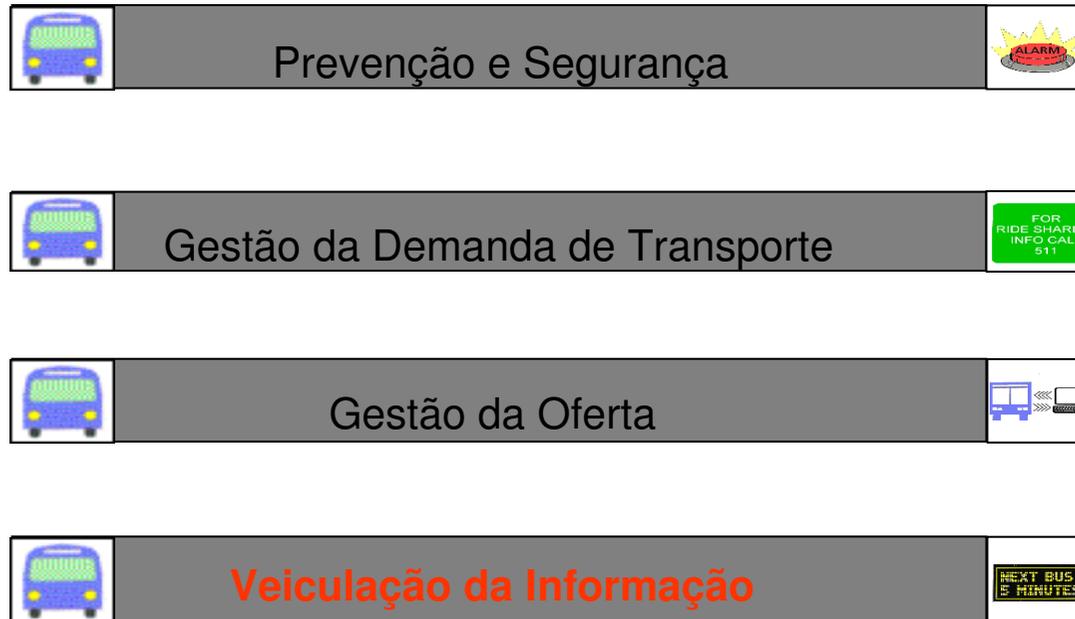


ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

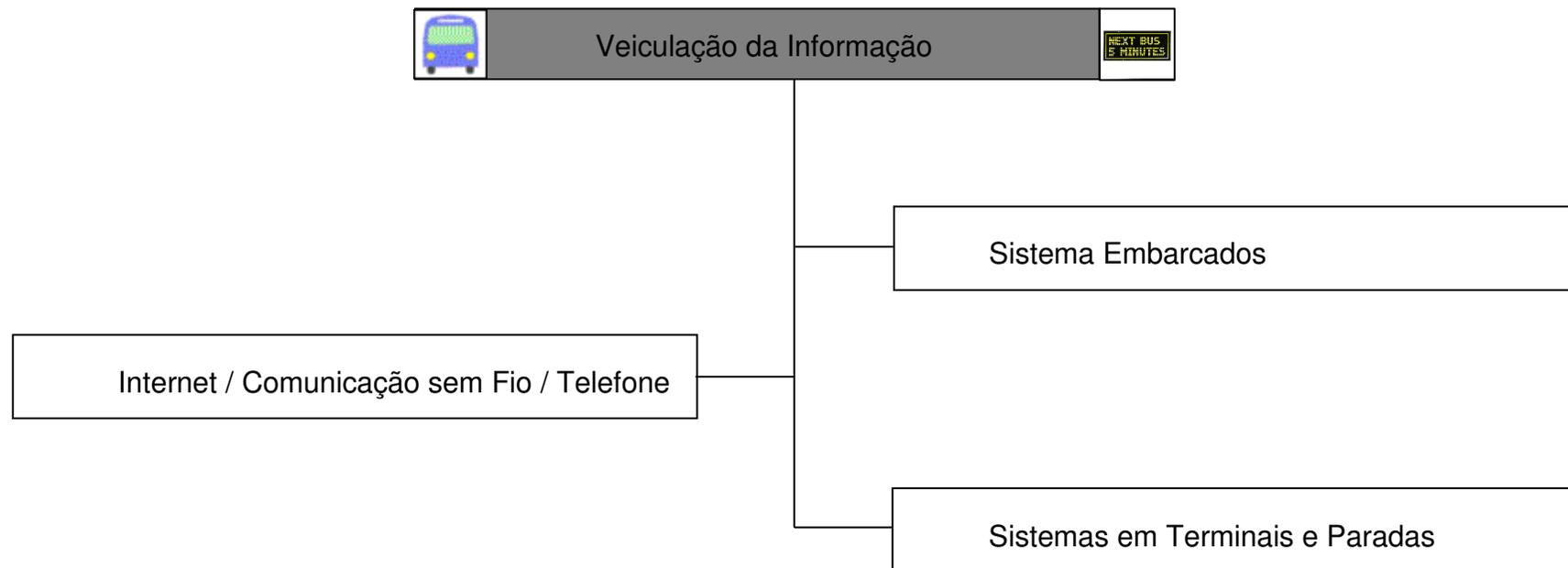
INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE				
 Controle de Rodovias	 Controle de Tráfego Urbano	 Gestão de Transporte de Passageiros	 Gestão de Incidentes	 Gestão de Emergências
 Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação	 Informação ao Usuário	 Gestão da Informação	 Prevenção de Acidentes e Segurança	 Operação e 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	

GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

Abrange o monitoramento e a comunicação entre sistemas específicos, 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.



GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



**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”**

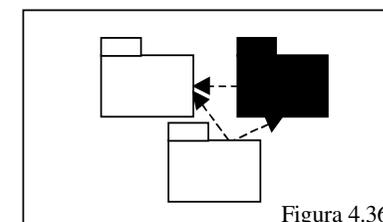
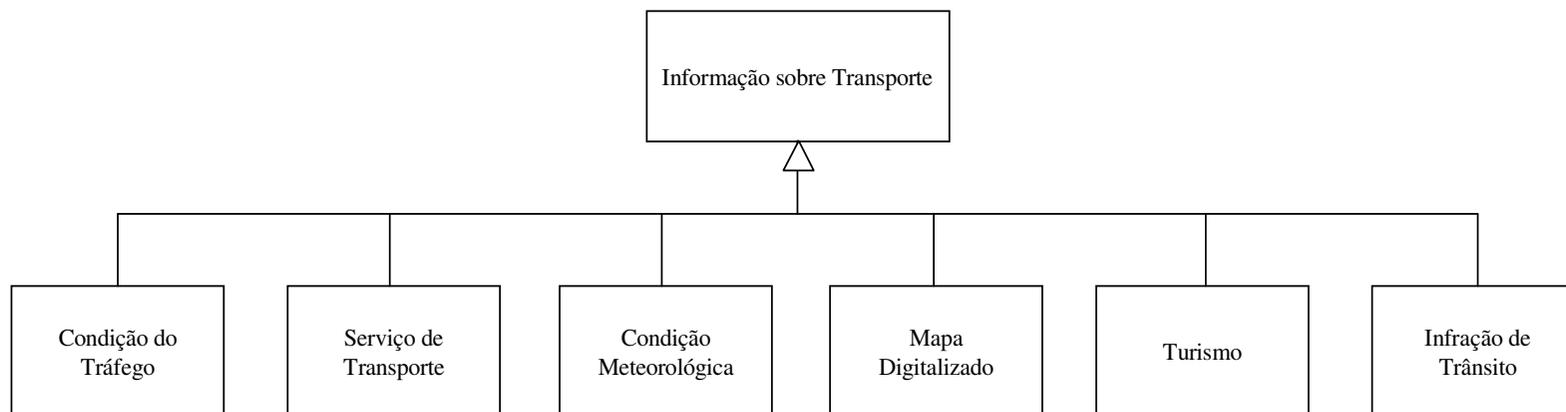


Figura 4.36

**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)**

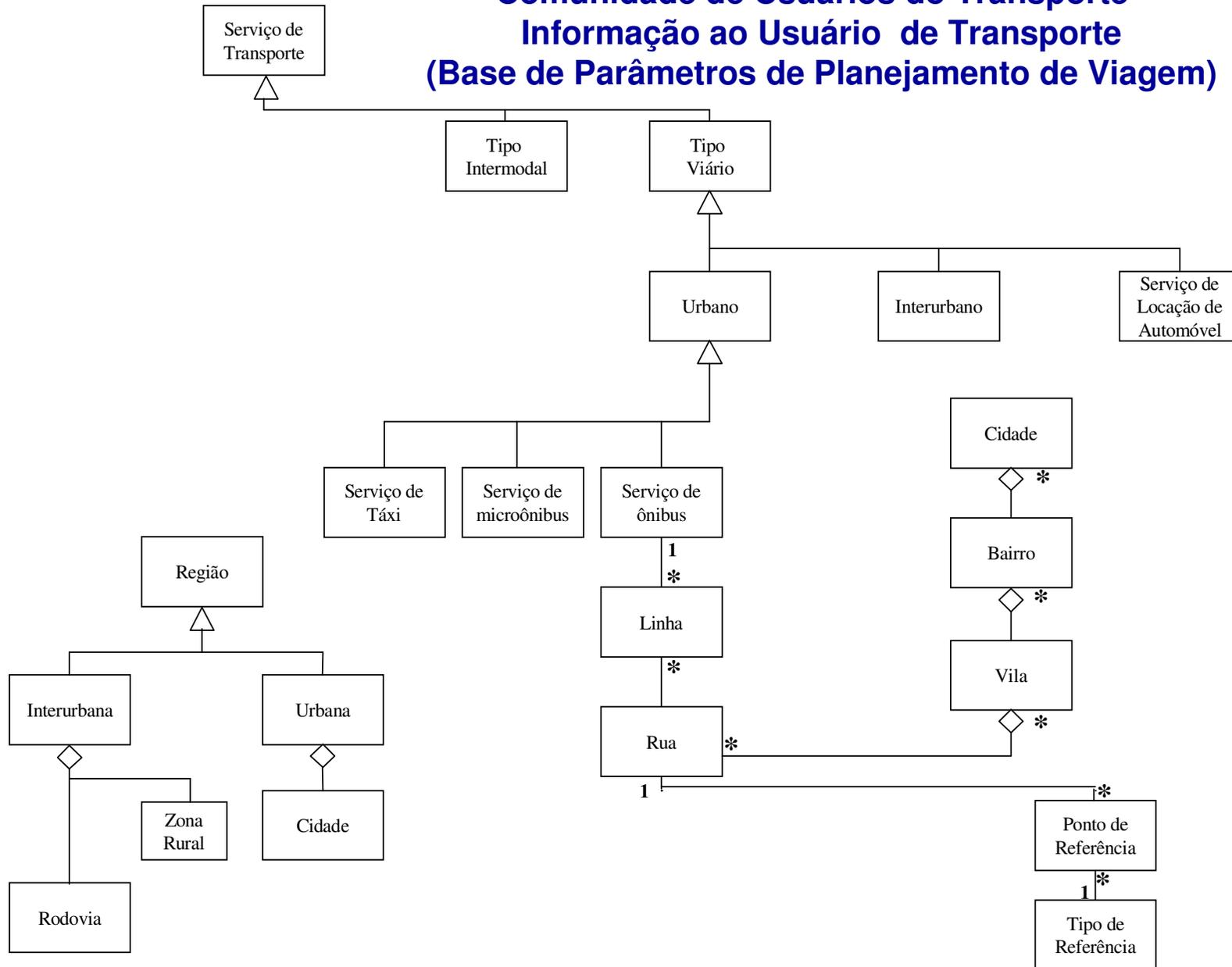


Figura 5.7: Diagrama de Classes da Informação Estática – Comunidade de Usuários do Transporte - SIUT (Base de Parâmetros de Planejamento de Viagem) / detalhamento da disponibilidade de TP

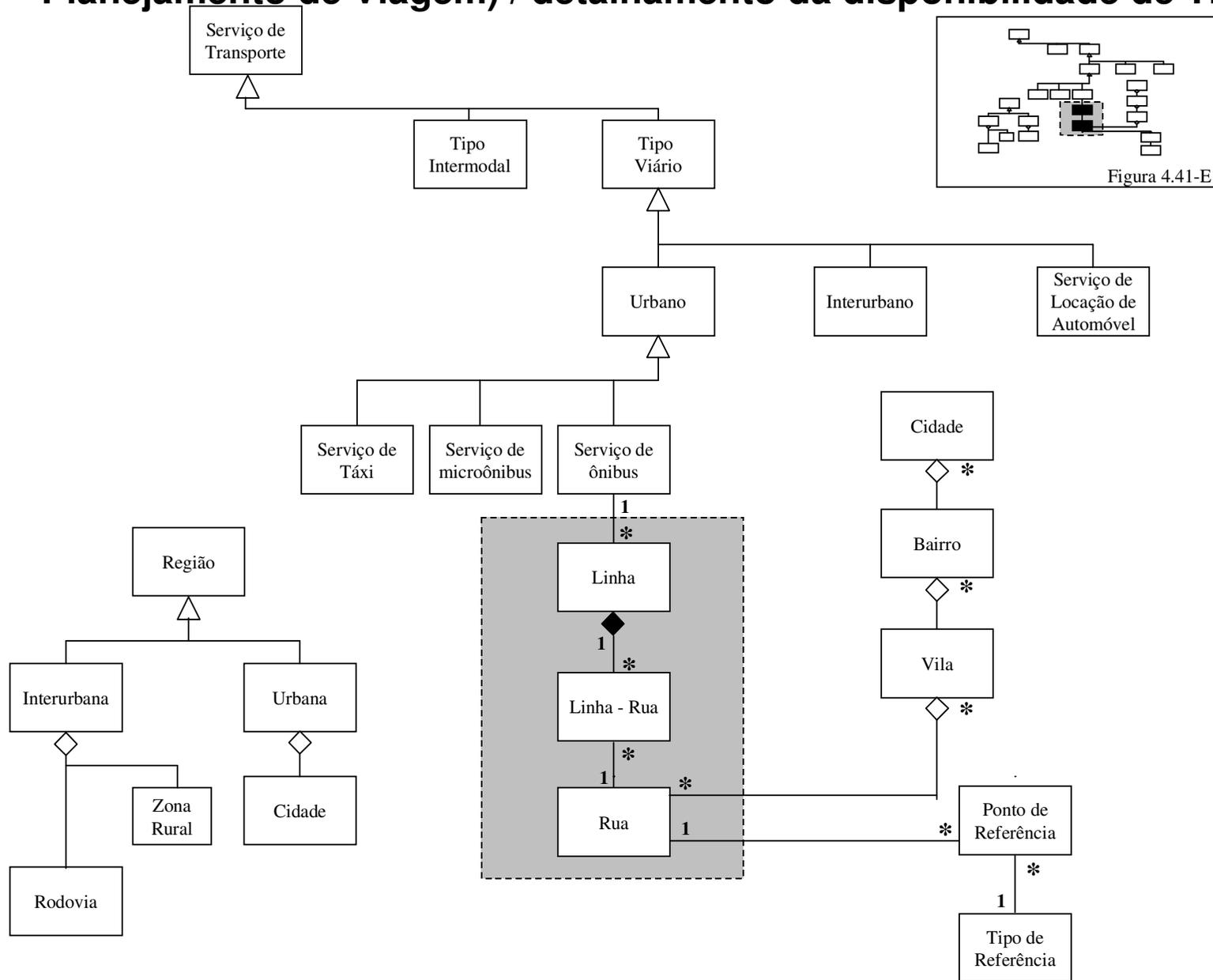


Figura 5.8: Diagrama de Classes da disponibilidade de TP, contendo os atributos e métodos

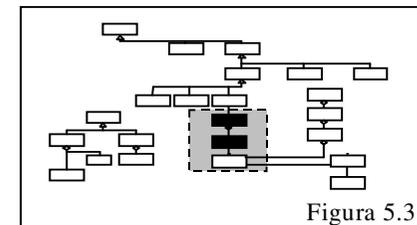
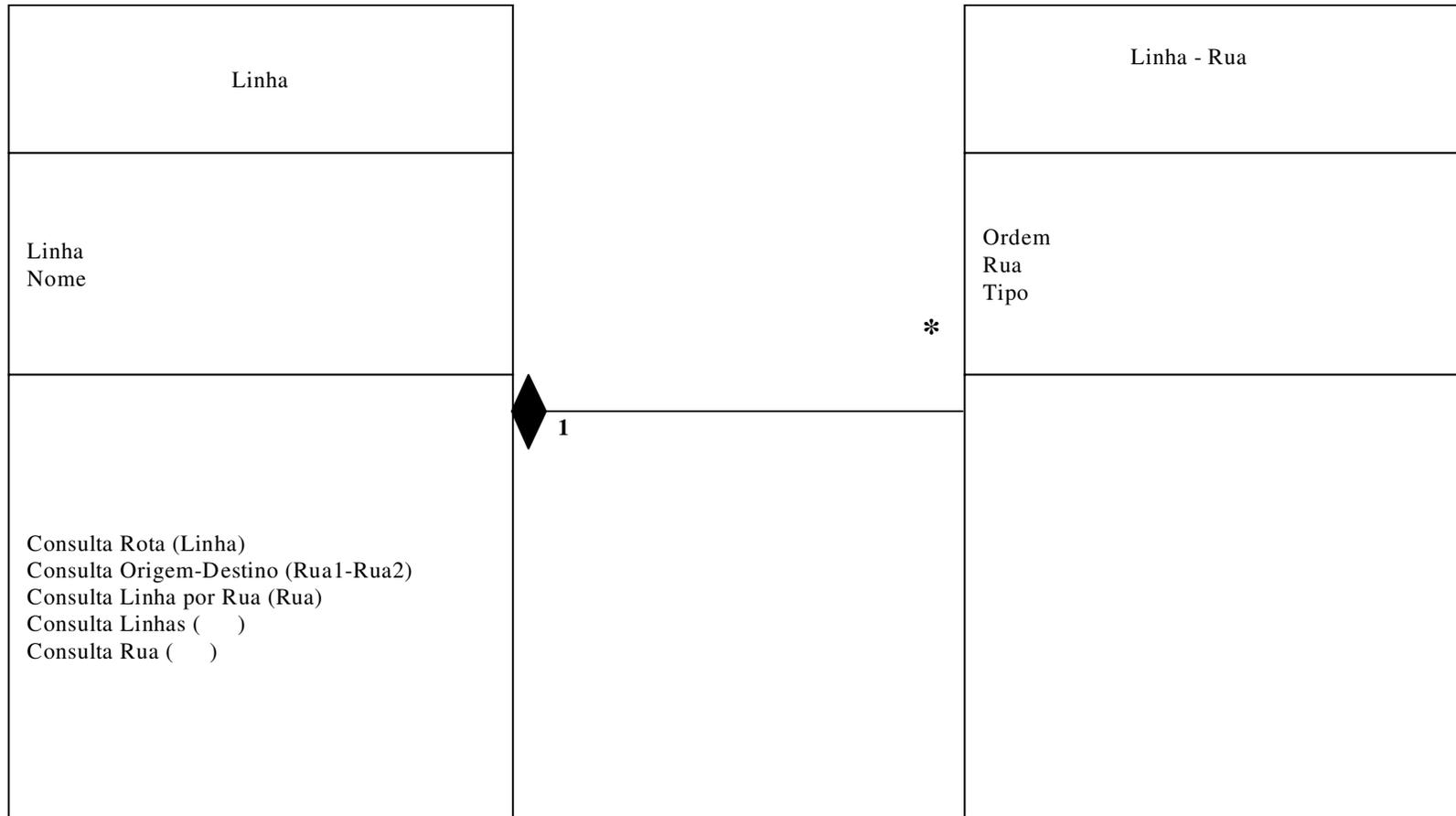


Figura 5.3

Figura 5.9: Diagrama de Colaboração sobre o itinerário de uma Linha de Transporte Público (TP)

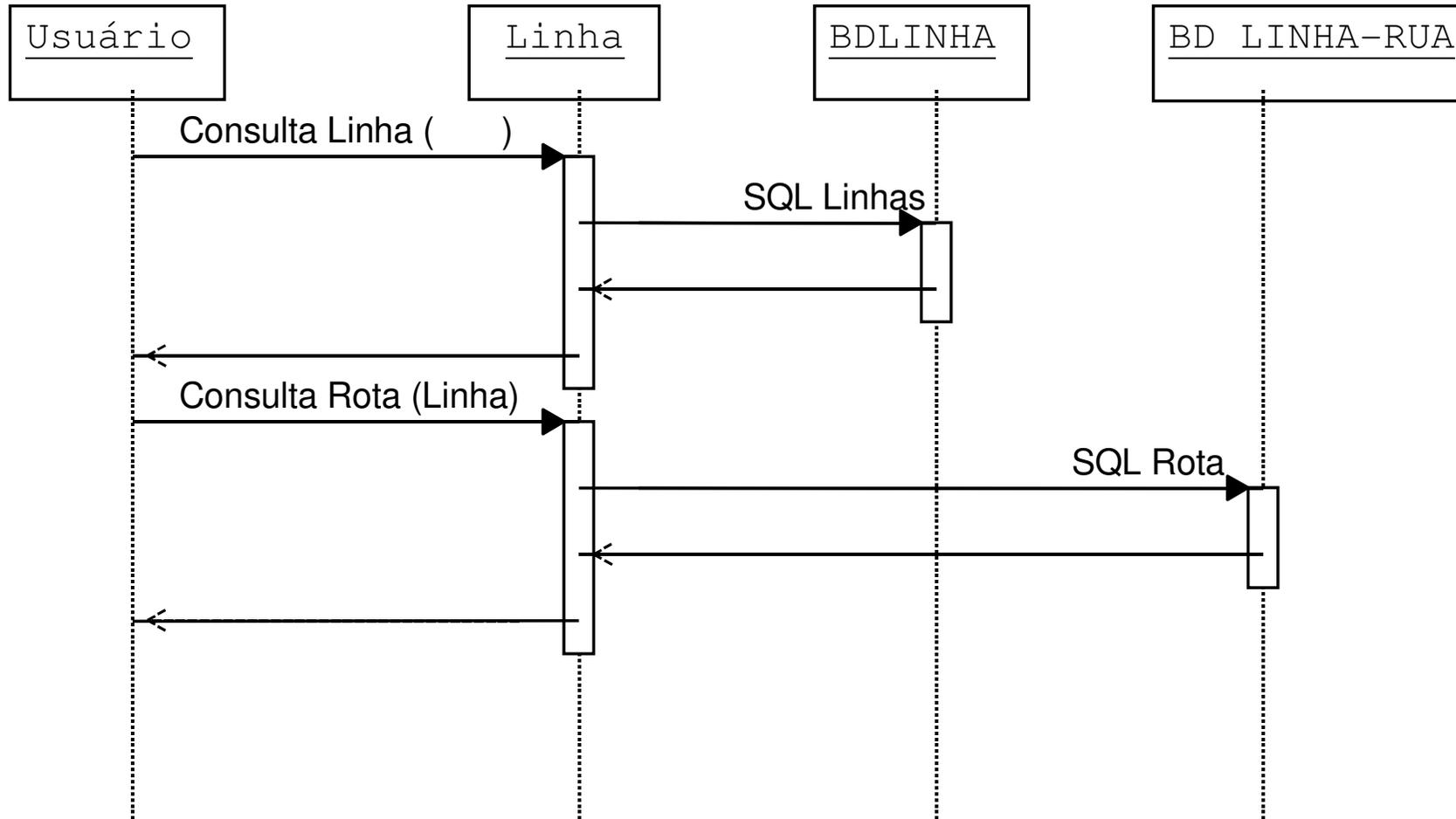
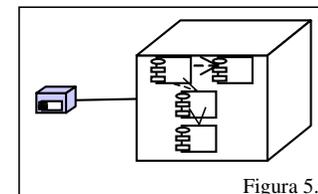
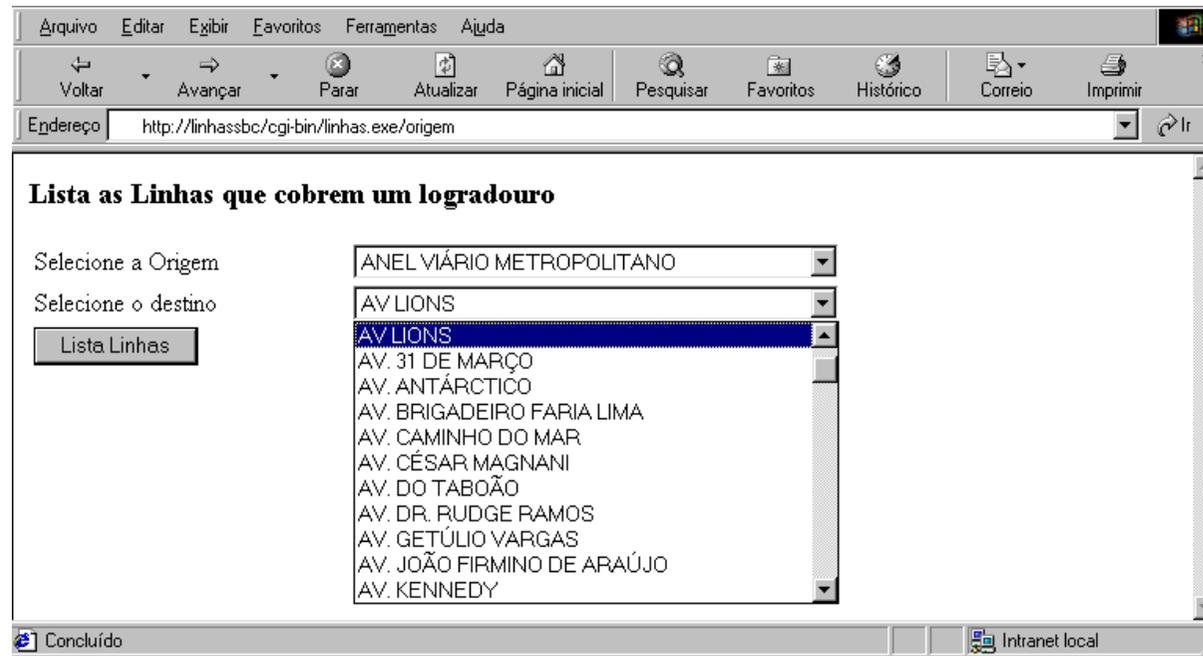


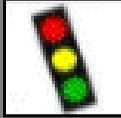
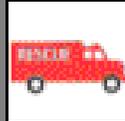
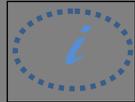
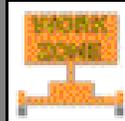
Tabela 5.8: Objeto Informação BDLINHA

Cód	Número	Nome			
1	L1	TABOÃO/ESPERANÇA			
2	L1A	VILA			
3	L2	ESPERANÇA/PAULI TABOÃO/IRAJÁ			
4	L3	CEJA SÃO PEDRO/TABOÃO			
5	L4	CIRCULAR BAETA NEVES/R. RAMOS/VIA			
6	L5	VERGUEIRO PAÇO/ALVARENGA (JD. LAURA)			
7	L5A	ELDORADO/PA			
8	L5B	GO PAÇO/PQ. DOS			
9	L6	QUÍMIGOS CIRCULAR - BAIRRO TATETOS/VIA			
10	L7	BAETA NEVES CIRCULAR PAÇO/COOPERATIVA - ATÉ			
11	L7A	MAKITA CIRCULAR PAÇO/MIZUHO - VIA			
12	L8	FEI CIRCULAR SELECTA/SANTO			
13	L9B	IGNÁCIO CIRCULAR SÃO			
14	L10	PEDRO/PLANALTO CIRCULAR PAÇO/VILA EURO (V.			
15	L11	FERREIRA) PAÇO/ORQUID			

Figura 5.14: Exemplo de IHM mostrando a consulta de disponibilidade de TP em duas ruas



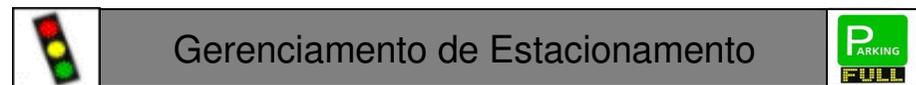
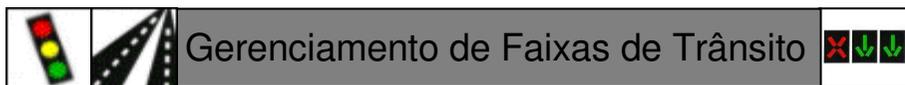
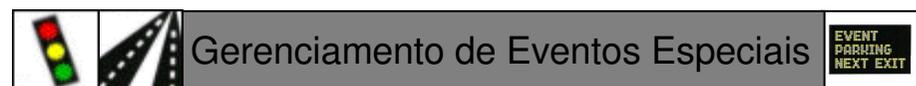
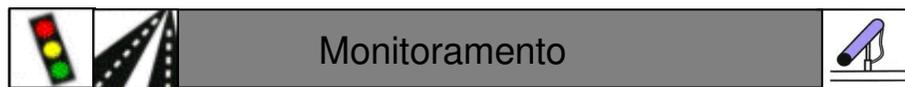
ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

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	

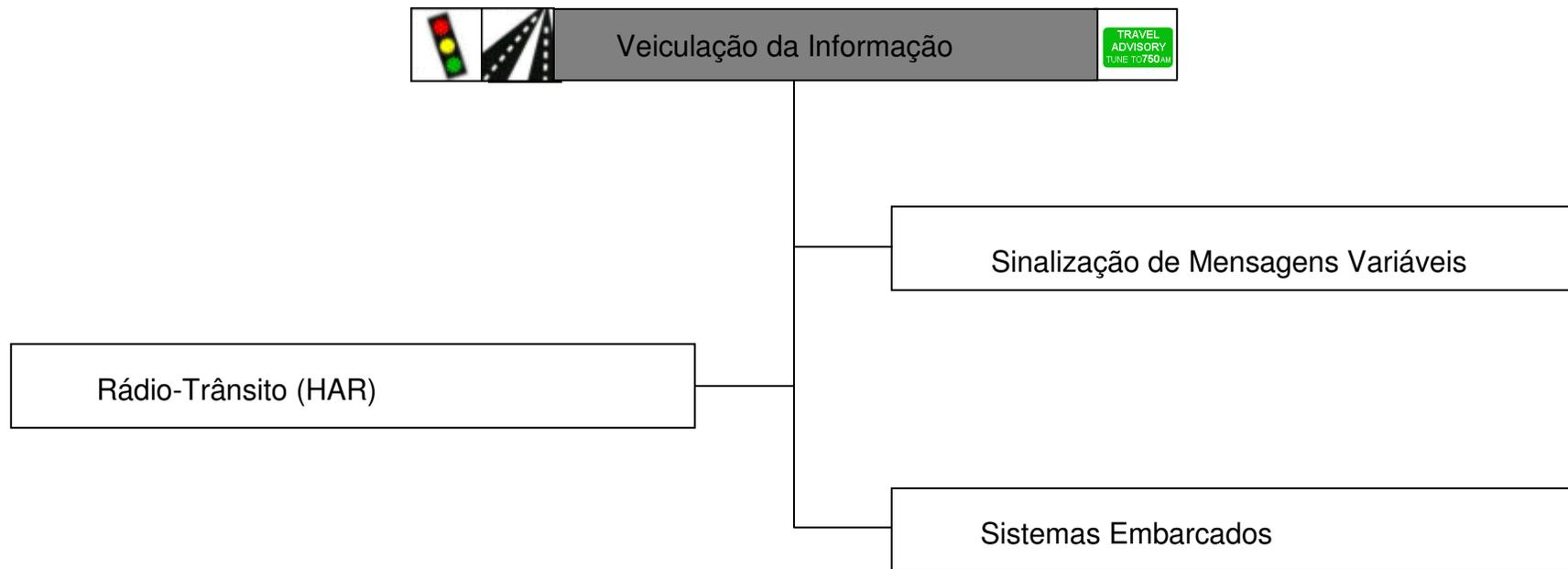
INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE

CONTROLE DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO (RURAL) E URBANO

Sistemas de gestão do tráfego: monitoram vias e veículos - coletam dados - produzem informações para ajudar a decidir as ações operacionais – utilizam os recursos dos sistemas para implementar melhorias na segurança e fluidez das vias - disseminam aos usuários informações sobre as condições do percurso através de tecnologias variadas, objetivando a racionalização e conforto dos deslocamentos.



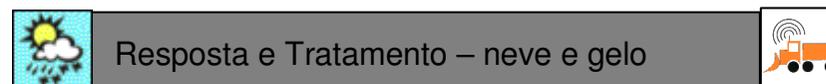
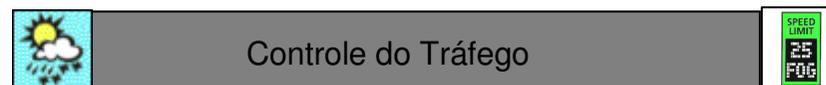
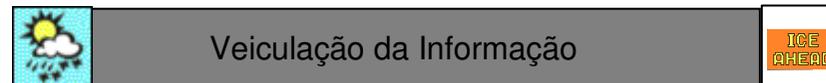
INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE CONTROLE DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO (RURAL) E URBANO



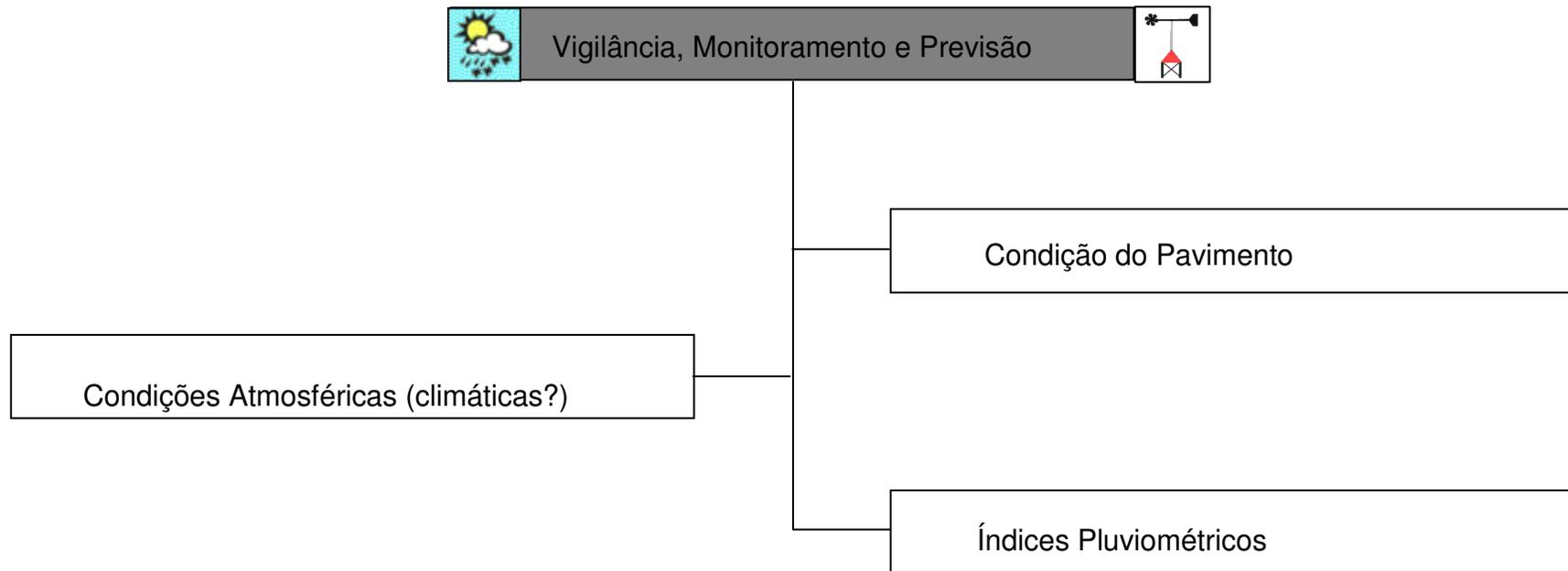
GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

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

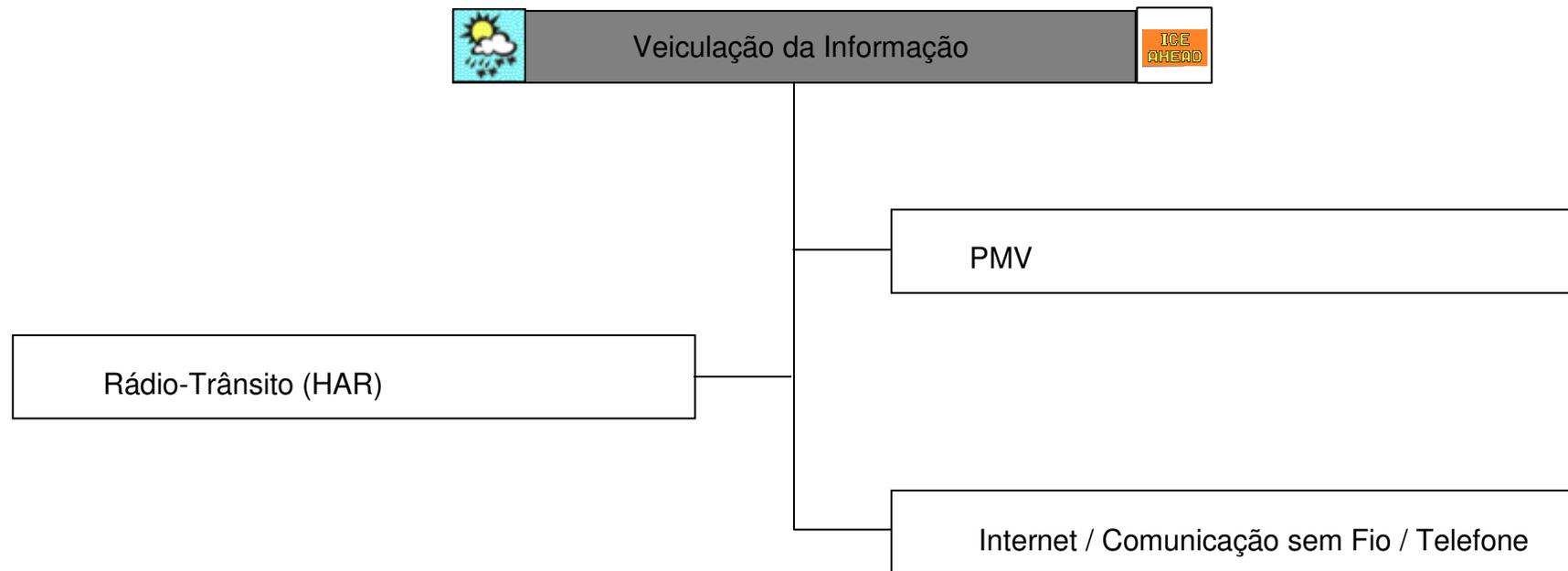
As aplicações de ITS incluem o monitoramento e a previsão de condições atmosféricas, a veiculação da informação aos usuários e medidas de controle de tráfego.



GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



GERENCIAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Arquitetura dos principais Sistemas em Automação Rodoviária - SAR (Figura 2.2)

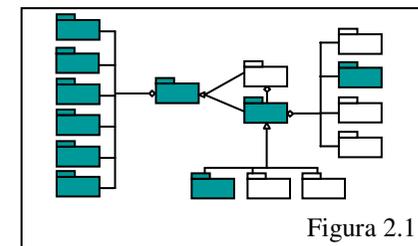
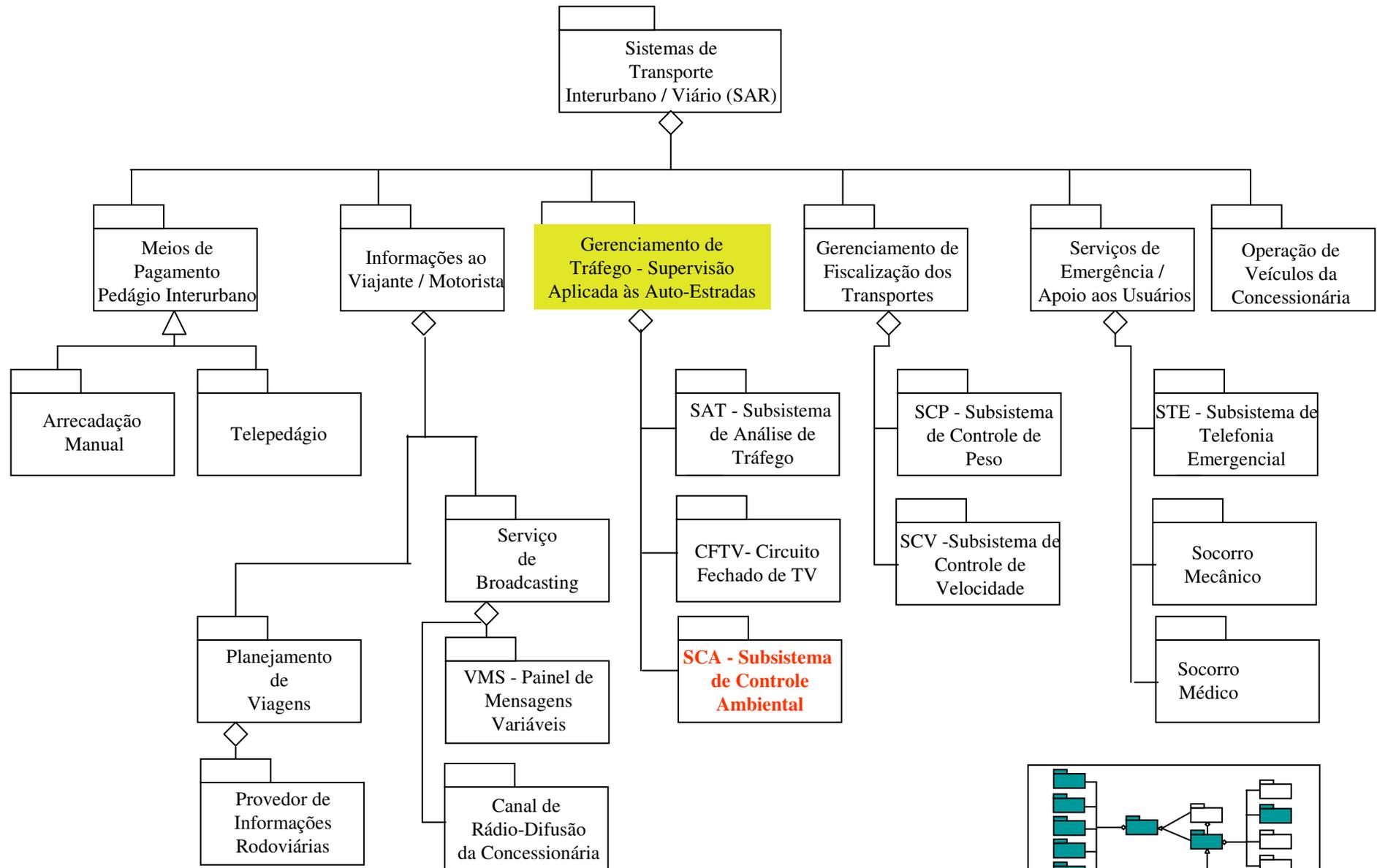


Figura 2.1

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)**

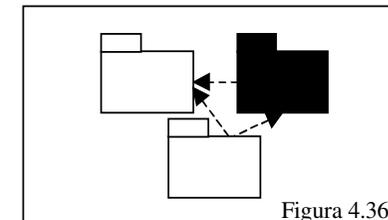
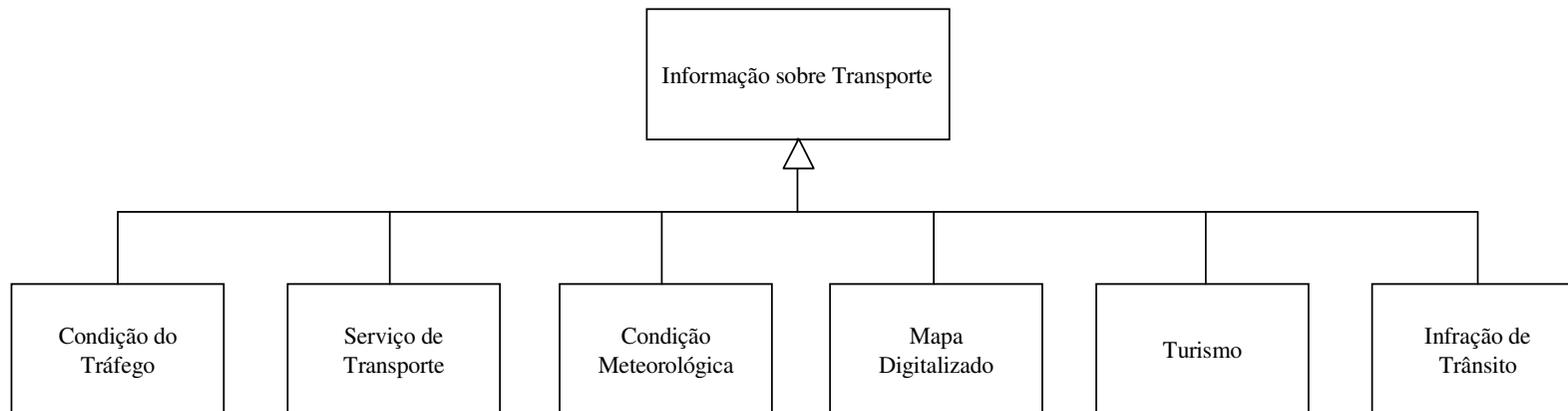
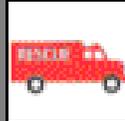
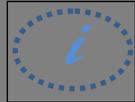
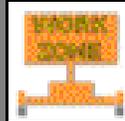
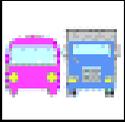


Figura 4.36

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

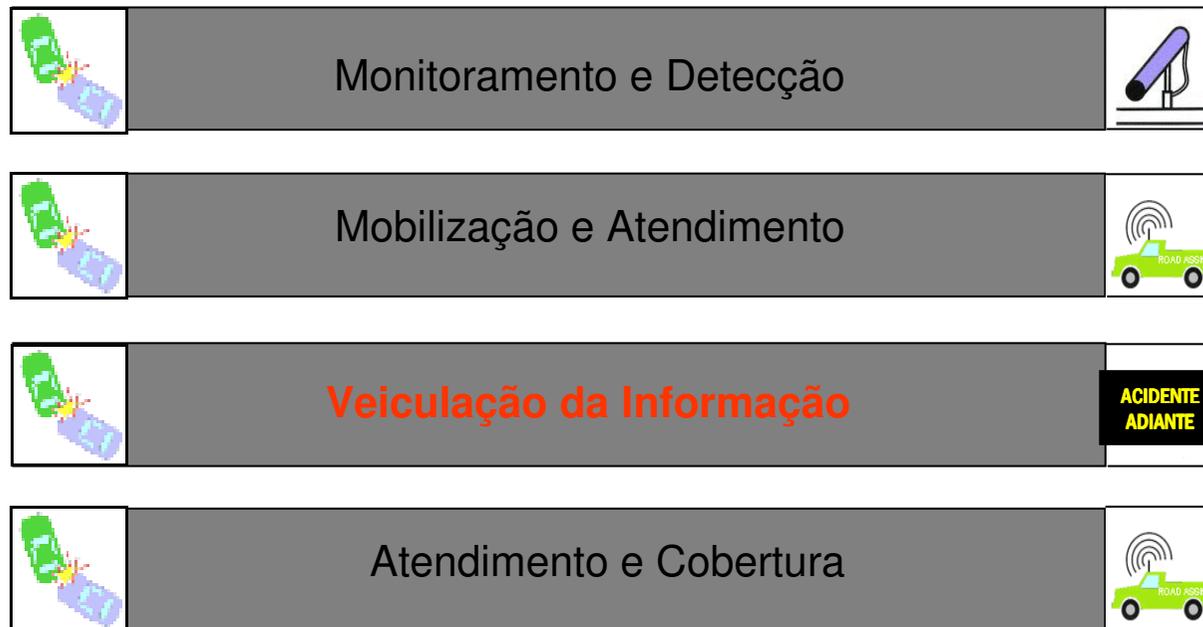
ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

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	

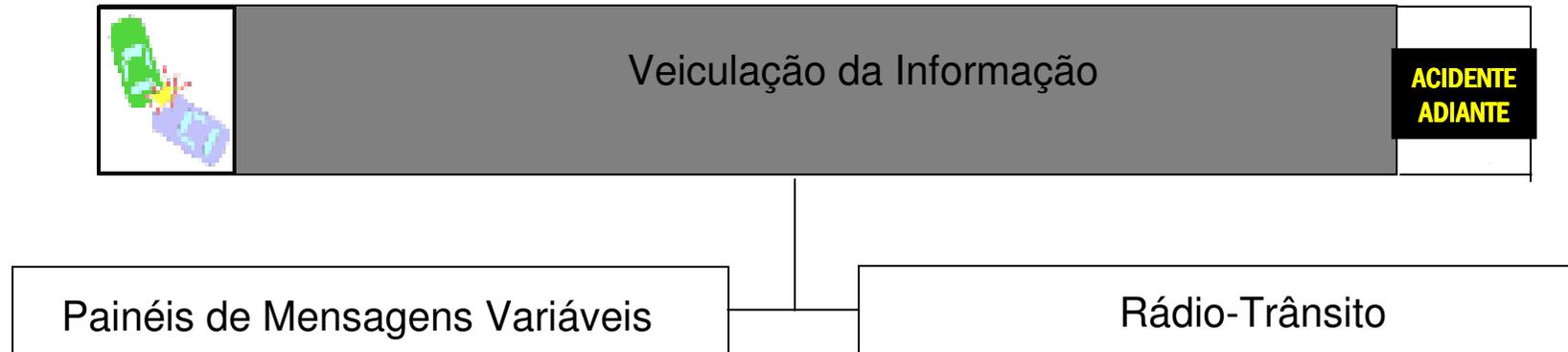
GESTÃO DE INCIDENTES

Objetivo: minimizar os efeitos da perturbação no trânsito relacionada com o incidente, reduzindo os tempos de detecção e de atendimento, e portanto, reduzindo o tempo para que o tráfego volte às condições normais.

(Menor severidade dos acidentes está relacionada ao tempo de atendimento)



GESTÃO DE INCIDENTES



Exercício 2 (A)

- O protocolo ALERT-C (*Advice and Problem Location for European Road Traffic, Version C*) foi projetado para prover mensagens orientadas a eventos, aos usuários com um equipamento RDS/TMC.
- Os eventos são agrupados em classes, conforme a **Norma ISO14819-2(2003)**, que contém a lista de classes de eventos de mensagens que podem ser transmitidas a equipamentos móveis (portáteis ou embarcados) com tecnologia RDS-TMC.
- Proponha um Diagrama de Classes da UML, considerando como super-classe “Informações de Tráfego - Serviço de Interface com Equipamento Móvel”. Mostrar as classes e também os atributos dessas classes propostas.

Exercício 2 (B)

[ISO 14819-2 2003.pdf](#)

ITS Canadá: Serviços ao Usuário

Traveller Information:

- 1.1 [Pre-Trip Travel Information](#)
- 1.2 [En-Route Driver Information](#)
- 1.3 [Route Guidance and Navigation](#)
- 1.4 [Ride Matching And Reservation](#)
- 1.5 [Traveller Services Information](#)

ITS Canadá - Arq. Física: Pacotes de Serviços

Traveller Information:

ATIS01 [Broadcast Traveller Information](#)

ATIS02 [Interactive Traveller Information](#)

ATIS03 [Autonomous Route Guidance](#)

ATIS04 [Dynamic Route Guidance](#)

ATIS05 [ISP Based Trip Planning and Route Guidance](#)

ATIS06 [Transportation Operations Data Sharing](#)

ATIS07 [Traveller Services Payment and Reservation](#)

ATIS08 [Dynamic Ridesharing](#)

ATIS09 [In Vehicle Signing](#)

ATIS10 [VII Traveller Information](#)



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

5. Traveller Information

5.1 Traveller Information Services

5.2 Trip Planning

5.3 Route Guidance and Navigation

5.4 Traffic Information Integration

5.5 Personalised Information Services

5.6 Radio-based Information Services

5.7 Travel Time Forecasting

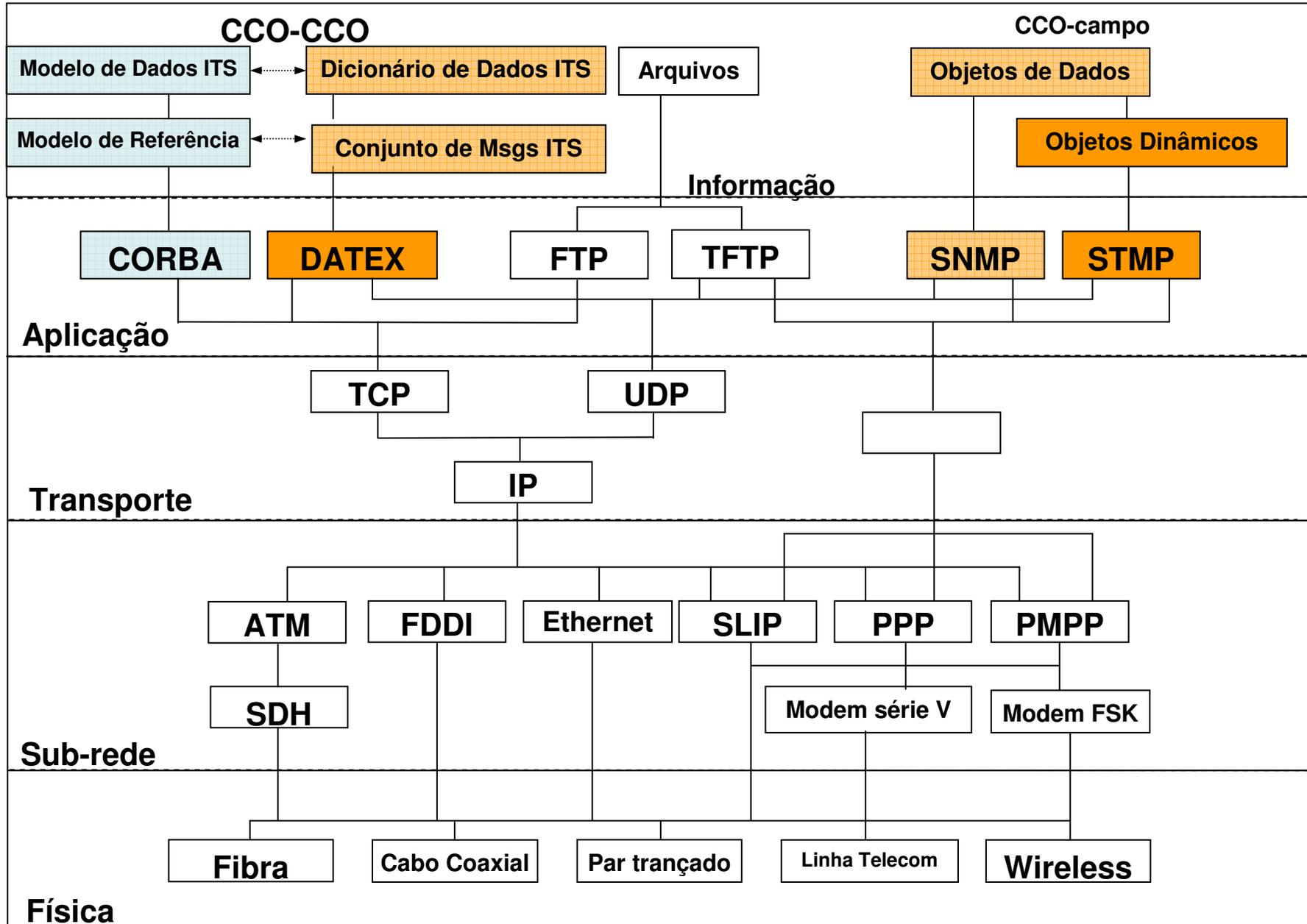
Agenda

- Introdução
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- **Desafios Atuais e Futuros**
- Bibliografia
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

Desafios Atuais

- Velocidade média dos ônibus em SP:
 - 17 Km/h
 - com corredores: 20 a 22 Km/h.
- No metrô a velocidade média é de 35 Km/h e de cruzeiro é de 90 Km/h

“Framework” do NTCIP (National Transportation Communications for ITS Protocol)



Desafios Futuros

- *Master Plan* para 2023: Porto de Santos triplicando a sua capacidade atual
- Infra-estrutura aeroportuária de SP:
 - Congonhas somente para vôos de curta duração: Max 15 Mpa
 - Cumbica deverá se regionalizar
 - Viracopos **será o grande aeroporto internacional**: Máx de 30/40 Mpa

Agenda

- Introdução
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- **Bibliografia**
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

Bibliografia (1)

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

Bibliografia (2)

CARVALHO, Wagner Galdino de. “Projeto de Sítio Web para acesso por dispositivos móveis, baseado no padrão ODP-RM, utilizando o WURFL como método de identificação do contexto de entrega de conteúdo”. Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), 2009.

MORAES, Jean Willian. “Roteiro para aplicação da norma ANSI/ISA95 em conjunto com os conceitos de Sistemas Computacionais Distribuídos (RM-ODP), na integração dos níveis de manufatura com os sistemas de negócios (B2M)”. Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), 2007.

Bibliografía (3)

ISO/IEC 10746-1,. “**Information Technology – ODP RM Part 1**”, Norma técnica internacional.

ISO/IEC 10746-2,. “**Information Technology – ODP RM Part 2**”, Norma técnica internacional.

ISO/IEC 10746-3,. “**Information Technology – ODP RM Part 3**”, Norma técnica internacional.

ISO/IEC 10746-4,. “**Information Technology – ODP RM Part 4**”, Norma técnica internacional.

Bibliografia (4)

CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco; DAVIS, Clodoveu; VINHAS, Lúbia; QUEIROZ, Gilberto Ribeiro de. **Bancos de Dados Geográficos**. Curitiba: Editora MundoGeo, 2005.

<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/>

NCB – CONCAR MND0001. **Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais**. CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia, 2007.

Bibliografía (5): ITS

<http://www.tc.gc.ca/innovation/its/eng/architecture.htm>

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

<http://www.nen.nl/cen278/>

<http://www.aenor.es>

<http://www.newapproach.org>

<http://www.pistaproject.com/>

<http://www.eeurope-standards.org>

<http://www.cenorm.be/cenorm/index.htm>

<http://www.carreteros.org/legislaciona/autopistas/directiva.pdf>

Bibliografia (6): DOT, ITSA

The ITS Costs database contains estimates that can be used for policy analysis and cost-benefit analysis. It contains unit cost estimates for more than 200 ITS technologies as well as system costs for selected ITS deployments. (The unit cost database is available online and as an Excel spreadsheet at <http://www.itscosts.its.dot.gov>.)

o The ITS Benefits database contains information regarding the impacts of ITS projects on the operation of the surface transportation system. The ITS Benefits website provides an online and Excel spreadsheet version of this database as well as several other documents pertaining to ITS benefits. (See <http://www.itsbenefits.its.dot.gov>.)

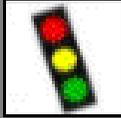
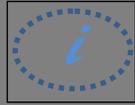
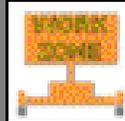
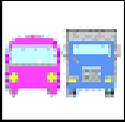
o The ITS Deployment Analysis System (IDAS) is software developed by the Federal Highway Administration that can be used to estimate the benefits and costs of ITS investments, which are either alternatives to or enhancements of traditional highway and transit infrastructure. IDAS can currently predict relative costs and benefits for more than 60 types of ITS investments. (See <http://idas.camsys.com/>.)

o SCRITS (SCReening for ITS) is a spreadsheet analysis tool for estimating the user benefits of ITS. It is intended as a sketch- or screening-level analysis tool for allowing practitioners to obtain an initial indication of the possible benefits of various ITS applications. (For more information, see <http://www.fhwa.dot.gov/steam/scrits.htm>.)

Agenda

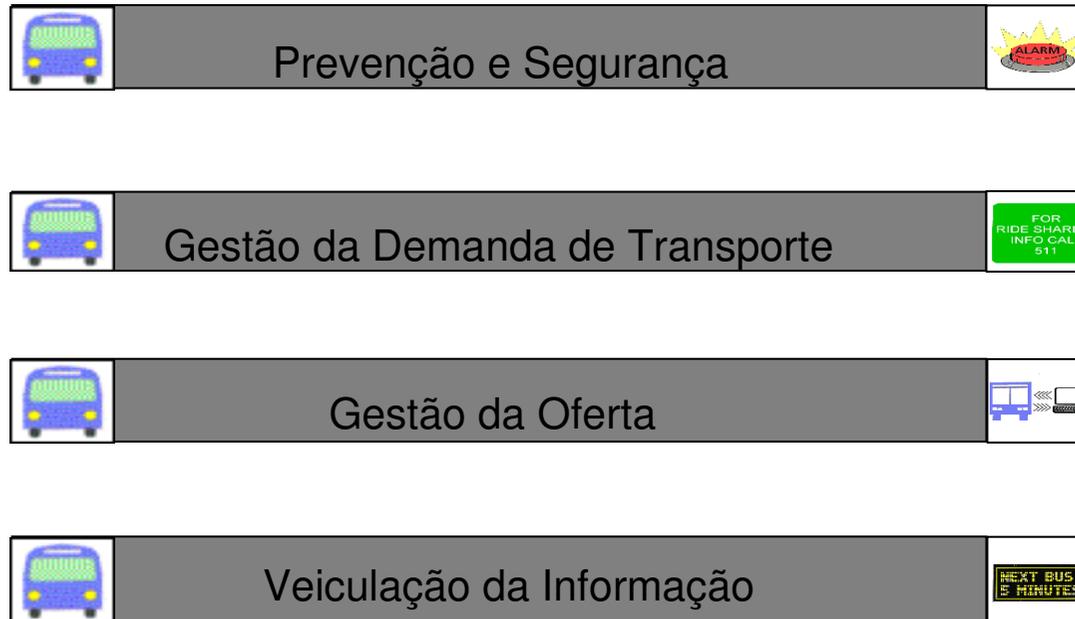
- Introdução
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- Bibliografia
- **Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura**
- Sistemas ITS voltados ao Veículo

ITS: ÁREAS DE APLICAÇÃO

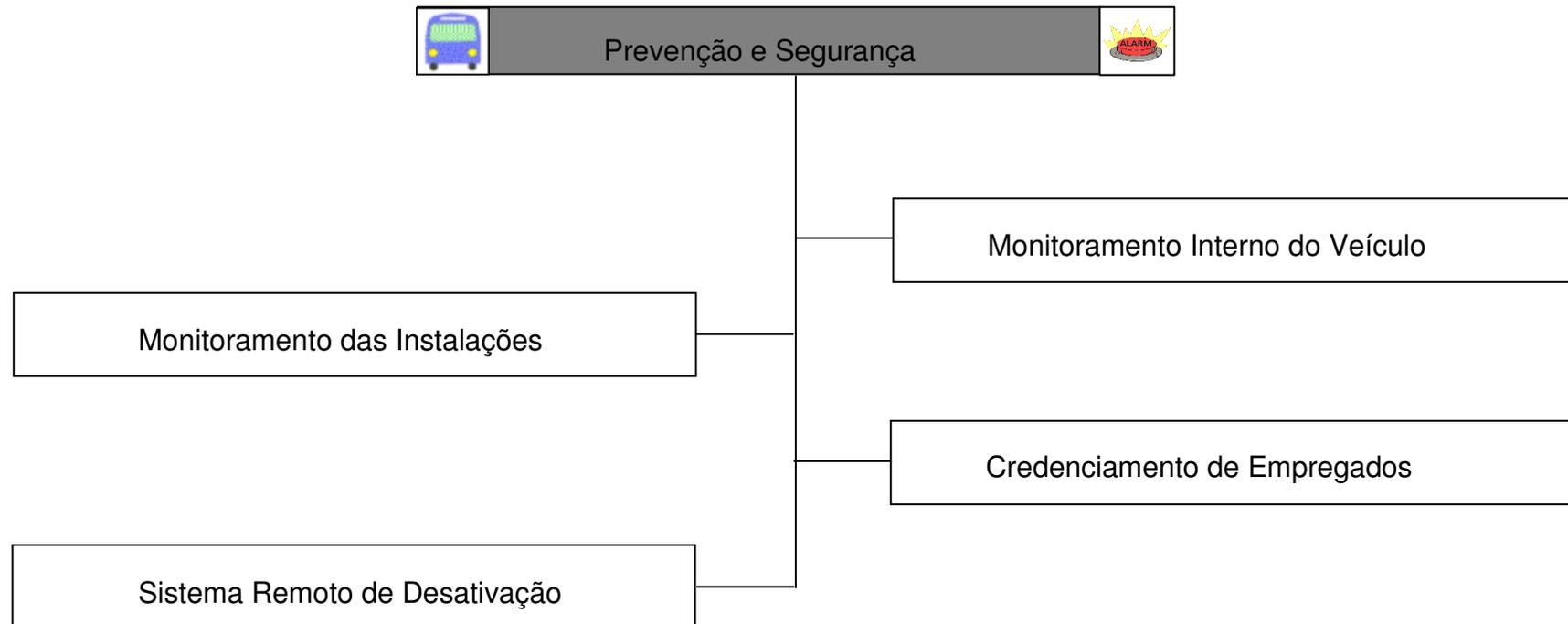
INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE				
 Controle de Rodovias	 Controle de Tráfego Urbano	 Gestão de Transporte de Passageiros	 Gestão de Incidentes	 Gestão de Emergências
 Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação	 Informação ao Usuário	 Gestão da Informação	 Prevenção de Acidentes e Segurança	 Operação e 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	

GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

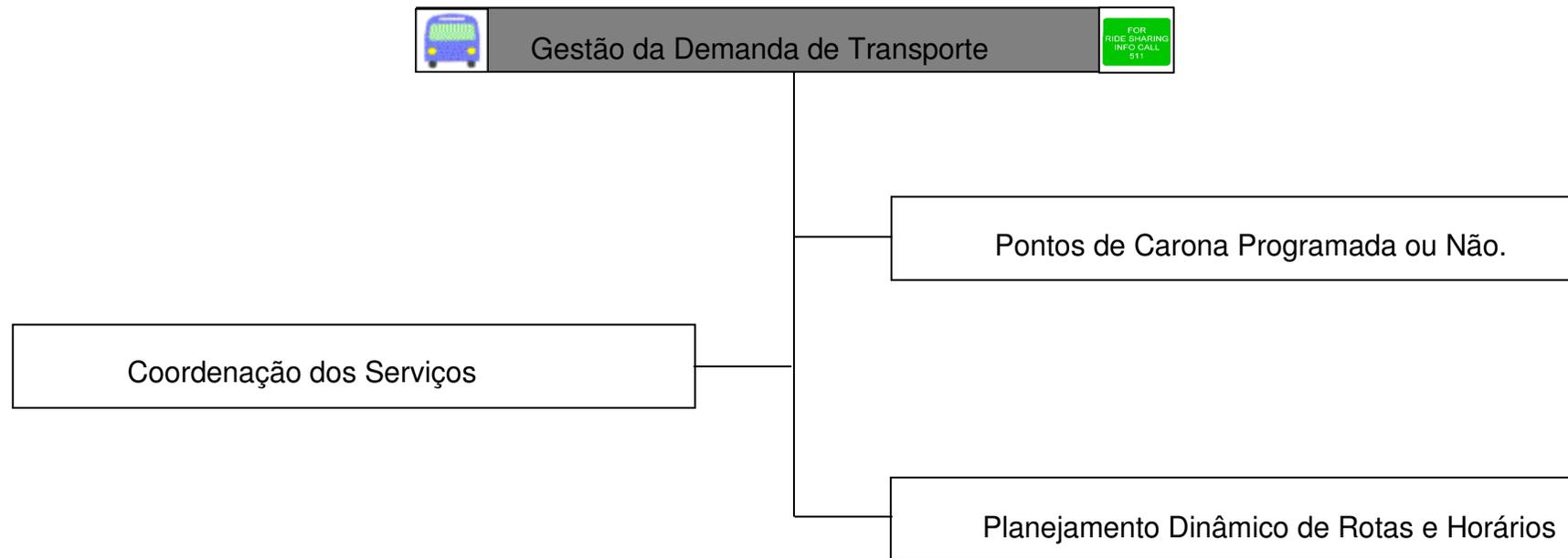
Abrange o monitoramento e a comunicação entre sistemas específicos, como sistemas de localização automática de veículo (AVL), despacho assistido por computador (CAD), controle remoto do veículo e câmeras de vigilância, que permitem ao Gestor de Transporte melhorar a eficiência operacional, e a segurança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



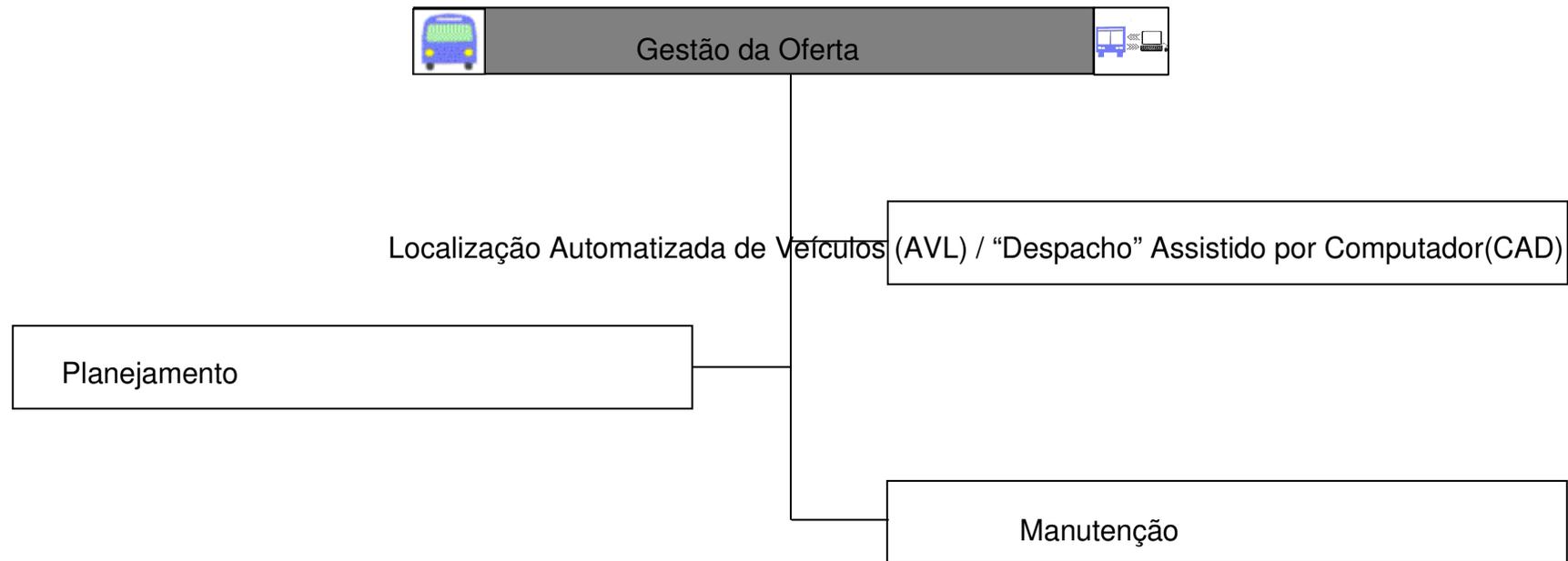
GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



GESTÃO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



ITS Canadá: Serviços ao Usuário

Public Transportation Management:

3.1 Public Transportation Management

3.2 En-Route Transit Information

3.3 Demand Responsive Transit

3.4 Public Travel Security

ITS Canadá - Arq. Física: Pacotes de Serviços

Public Transportation Management:

APTS01 [Transit Vehicle Tracking](#)

APTS02 [Transit Fixed-Route Operations](#)

APTS03 [Demand Response Transit Operations](#)

APTS04 [Transit Fare Collection Management](#)

APTS05 [Transit Security](#)

APTS06 [Transit Fleet Management](#)

APTS07 [Multi-modal Coordination](#)

APTS08 [Transit Traveller Information](#)

APTS09 [Transit Signal Priority](#)

APTS10 [Transit Passenger Counting](#)

APTS101 [Multi-Modal Connection Protection](#)



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

6. Public Transport

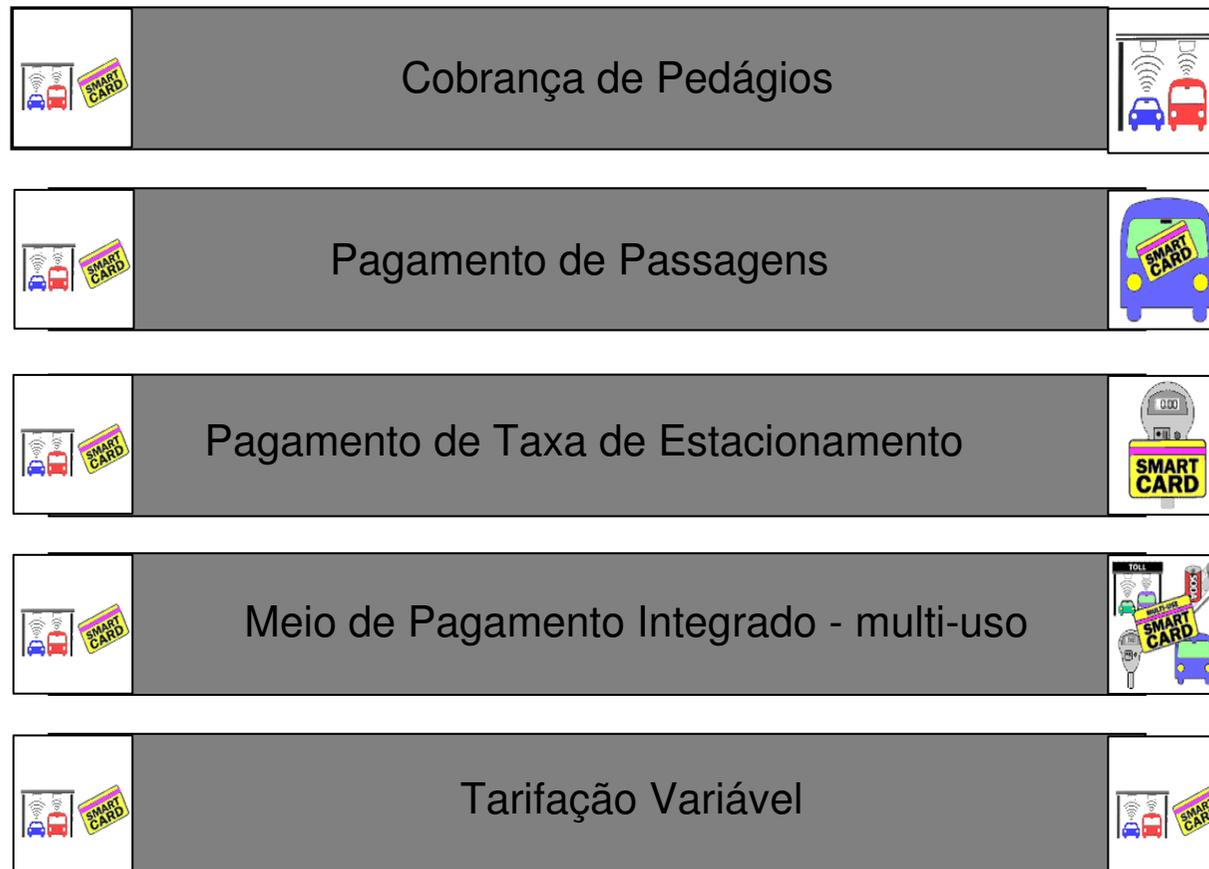
- 6.1 Public Transport Planning and Scheduling
- 6.2 Inter-Urban Public Transport Operation
- 6.3 Public Transport Information Services
- 6.4 HOV Priority Services and Derivatives
- 6.5 Light-rail & Taxi Operation
- 6.6 Inter-modal Passenger Transfer Services

Benefícios

- Melhoria da Mobilidade de Pessoas Portadoras de Dificuldade – no transporte público o atendimento a portadores de necessidades especiais, oferecidas pela tecnologia ITS, podem ser fornecidas de diversas formas, como por exemplo: som para portadores de deficiência visual, textos para portadores de deficiência auditiva.
- Em Praga, República Checa, as pessoas cegas podem se equipar com um dispositivo que fornece as informações sobre o ônibus que está chegando no ponto e também possibilita que o motorista receba a informação da intenção da pessoa que quer tomar o ônibus.

PAGAMENTO ELETRÔNICO E TARIFAÇÃO

Empregam várias tecnologias e meios de comunicação com o objetivo de facilitar o pagamento de passagens e aumentar a eficiência do controle.



ITS Canadá: Serviços ao Usuário

Electronic Payment:

4.1 Electronic Payment Services



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

4. Payment Systems

4.1 Electronic Toll Collection

4.2 Public Transportation Payment

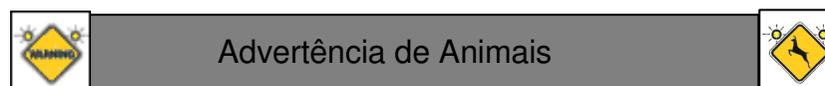
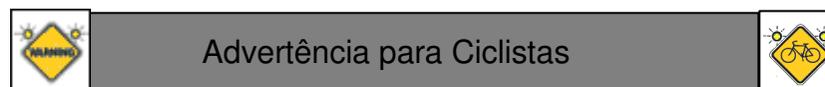
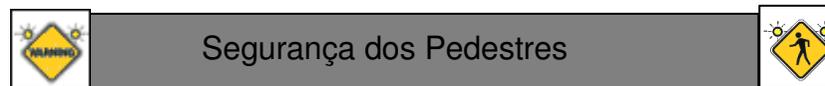
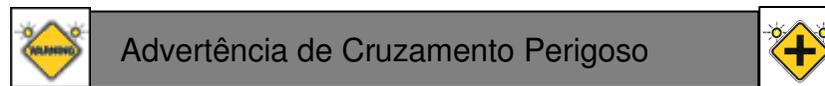
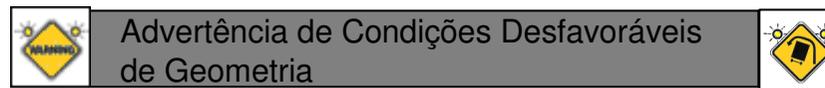
4.3 Road Pricing and Congestion Charging

Benefícios

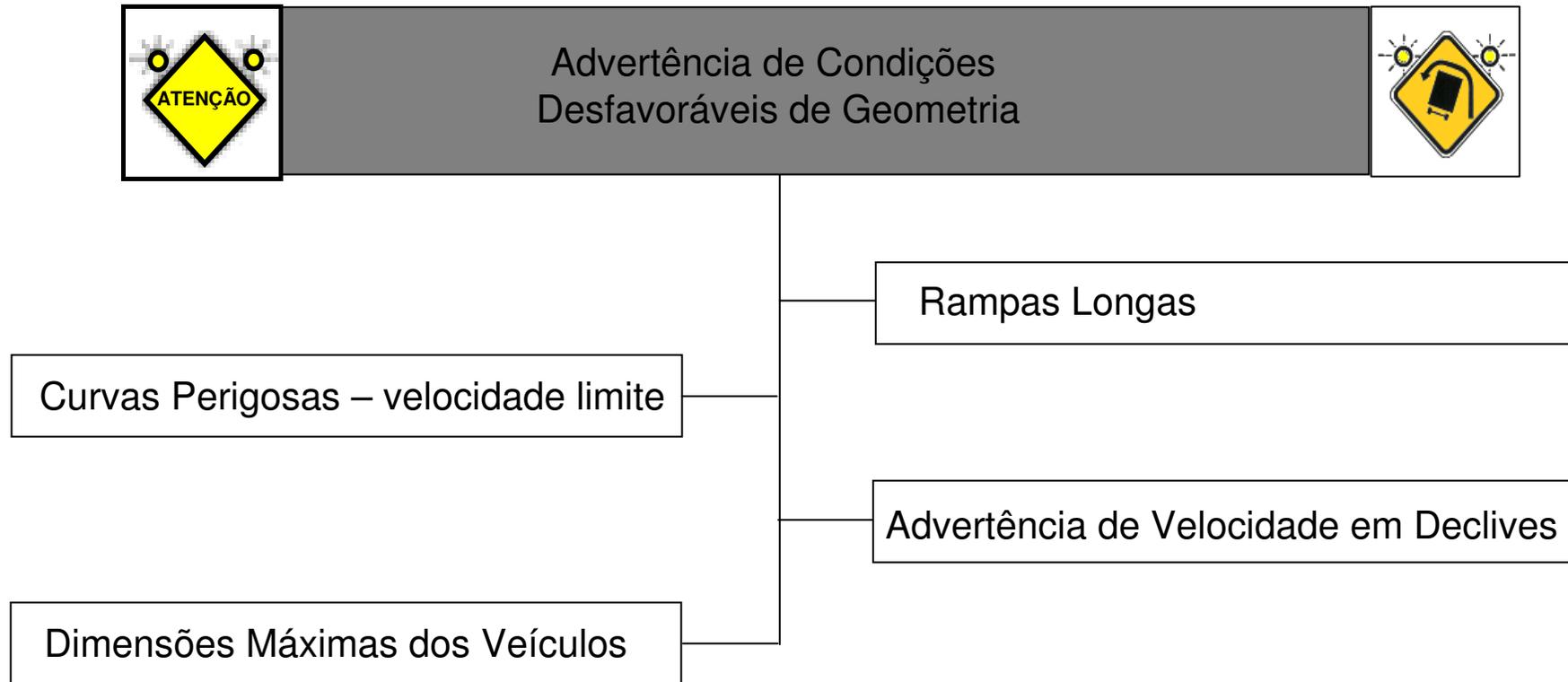
- ITS pode facilitar a realização de uma viagem a partir de sistemas de pagamentos inteligentes. Por exemplo, a concessão de tarifas menores ou isenções para portadores de dificuldades de locomoção, utilizando-se de *Smart-cards* podem facilitar o uso para as diferentes classes, com os descontos apropriados a cada uma delas. *Smart-cards* sem contacto, por exemplo, podem facilitar pessoas idosas com artrite e dificuldade de manuseio a passar por bloqueios, sem a necessidade de procurar e tirar bilhetes dos bolsos.
- Atitudes que parecem simples, mas que agregam tecnologia no processo e trazem benefícios difíceis de mensurar.

PREVENÇÃO DE ACIDENTES E SEGURANÇA

Os sistemas de segurança e prevenção de acidentes detectam condições perigosas e fornecem avisos aos usuários para que tomem medidas adequadas. Esses sistemas podem ser permanentes ou temporários.



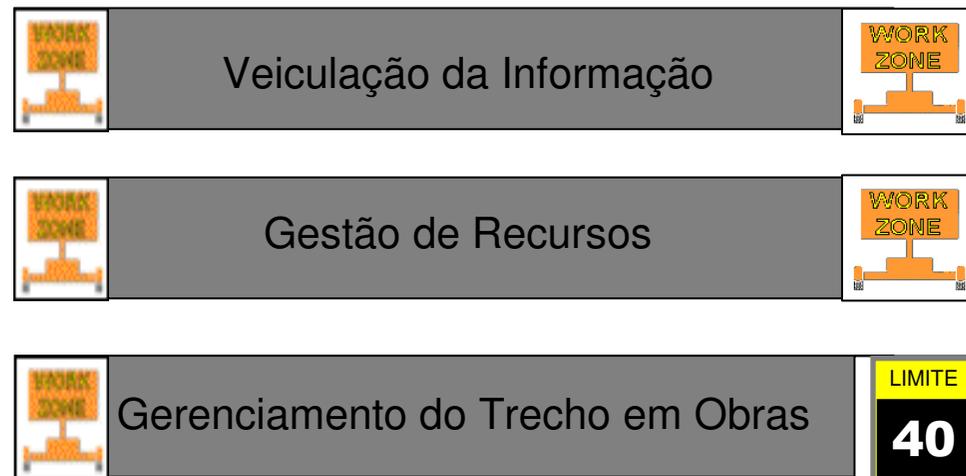
PREVENÇÃO DE ACIDENTES E SEGURANÇA



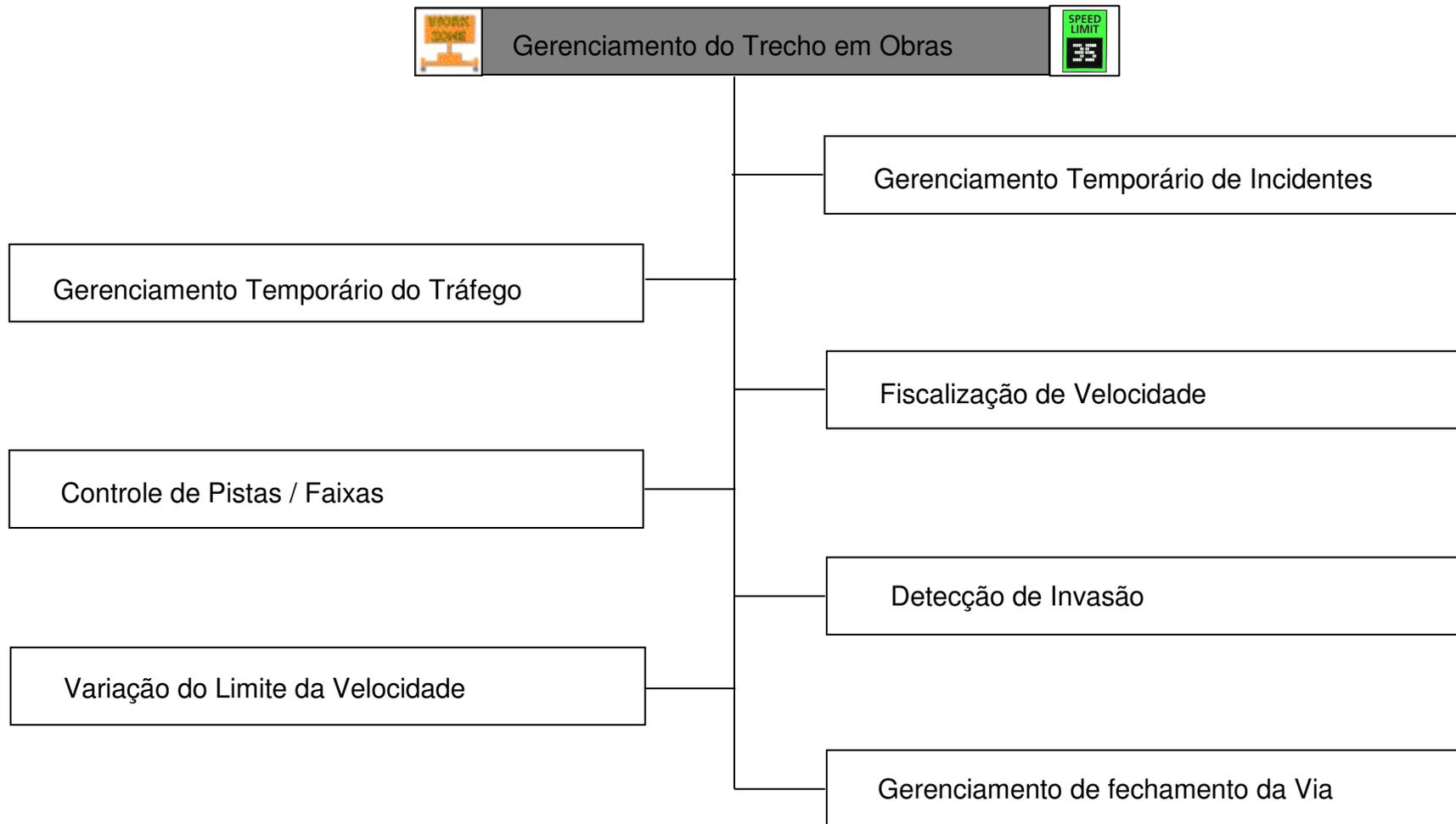
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA

As aplicações de ITS. em operações e manutenções concentram-se na gerência integrada de frotas de manutenção, transportes de serviço, soluções para condições de perigo, mobilidade e segurança em trechos em obras.

Isto muitas vezes é realizado pelo desdobramento temporário de outros serviços ITS., como os elementos da gerência de tráfego e programas de gerência de incidente.



OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA



ITS Canadá: Serviços ao Usuário

User Services:

9.1 Maintenance And Construction Operations

ITS Canadá - Arq. Física: Pacotes de Serviços

Maintenance and Construction Management:

MC01 Maintenance and Construction Vehicle and Equipment Tracking

MC02 Maintenance and Construction Vehicle Maintenance

MC03 Road Weather Data Collection

MC04 Weather Information Processing and Distribution

MC05 Roadway Automated Treatment

MC06 Winter Maintenance

MC07 Roadway Maintenance and Construction

MC08 Work Zone Management

MC09 Work Zone Safety Monitoring

MC10 Maintenance and Construction Activity Coordination

MC101 Roadway Micro-Prediction

MC11 Environmental Probe Surveillance

MC12 Infrastructure Monitoring



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

11. Intelligent Road Infrastructure

11.1 Intelligent Road Safety Features

11.2 Infrastructure Maintenance

11.3 Integrated Highway Information Management

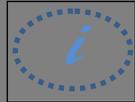
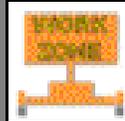
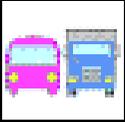
11.4 Road Hazard Detection, Reporting and Clearance

11.5 Emergency and Disaster Management

Agenda

- Introdução
- Arquiteturas ITS: Americana / Canadá
- Operação de Veículos Comerciais (CVO)
- Gestão de Tráfego (ATMS / AVHS)
- Serviço de Informação ao Usuário de Transporte (ATIS / TIS / **TTIC**)
- Desafios Atuais e Futuros
- Bibliografia
- Outros Sistemas ITS voltados à Infra-estrutura
- **Sistemas ITS voltados ao Veículo**

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	

VEÍCULO INTELIGENTE – SISTEMA DE PREVENÇÃO DE COLISÕES

Para a prevenção de acidentes, os sistemas de aviso de choque entre veículo (CWS) continuam em desenvolvimento.

São sensores para alertar o motorista sobre condições de perigo

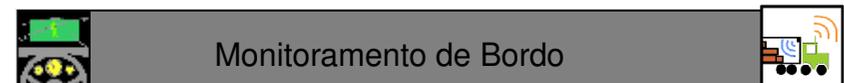
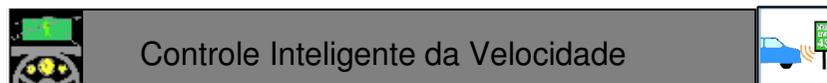
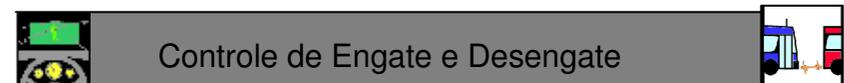
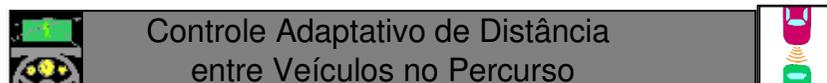
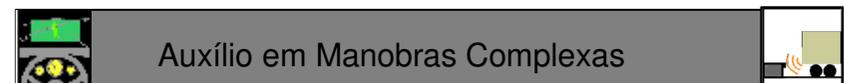
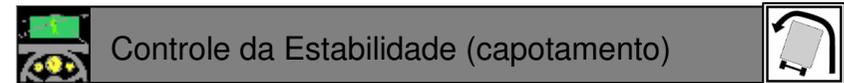
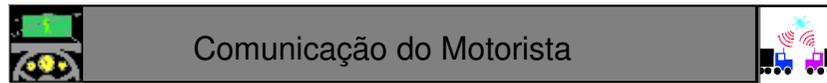
	Alarme de Colisão em Intersecções	
	Detecção de Obstáculos	
	Assistente de Mudança de Faixa	
	Alarme de Saída da Faixa	
	Alarme de Capotamento	
	Alarme de Saída da Via	
	Alarme de Colisão no Veículo à Frente	
	Aviso de Impacto Traseiro	

VEÍCULO INTELIGENTE – SISTEMA DE ASSISTÊNCIA AO MOTORISTA

Diversas tecnologias de veículo inteligente existem para auxiliar o motorista.

Alguns sistemas são disponíveis para ajudar com a navegação, enquanto outros são destinados a facilitar a condução segura durante condições adversas.

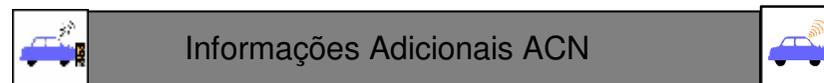
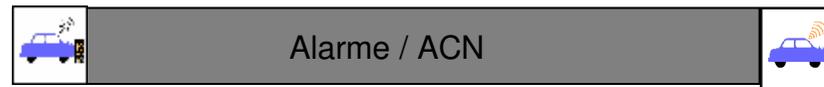
Outros sistemas auxiliam manobras complexas de veículos comerciais.



VEÍCULO INTELIGENTE – SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO DE ACIDENTE

Os sistemas de notificação de acidente foram projetados para identificar, informar a posição e a gravidade de incidentes ao órgão gestor, possibilitando ações de emergência apropriadas para melhorar tempos de resposta e salvar vidas .

Esses sistemas podem ser ativados manualmente (Sinal de SOS), ou automaticamente com a notificação de choque automática (ACN); outros sistemas podem informar o tipo do acidente, o número de passageiros e a probabilidade de danos.



ITS Canadá: Serviços ao Usuário

Advanced Vehicle Safety Systems:

7.1 [Longitudinal Collision Avoidance](#)

7.2 [Lateral Collision Avoidance](#)

7.3 [Intersection Collision Avoidance](#)

7.4 [Vision Enhancement For Crash Avoidance](#)

7.5 [Safety Readiness](#)

7.6 [Pre-Crash Restraint Deployment](#)

7.7 [Automated Vehicle Operation](#)

ITS Canadá - Arq. Física: Pacotes de Serviços

Vehicle Safety:

AVSS01 [Vehicle Safety Monitoring](#)

AVSS02 [Driver Safety Monitoring](#)

AVSS03 [Longitudinal Safety Warning](#)

AVSS04 [Lateral Safety Warning](#)

AVSS05 [Intersection Safety Warning](#)

AVSS06 [Pre-Collision Restraint Deployment](#)

AVSS07 [Driver Visibility Improvement](#)

AVSS08 [Advanced Vehicle Longitudinal Control](#)

AVSS09 [Advanced Vehicle Lateral Control](#)

AVSS10 [Intersection Collision Avoidance](#)

AVSS11 [Automated Highway System](#)

AVSS12 [Cooperative Vehicle Safety Systems](#)



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

9. Vehicle-Infrastructure Cooperation

9.1 Vehicle-to-Vehicle Communication

9.2 Vehicle-to-Infra Communication

9.3 Applications: Smart Road Information, E-call,
Infra-based Safety, etc.

10. Vehicle Electronics

10.1 In-vehicle Networks

10.2 Sensor / Actuator Technologies

10.3 In-vehicle Infotainment and Amenities

10.4 Vehicle Software Architectures

10.5 In-vehicle Wireless Communications



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

12. Vulnerable Users

- 12.1 Cyclists & Pedestrians
- 12.2 Facilities for the Elderly and Disabled
- 12.3 Nomadic Devices

13. Communications and Technology Emerging

- 13.1 Interface Protocols and Applications
- 13.2 Privacy and Security in Communication
- 13.3 Advanced Positioning Systems
- 13.4 Geographic Information System – Transportation(GIS-T)
and Digital Maps
- 13.5 Upcoming Technologies in Sensors and Detectors



17th ITS World Congress, Busan, 2010

October 25-29, 2010 BEXCO, Busan, Korea

17. Architecture and Standards

17.1 System Architecture

17.2 International Standards Development and Adoption

17.3 Experiences in Standards-based Deployment

17.4 ITS Architectures in Developing Countries