

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

# Objetivos

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

# Macro-Programação

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

# Fundamentos de ITS



## AHS

**Gerenciamento de Tráfego em Rodovias**

AHS: Advanced Highway Services

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



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

- **Informações ao viajante**: Fornecimento de informações estáticas e dinâmicas sobre a rede de transporte para usuários, incluindo opções modais e baldeações.
- **Operações e gerenciamento de tráfego**: Gerenciamento da circulação de veículos, viajantes e pedestres em toda a rede de transporte rodoviário.
- **Emergência**: Serviços prestados em resposta a incidentes que são categorizados como emergência.
- **Pagamento eletrônico relacionado ao transporte**: Transações e reservas para serviços relacionados ao transporte.
- **Monitoramento das condições climáticas e ambientais**: Atividades que monitoram e notificam as condições climáticas e ambientais.

# Ger. de Tráfego em Rodovias

- **Definição do Grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]**
  - ▣ Um Sistema ITS aplicado em Rodovias constitui-se em
    - suporte para as atividades desenvolvidas pelas equipes de operação, manutenção, engenharia de tráfego e administração
    - como controle dos eventos associados a um sistema rodoviário
  - ▣ Em função dos tipos de informações trocadas, um Sistema ITS aplicado em Rodovias interage com as entidades externas:
    - operadores/usuários do Sistema; condutores/usuários da rodovia; veículos (ao longo da rodovia, nas praças de pedágios e em pontos específicos de fiscalização) e fiscalizadores (agentes do Poder Concedente)
  - ▣ Essas interfaces podem requisitar **tecnologias diversas**
    - De acordo com o **tipo de informação requerida/gerada para cada serviço prestado**

# 14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

## Arquitetura de referência de ITS

### 2. Operações e gerenciamento de tráfego

2.1 Gerenciamento e controle de tráfego

**2.2 Gerenciamento de incidentes relacionados ao transporte**

2.3 Gerenciamento de demanda

2.4 Gerenciamento de manutenção da infraestrutura do transporte

2.5 Diretrizes/ cumprimento das regras de trânsito

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas



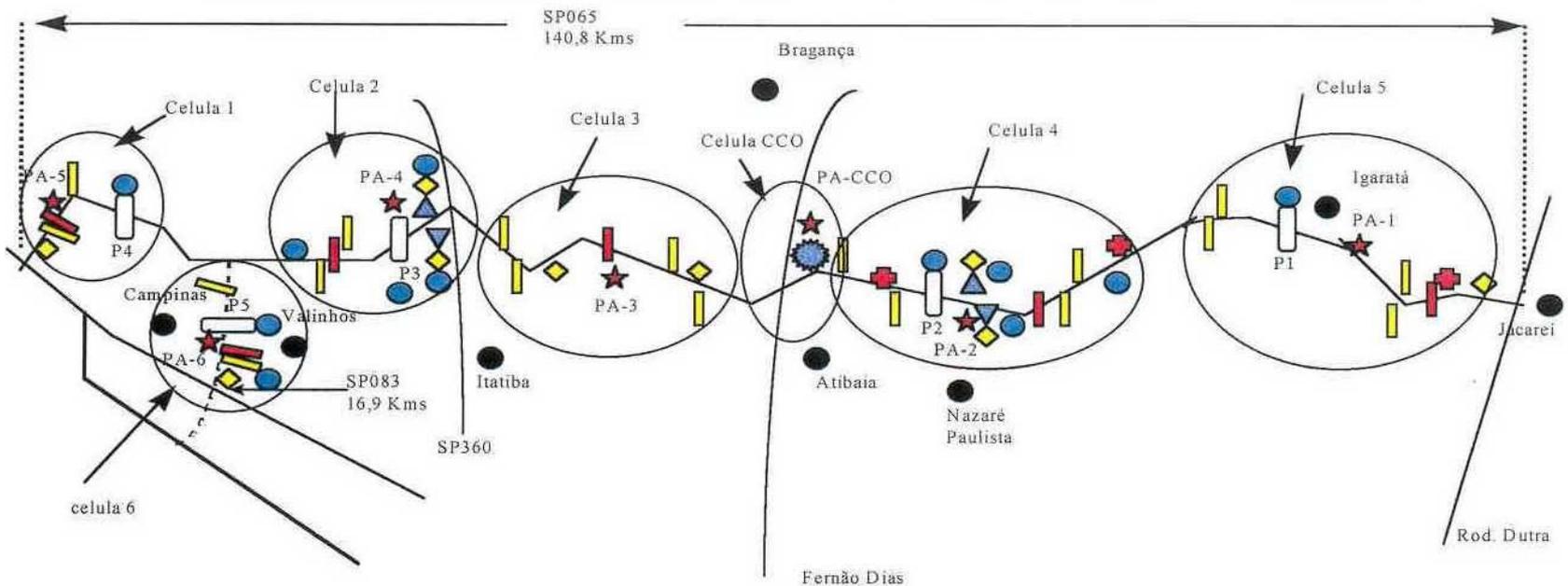
# ITS em Rodovias

## Serviços:

- **controle de tráfego**
  - contagens volumétricas
  - contagens classificatórias
  - movimentos de conversão em interseções
- **gerência de incidentes**
- **gerência de demanda**
- **policciamento e fiscalização:**
  - pesagem e inspeção de carga em movimento
  - rastreamento de carga, perigosa inclusive
  - rastreamento e inspeção de veículos
  - controle de velocidade
- **Inspeção rotineira de tráfego**

# Representação de equipamentos ITS e áreas atendidas em rodovias

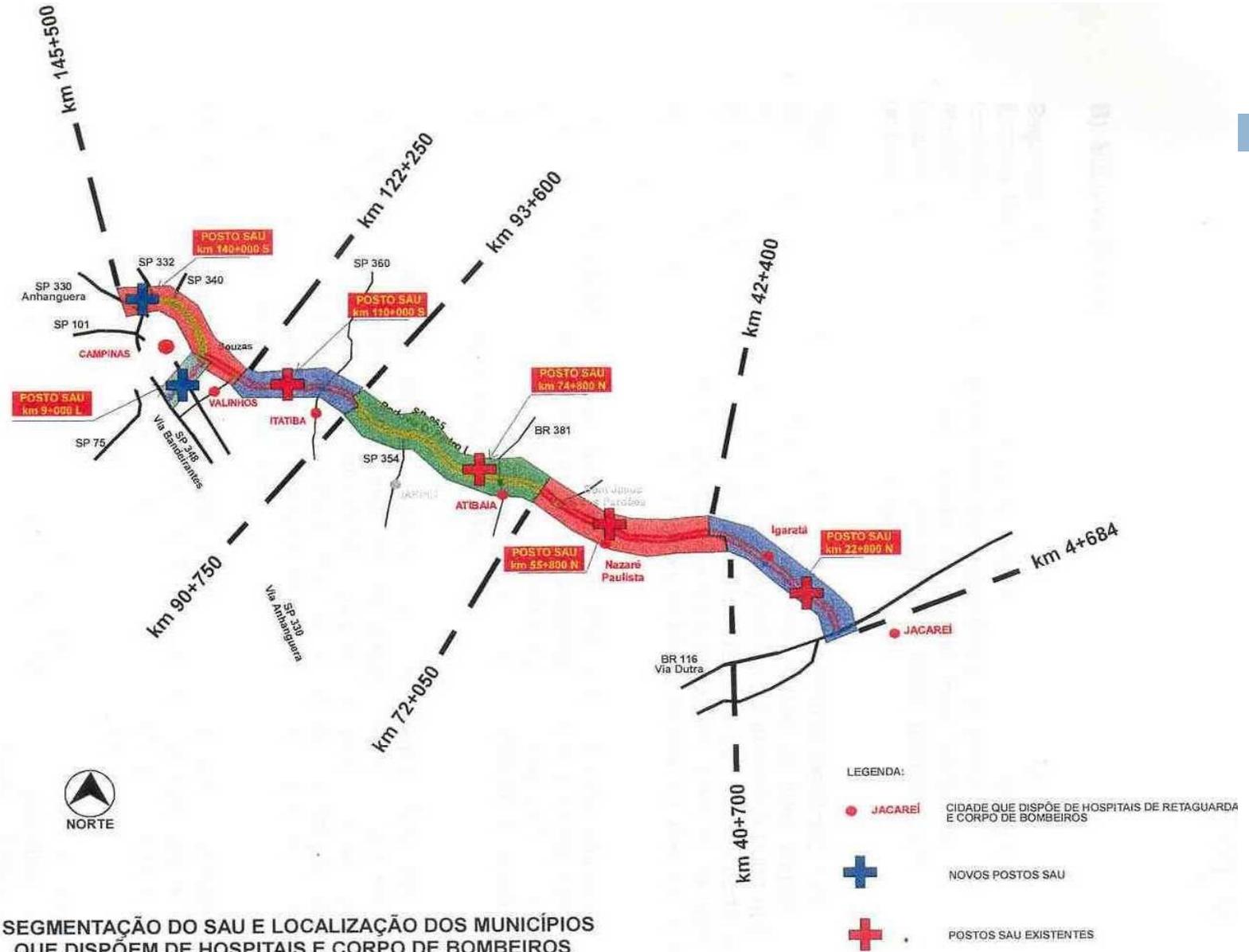
## Arquitetura Geral da Localização dos Equipamentos



-  Praças de Pedágio, P1 - km 18+140 da SP065  
 P2 - km 55+800 da SP065  
 P3 - km 110+000 da SP065  
 P4 - km 140+700 da SP065  
 P5 - km 9+060 da SP083
-  -4 Postos de Controle/Controle de Peso  
 Posto Geral de Fiscalização (ver ilustração adicional)
-  -1 CCO (c/ Mux 4E1 e PA-CCO)
-  -9 PMV

-  -7 Multiplex de Dados/Imagem/Ponto de Acesso a RCD-F.O. ( PA -1 a 6 + PA-CCO)
-  - 6 SAT fixos
-  -18 Pontos de Medição p/ SDV Móvel
-  -12 CFTV
-  -276 CallBox a cada 1 km nos 2 sentidos na SP065 (ver desenho do CallBox)
-  -30 Call Box a cada 1 km nos 2 sentidos na SP083
-  - 3 Sensores de Visibilidade

# Representação de pontos de atendimento a incidentes em rodovias



# Operações e gerenciamento de tráfego (Traffic Management):

## Serviços/funções envolvidas

- Gerenciamento e controle (dos fluxos) de tráfego
  - ▣ Traffic Management and Control (AUTROADS)
  - ▣ Traffic Control (CANADA)
- **Gerenciamento de incidentes relacionados (à rede de transportes)**
  - ▣ Incident Management (AUTROADS / CANADA)
- Gerenciamento de demanda
  - ▣ Demand Management (AUTROADS)
  - ▣ Travel Demand Management (CANADA)
- Gerenciamento de manutenção da infraestrutura do transporte
  - ▣ Infrastructure Maintenance Management (AUSTROADS)
- Diretrizes/ cumprimento das regras de trânsito
  - ▣ Policing / Enforcing Traffic Regulations (AUTROADS)
  - ▣ Automated Dynamic Warning and Enforcement (CANADA)
  - ▣ Emissions Testing And Mitigation (CANADA)

# Operações e gerenciamento de tráfego:

## Gerenciamento de incidentes relacionados (à rede de) transportes

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - **AUSTROADS:** Este grupo de serviços permite detectar e responder a vários incidentes na rede de transportes, que podem envolver eventos iniciados na própria rede, bem como eventos oriundos de fontes externas (por exemplo, desastres naturais, ataques terroristas)
  
  - **ITS\_CANADA (adaptado):** O Gerenciamento de incidentes relacionados à rede de transportes utiliza sensores, processamento de dados e comunicações para melhorar o gerenciamento de incidentes e capacidades de resposta aos incidentes.  
Este serviço ajuda a identificar de forma rápida e com precisão os incidentes e implementar uma resposta que minimiza o congestionamento do tráfego e os efeitos desses incidentes sobre o meio ambiente e no movimento de pessoas e bens

# Operações e gerenciamento de tráfego: (ABNT/ISO 14813-1)

## Gerenciamento de incidentes relacionados (à rede de) transportes

- **Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:**
  - ▣ **ABNT/ISO 14813-1: provê a capacidade de detectar e responder a vários incidentes na rede de transportes, que envolve especificamente condições iniciadas na própria rede**
    - não são tratados aqui, por ex., incidentes provocados por fontes externas
    - por exemplo: desastres naturais, ataques terroristas

# Operações e gerenciamento de tráfego: (ABNT/ISO 14813-1)

## Gerenciamento de incidentes relacionados (à rede de) transportes

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
  - Os exemplos de **atividades de gerenciamento de incidentes** incluem:
    - Informações no local de ocorrência do incidente
    - Detecção e confirmação de incidentes
    - Controle de patrulhas de serviço em circulação na rede para registrar e prestar assistência ao motorista e demais usuários no local do incidente
    - **Envio de veículos policiais, de emergência e de manutenção para tratar de feridos, remover o incidente e restaurar a operação normal em tempo hábil**
    - **Análise da implicação do incidente em outros pontos da rede e tomada de decisão sobre as medidas cabíveis**
    - **Monitoramento da movimentação de materiais perigosos ao longo da rede de transportes, em conjunto com o grupo de serviço de materiais perigosos e notificação de incidentes**

# RITA - ITS: Áreas de Aplicação

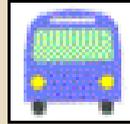
## INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE



Controle de Rodovias



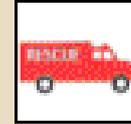
Controle de Tráfego Urbano



Gestão de Transporte de Passageiros



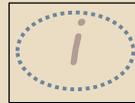
Gestão de Incidentes



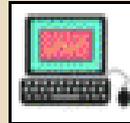
Gestão de Emergências



Meios Eletrônicos de Pagamento e Tarifação



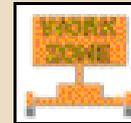
Informação ao Usuário



Gestão da Informação



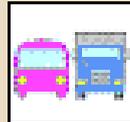
Prevenção de Acidentes e Segurança



Operação e Manutenção Rodoviária



Gerenciamento das Condições Climáticas



Operação de Veículos Comerciais



Integração Inter-modal de Viagens

## VEÍCULOS INTELIGENTES



Sistema de Prevenção de Colisões



Sistema de Atendimento ao Motorista



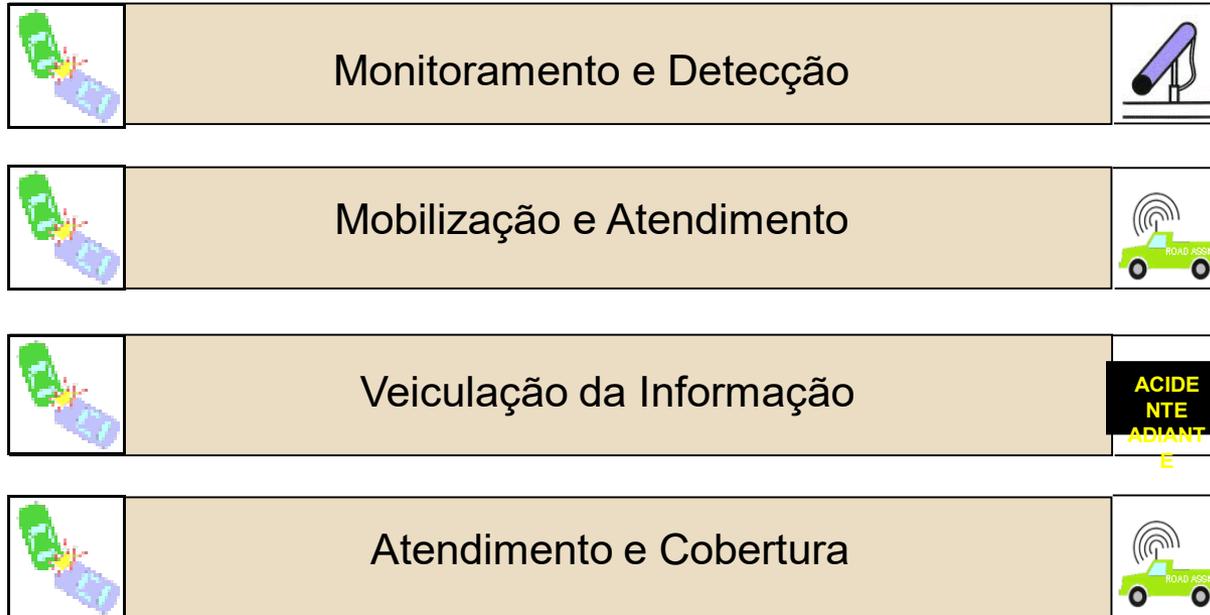
Sistema de Notificação de Colisão

# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE

## GESTÃO DE INCIDENTES

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

(A menor severidade dos acidentes está relacionada a um menor o tempo de atendimento)

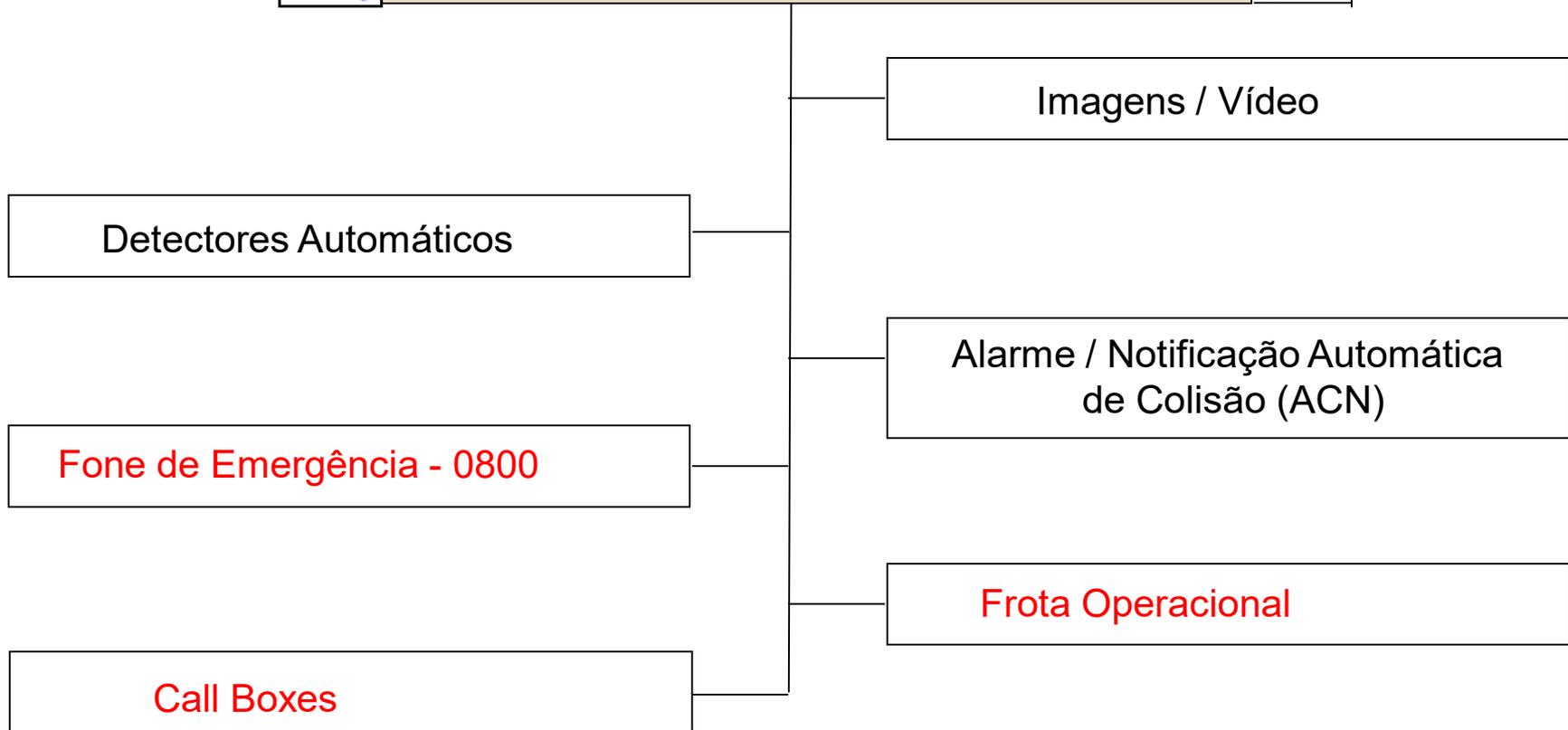
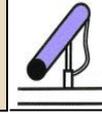


# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE

## GESTÃO DE INCIDENTES

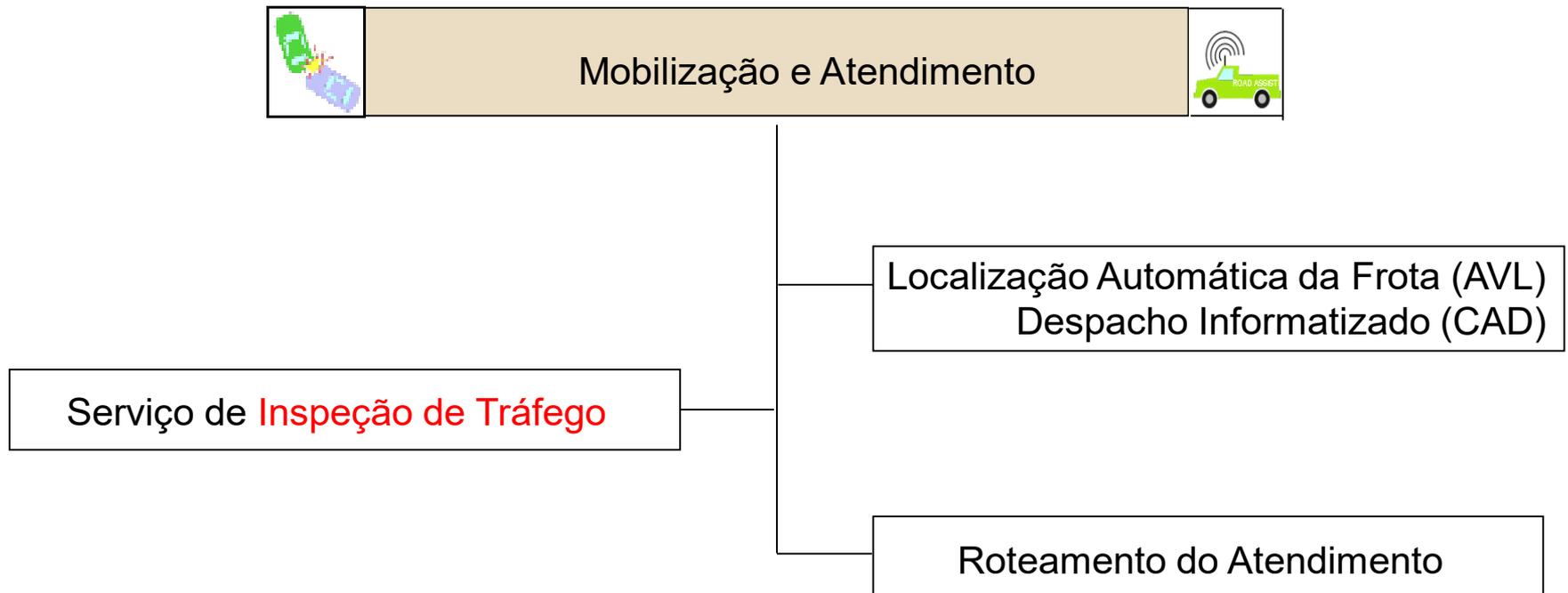


Monitoramento e Detecção



# INFRA-ESTRUTURA INTELIGENTE

## GESTÃO DE INCIDENTES



# ITS em Rodovias

## Serviços:

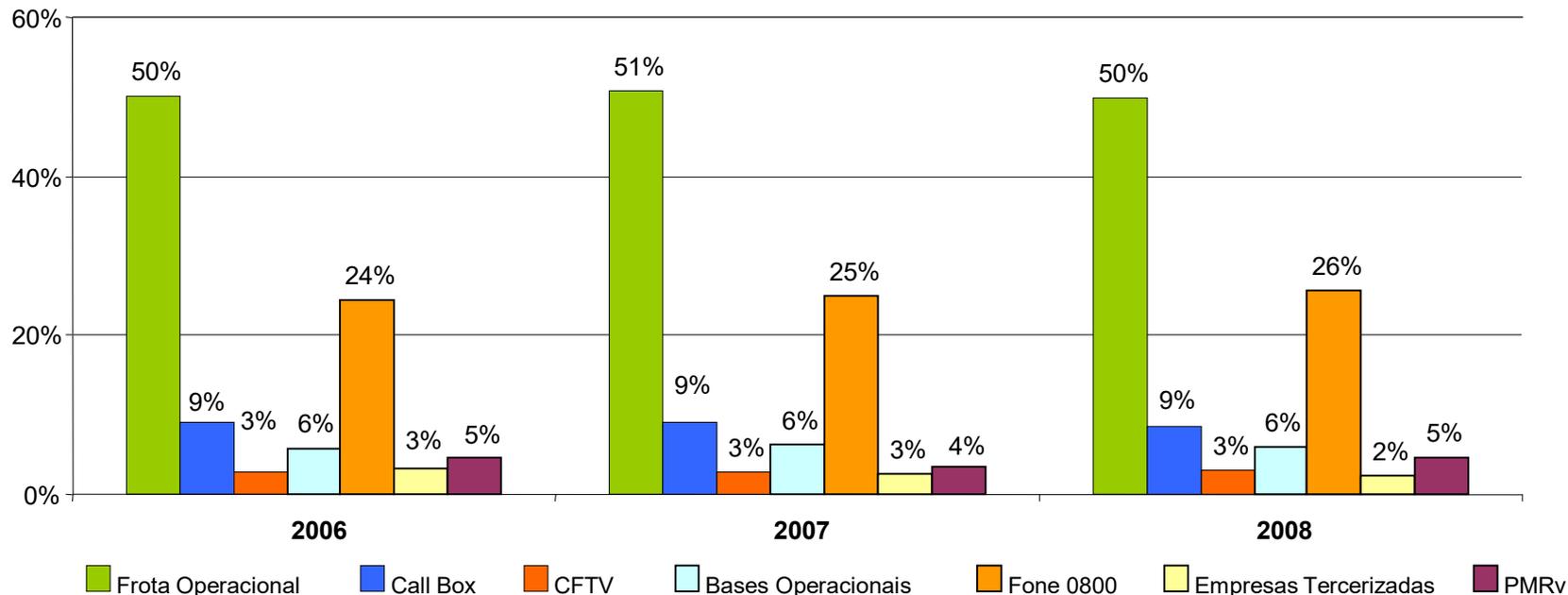
- controle de tráfego
  - contagens volumétricas
  - contagens classificatórias
  - movimentos de conversão em interseções
- gerência de incidentes
- gerência de demanda
- policiamento e fiscalização:
  - pesagem e inspeção de carga em movimento
  - rastreamento de carga, perigosa inclusive
  - rastreamento e inspeção de veículos
  - controle de velocidade
- Inspeção rotineira de tráfego

# ITS em Rodovias: gerência de incidentes

- **incidentes rodoviários:**
  - acidentes rodoviários
  - quebra de veículos
  - derramamento de produtos perigosos
- **congestionamentos de tráfego** ou impedimentos de pista
- **atividades de conserva ou manutenção**
- irregularidades na pista, como buracos e ondulações
- **fenômenos climáticos adversos**  
como chuvas e ventos intensos
- **acidentes naturais**( ex.: escorregamento de taludes)
- **restrição à visibilidade**, por causa de fumaça ou neblina

# 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 (2009 ?)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



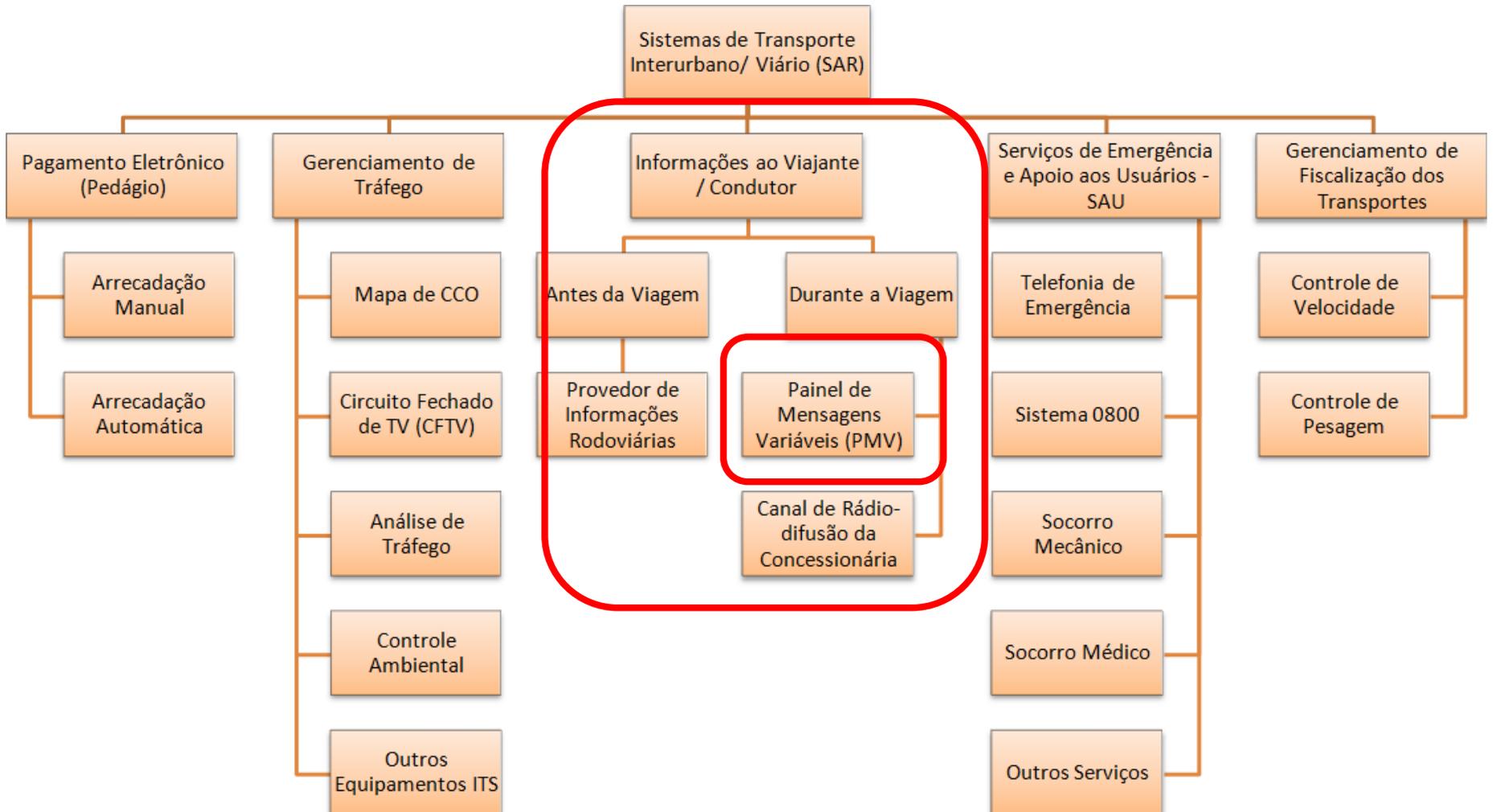
# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Informações ao Viajante / Condutor (Motorista)



# Uma ontologia para o compartilhamento de informações de um tipo de equipamento ITS (Painel de Mensagens Variáveis – PMV)

Kelsey Magalhães Melo

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Luiz Marte

(Defesa)

[http://aleph.ipt.br/F/6S6QSQ1T34C83GAYQ4XS3KX2XU7L6SDNB5TQDS7S186LD2NX7C-15522?func=service&doc\\_library=IPT01&doc\\_number=000173073&line\\_number=0001&func\\_code=WEB-BRIEF&service\\_type=MEDIA](http://aleph.ipt.br/F/6S6QSQ1T34C83GAYQ4XS3KX2XU7L6SDNB5TQDS7S186LD2NX7C-15522?func=service&doc_library=IPT01&doc_number=000173073&line_number=0001&func_code=WEB-BRIEF&service_type=MEDIA)

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

Supervisão Aplicada às Autoestradas: Mapa de CCO



# Ger. de Tráfego em Rodovias

Supervisão Aplicada às Autoestradas: Mapa de CCO



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: Mapa de CCO

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - É registrado cada evento ocorrido na rodovia
    - P.ex.: acidente, carro quebrado, carro sem combustível, animal na pista, obra, congestionamento, etc...
  - Registra também as atitudes tomadas pelos Agentes da Concessionária para resolver a ocorrência
    - P.ex.: envio de guincho, de ambulância, transporte do acidentado para hospital, fornecimento de combustível, entre outros ...
  - Controla o **horário de cada ação tomada para resolver a ocorrência**
  - Gera estatísticas e informações gerenciais sobre a operação das rodovias
  - Auxilia a Agência Reguladora a fiscalizar o trabalho da Concessionária
    - Verificando se estão sendo atendidos parâmetros estabelecidos nos **contratos de concessão**, em relação aos serviços prestados aos Usuários
    - P.ex.: tempo de atendimento das ocorrências

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: CFTV



# Sistema de Câmeras para **Monitoramento de Incidentes** (Câmeras fixas) e **Vídeo Observação** (Câmera móvel)



# Sistema de Câmeras: **Monitoramento de Incidentes** e Controle de Fluxo rodoviário



# Sistema de tratamento de imagens para o Controle do Tráfego Urbano



# Tratamento digital de imagens para **classificação** do fluxo de veículos

The screenshot displays the PEEK TRAFFIC software interface. The main window shows a road with a grid overlay, likely used for vehicle detection and classification. The interface includes several panels and text elements:

- Behaviour**: A label at the top center of the main window.
- PEEK TRAFFIC**: The software logo in the top right panel.
- UISTAscan 1.2**: The version number of the software.
- SETUP SUB-SYSTEM**: A button or menu option in the top right panel.
- Event QUEUE Incident**: A panel on the right side, possibly for managing detected events.
- PROGRESS**: A panel on the right side showing the status of various tasks:
  - Data loaded
  - Displayed
  - AOI defined
  - Objects
  - Behaviour
  - Data saved
- 27-10-93 WED 11:07**: A large digital clock display at the bottom left.
- M1 U1-2 27/10/93 CAM 3**: A status bar at the bottom left.
- Identify where the object will cause an alarm**: A text prompt at the bottom center.
- F1-Help B-Small brush size P-Pen Move <Return>-Select Esc-Exit**: A keyboard control bar at the bottom.

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: CFTV

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - ▣ O sistema de **Circuito Fechado de TV** (CFTV / Câmeras) é usado para **monitorar o tráfego** nas rodovias e possibilita a **detecção de incidentes**
  - ▣ Contribui para (maior segurança): **melhor visualização dos processos em pontos críticos**
    - Praças de Pedágio
    - Postos Fixos de Pesagem
    - Pontos estratégicos ao longo da rodovia

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: CFTV

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
  - ▣ **Em túneis**, o Sistema de CFTV é utilizado para funções especiais, através de tratamento de imagens:
    - Contagem de veículos
      - implementando laços virtuais
    - **Detecção de Congestionamento**
    - **Detecção de Incêndio / fumaça / opacidade**
      - detecção de fumaça - visando identificar antecipadamente um incêndio
    - **Detecção de Incidentes**
      - detecção de Intrusão de pedestres ou animais no interior do túnel, veículos lentos e com avarias, colisões e acidentes, contramão de direção, veículos quebrados, entre outras ...;
    - **Detecção de Altura: antes da entrada dos túneis**

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: SAT



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: SAT



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: SAT

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - Os dados gerados pelos sensores de tráfego podem ser:
    - em cada rodovia (por faixa e sentido de fluxo)
    - a cada minuto (típico - intervalos de 15 minutos)
    - **Classificação: categoria** (comprimento, número de eixos e tipo de banda dos pneus – rodagem simples ou dupla) e **tipo de veículo** (leve, médio, pesado)
    - **velocidade** (velocidade média - no ponto de medição - por faixa de tráfego e tipo de veículo (normalmente comercial e de passeio))
    - **distância entre veículos** (Headway): taxa de ocupação
    - **contagem volumétrica** (fluxo de veículos por pista ou volume do tráfego por pista)
    - peso (médio, total ou por eixo) para cada classe dos veículos
      - WIM – Weigh-in-Motion
    - alarmes operacionais, p.ex.:
      - Congestionamentos - indicados por velocidades médias muito baixas
      - Veículo parado na pista)

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: SAT

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
  - O SAT pode também ser aplicado para as seguintes finalidades:
    - Monitoramento e controle do fluxo de veículos no **entorno das Praças de Pedágio**
    - Adotar o **princípio de pré-seleção de veículos nos Postos Fixos de Fiscalização de Peso**
      - visando a otimização do fluxo de veículos no interior do posto
    - Determinar os pontos em **trechos com maior incidência de abuso de peso** por veículos comerciais
      - para **deslocamento das Balanças Móveis**
      - detectando e minimizando rotas de fuga
    - Gerenciar as informações sobre: o **nível de ocupação da rodovia** e o coeficiente de agressividade que está sendo aplicado ao pavimento, congestionamentos, velocidades praticadas, perfil dos veículos mais freqüentes
    - Subsidiar as **ações de interveniência no fluxo de veículos e de orientação aos usuários da rodovia**, podendo determinar pontos e trechos de maior incidência de abuso de velocidade para **deslocamento dos Radares Móveis**

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: SCA



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: SCA

- **Definição da Funcionalidade** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
  - ▣ Destacam-se como grandezas a serem acompanhadas / monitoradas:
    - Gases / Poluição - concentração de:
      - CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S
    - Outras grandezas:
      - temperatura e umidade ambiente
      - medição de precipitação (pluviômetro)
      - direção e velocidade do vento (anemômetro)
      - **visibilidade (opacímetro)**
      - pressão atmosférica (barômetro)

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: SCA

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
  - ▣ Os registros dos dados do SCA servem de **suporte na análise de acidentes** provocados, talvez, pelas condições ambientais
    - de forma a gerar alarmes de visibilidade e chuva baseados no histórico dos registros
  - ▣ As grandezas referentes aos gases são particularmente relevantes nos túneis, comandando-se os **jato-ventiladores para dissipar a fumaça**, incêndio ou gases (CO)

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: Outros Equip. ITS

- ▣ Existem ainda outros equipamentos ITS disponibilizados nas rodovias que possuem **forte aplicação em túneis** - com grande extensão. São eles:
  - **Botoeiras:** Quando o usuário aciona a botoeira um alarme visual e sonoro é acionado no CCO
    - O Operador faz o reconhecimento da chamada, verifica o local pela câmera (CFTV) e se necessário abre um evento no sistema de ocorrência (Mapa de CCO)
    - Somente após o tratamento deste alarme, por exemplo com o envio de uma viatura ao local, o sistema desliga o chamado da botoeira.
    - O Usuário não tem contato direto com os Operadores
  - **Cancela (Barreira):** Podem ser baixadas para bloquear a entrada dos veículos nos túneis, por exemplo, no caso de incêndio
  - **Megafonia:** Permite a comunicação de voz do CCO com o túnel (alto-falante).

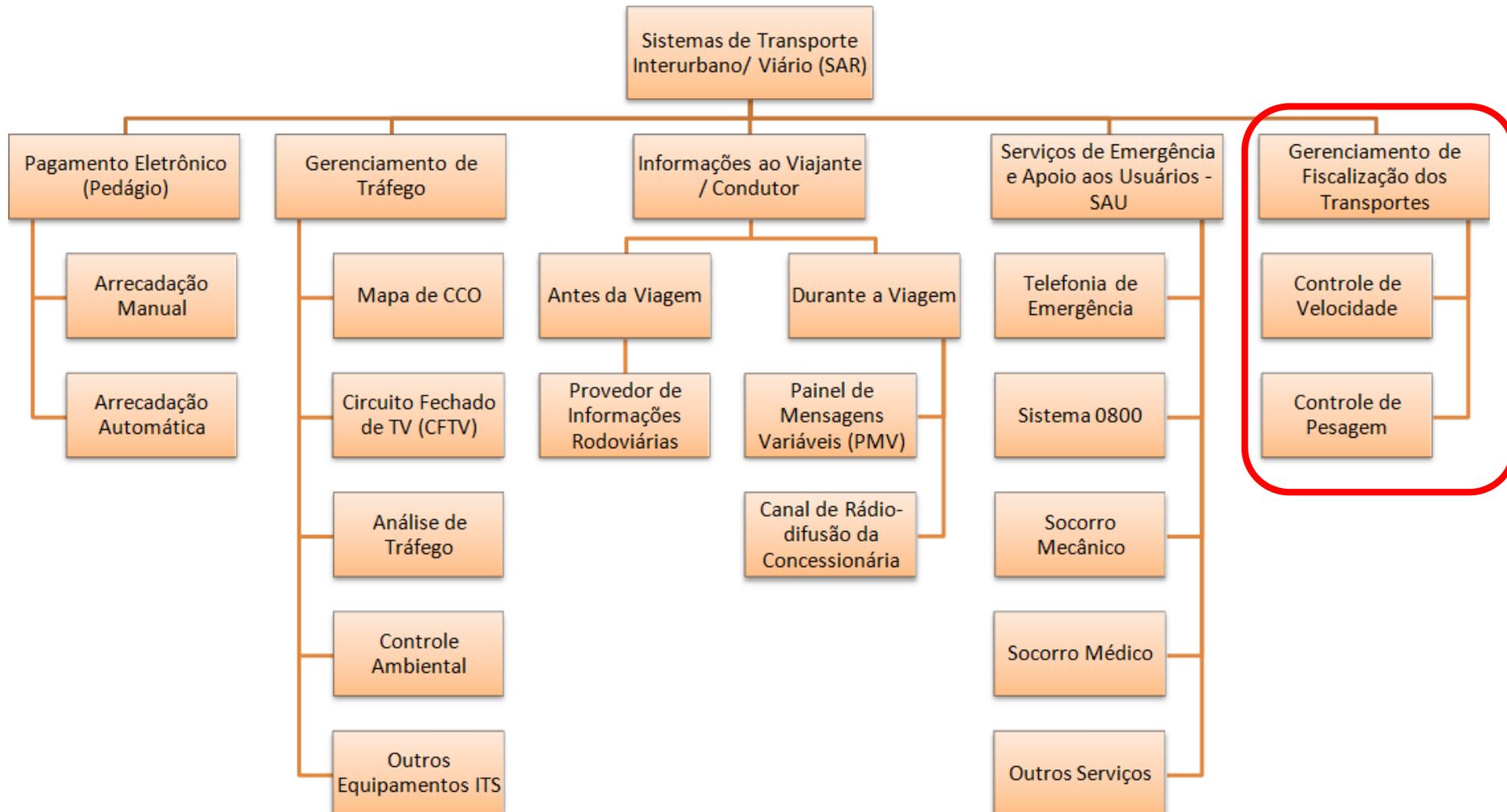
# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Supervisão Aplicada às Autoestradas: Outros Equip. ITS

- **Semáforo:** Utilizado para que o operador do CCO mude as cores, conforme o sentido para o qual a pista foi habilitada, ou abrindo (fechando) faixas de rolamento
- **Sistema de Jato Ventiladores:** Permite que no caso do aumento do nível de CO (fumaça) ou opacidade no túnel, os ventiladores são ligados automaticamente por grupos
  - Caso sejam acionados por causa da neblina, a direção do vento tem que ser para a saída do emboque do túnel.
- **Iluminação:** Detecção de luminosidade para acendimento automático (dia/noite) e, quando necessário, iluminação de emergência

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Fiscalização dos transportes (serviços não delegados)

- **Definição do grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - ▣ Embora os modelos adotados pelos Estados no Brasil para os processos de concessão rodoviária sejam diferentes
    - muitos previram como **serviços delegados** às Concessionárias Rodoviárias a manutenção de equipes de emergência para socorro médico e mecânico e
    - em alguns casos, apoio operacional aos **serviços não-delegados**
  - ▣ O objetivo do apoio operacional aos **serviços não-delegados** é verificar
    - o estado dos **veículos** que trafegam pela rodovia, as condições dos **condutores** (motoristas), o tipo e características das **cargas**, além de fiscalizar a documentação desses itens (**veículos, condutores / motoristas e carga**) [→ CVO]

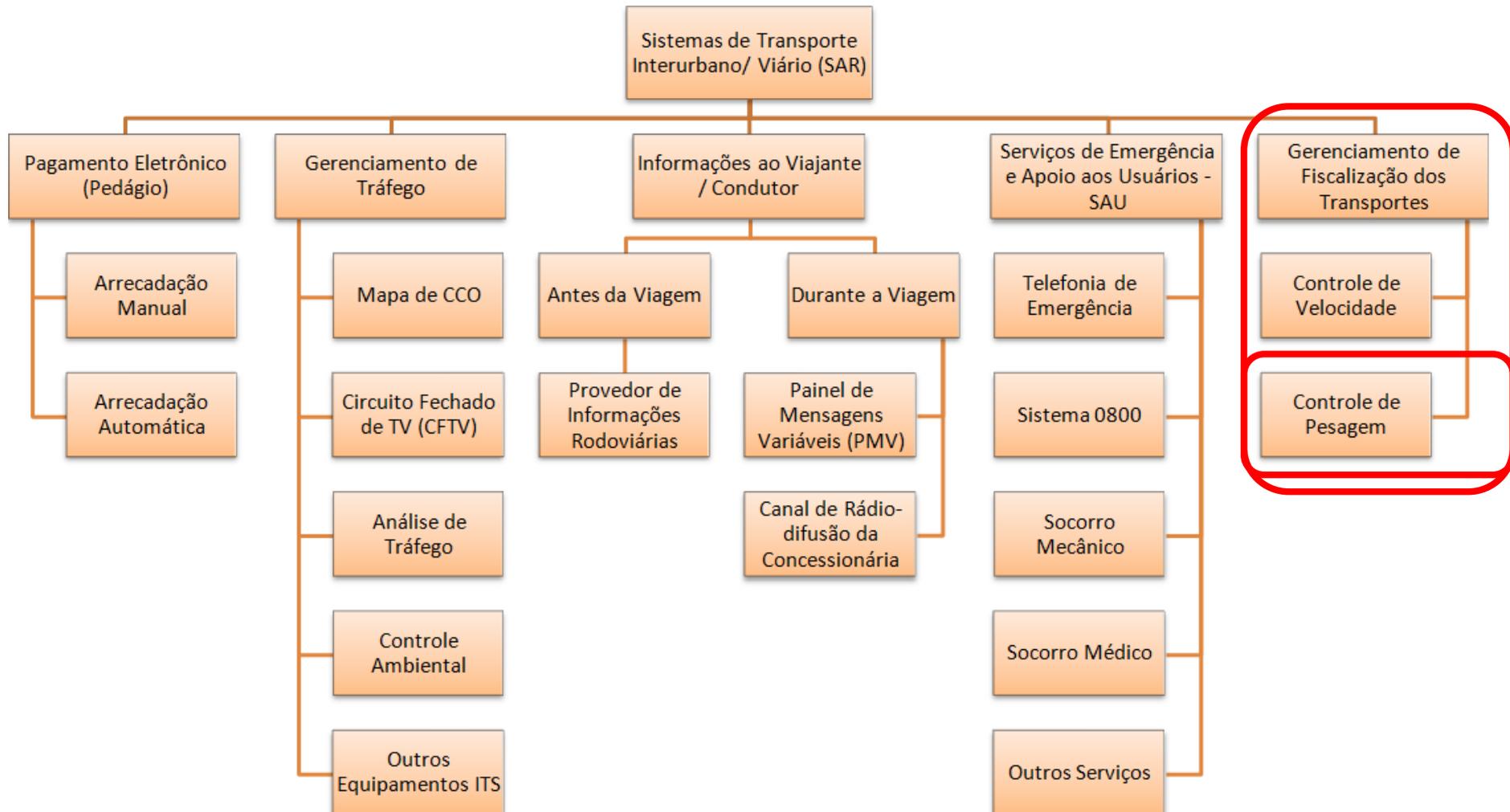
# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Fiscalização dos transportes (serviços não delegados)

- **Definição do grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - Podem englobar **atividades on-line**, onde os tempos de resposta, apesar de não serem críticos, devem ser baixos, garantindo a agilidade das operações de consulta a dados centralizados
  - Essas atividades correspondem à **troca de informações** entre os **Agentes da Fiscalização** e os bancos de dados centralizados (DETRANs, DENATRAN)
  - Muitas dessas funções dependem de sistemas informatizados de consulta aos diferentes órgãos
  - São enfocados como **Apoio à Fiscalização das condições dos Transportes:**
    - **limites de pesos** permitidos aos veículos comerciais e
    - **limites de velocidade**, nos diversos trechos, para todos os veículos

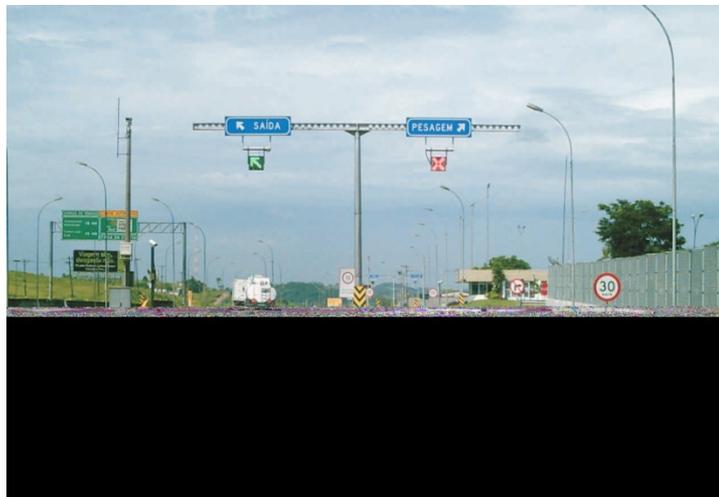
# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)

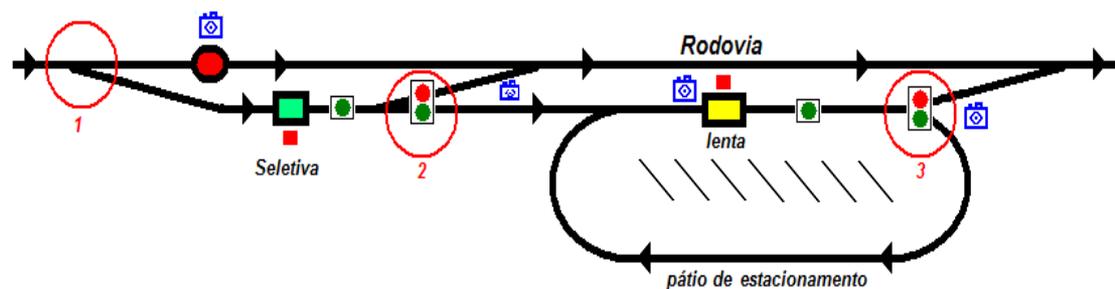


# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Fiscalização dos transportes: Controle de Peso



Quadro Esquemático do Posto de Pesagem de Veículos

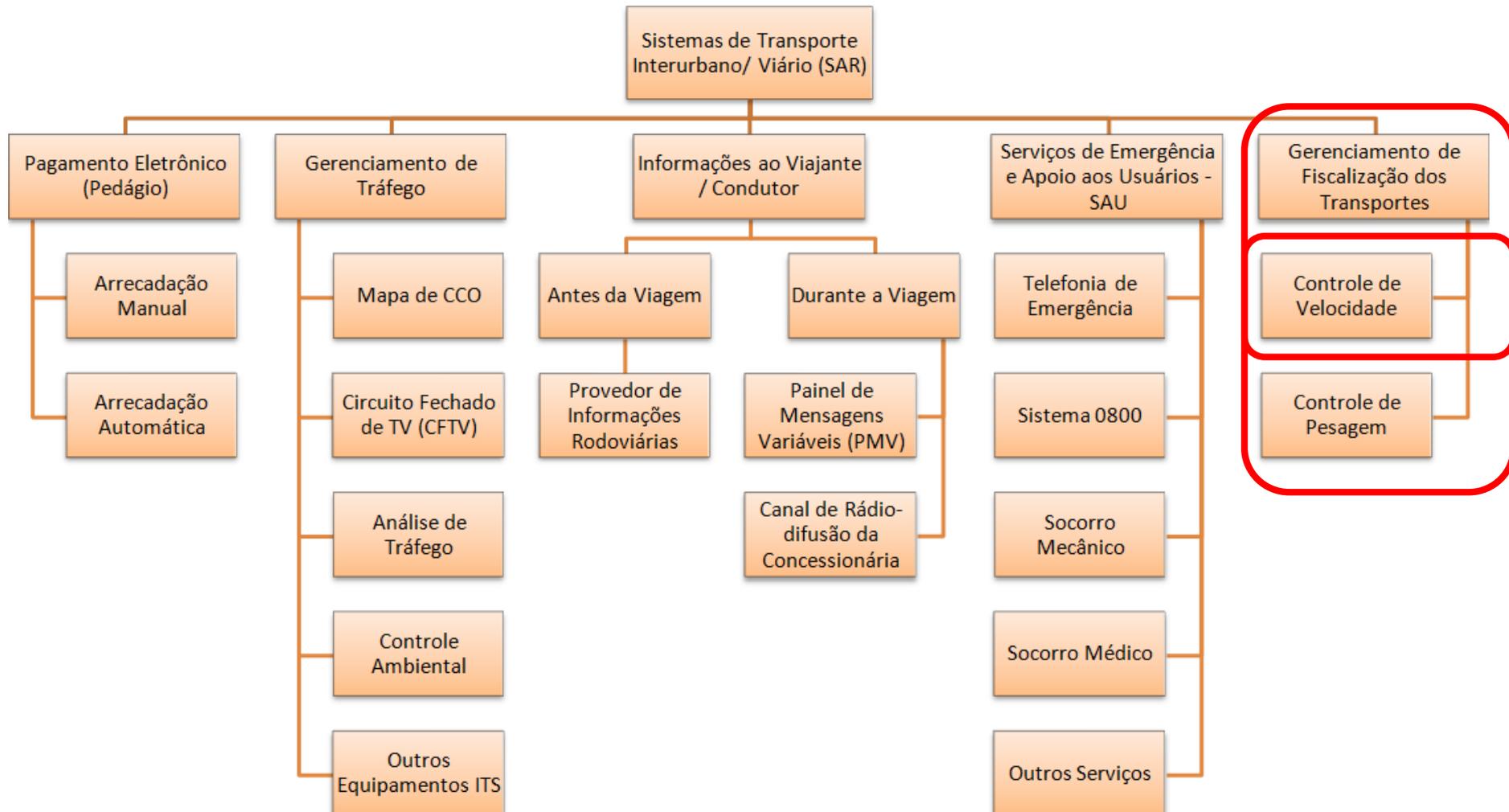


### LEGENDA

- |  |                             |                             |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 ponto de fuga - acesso ao Posto            | balança seletiva            | semáforos                   |
| 2 ponto de fuga - após a pesagem na seletiva | balança lenta               | controle de altura          |
| 3 ponto de fuga - após a pesagem na lenta    | controle de fuga na rodovia | câmera registro das imagens |

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Fiscalização dos transportes: Controle de Velocidade

- **Definição do grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
  - **Fiscalização e monitoramento de velocidade**, englobando **diversos tipos de equipamentos eletrônicos** tais como:
    - Radar Estático, Radar Fixo, Radar Múltiplo ou Misto (registro de avanço semafórico e excesso de velocidade simultaneamente) e Radar Ostensivo de Velocidade (dispositivo com display)
    - Sensores de Tráfego que permitem realizar a contagem e classificação dos veículos acoplados ou não a sistemas de vídeo monitoramento
  - Esses equipamentos normalmente dispõem de tecnologia OCR (*Optical Character Recognition*) que permite registrar automaticamente (sem intervenção humana):
    - a licença (placa)
    - outras informações: velocidade, imagens dos veículos e volume de tráfego

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Fiscalização dos transportes: Controle de Velocidade

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
  - ▣ **É possível a fiscalização e registro de diversos tipos de infrações de trânsito**
    - **excesso de velocidade**
    - **contramão de direção, retorno ou conversão proibida, avanço semafórico, excesso de velocidade diferenciada entre faixas, circulação fora da faixa por tipo de veículo conforme sinalização**
      - **P.ex. veículos pesados só podem circular em determinada faixa ou em determinado horário).**

# OS SISTEMAS DE IDENTIFICAÇÃO VEICULAR, EM ESPECIAL O RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE PLACAS

ELY BERNARDI

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-11052016-162646/>

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Engenharia

Área de Concentração:  
Engenharia de Transportes  
Orientador:  
Prof. Dr. Cláudio L. Marte

# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços/funções envolvidas (domínios)



# Ger. de Tráfego em Rodovias

## Serviços de emergência e apoio aos usuários

### Telefonia Emergencial – STE ou Call Box



# Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários: SAU



# Bibliografia

- WILLIAMS, Bob. **Intelligent Transport Systems Standards**. Artech House, 2008. [e-book]
- AUSTRROADS. **Defining Applicability of International Standards for Intelligent Transport Systems (ITS)**. AP-R338/10. 2010.
- BAZZAN, Ana L. C.; KLUGL, Franziska. **Sistemas Inteligentes de Transporte e Tráfego: uma abordagem de Tecnologia da Informação**. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2007.
- MARTE, Claudio Luiz. **“Sistemas Computacionais Distribuídos aplicados em Automação dos Transportes”**. Tese de Doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), 2000.

# Bibliografia complementar

- MELO, Adriana Cristina de, SILVA, André Luiz; MARTE, Claudio Luiz; FERREIRA, Maria Rosilene, SASSI, Renato José; FERREIRA, Ricardo Pinto. **Aplicação de Técnicas da Inteligência Artificial para obtenção de Indicadores de Desempenho como Medida de Qualidade em Rodovias Concessionadas. 3º Salão de Inovação ABCR (Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias. 7º Congresso Brasileiro de Rodovias e Concessões (CBR&C). Foz do Iguaçu, 2011.**
- SALETA, Alex; MARTE, Claudio L.; FERREIRA, Maria R.; GOUVEIA, Rui F. N.; FONTES, Suelane G. **SYSTEM FOR CONTROLLING ACTIVITIES OF HIGHWAYS CONCESSIONARIES.** In: 12th World Conference on Transport Research (WCTR). Lisboa – Portugal, 2010.
- SALETA, Alex; MARTE, Claudio L.; FERREIRA, Maria R.; GOUVEIA, Rui F. N.; FONTES, Suelane G. **SISTEMA DE SOPORTE A LAS ACTIVIDADES DE FISCALIZACIÓN DE CARRETERAS CONCESIONADAS.** In: XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - VIII Congreso Internacional ITS, Mar del Plata - Argentina, 2009.

# Leitura Complementar

- PIARC Committee on Intelligent Transport. **ITS Handbook 2000 – Recommendations from the World Road Association (PIARC)**. Boston, Mass.: 1999. 434p.
- **ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Sistemas Inteligentes de Transportes. Série Cadernos Técnicos – Volume 8. São Paulo. Maio de 2012.**
  - **Artigo 8: ITS em Rodovias Brasileiras**

# Leitura Recomendada

- **DNIT – Deptº Nacional de Infraestrutura de Transportes.**
  - **Artigo DNER / Publicação IPR-699: Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias. 1997**

# PTR3514

- Claudio L. Marte
  - Tel (whatsapp): 999 183 655
  - E-mail: [claudio.marte@usp.br](mailto:claudio.marte@usp.br)
  
- STOA:
  - PTR3514\_2sem20
  - Sistemas Inteligentes de Transporte