

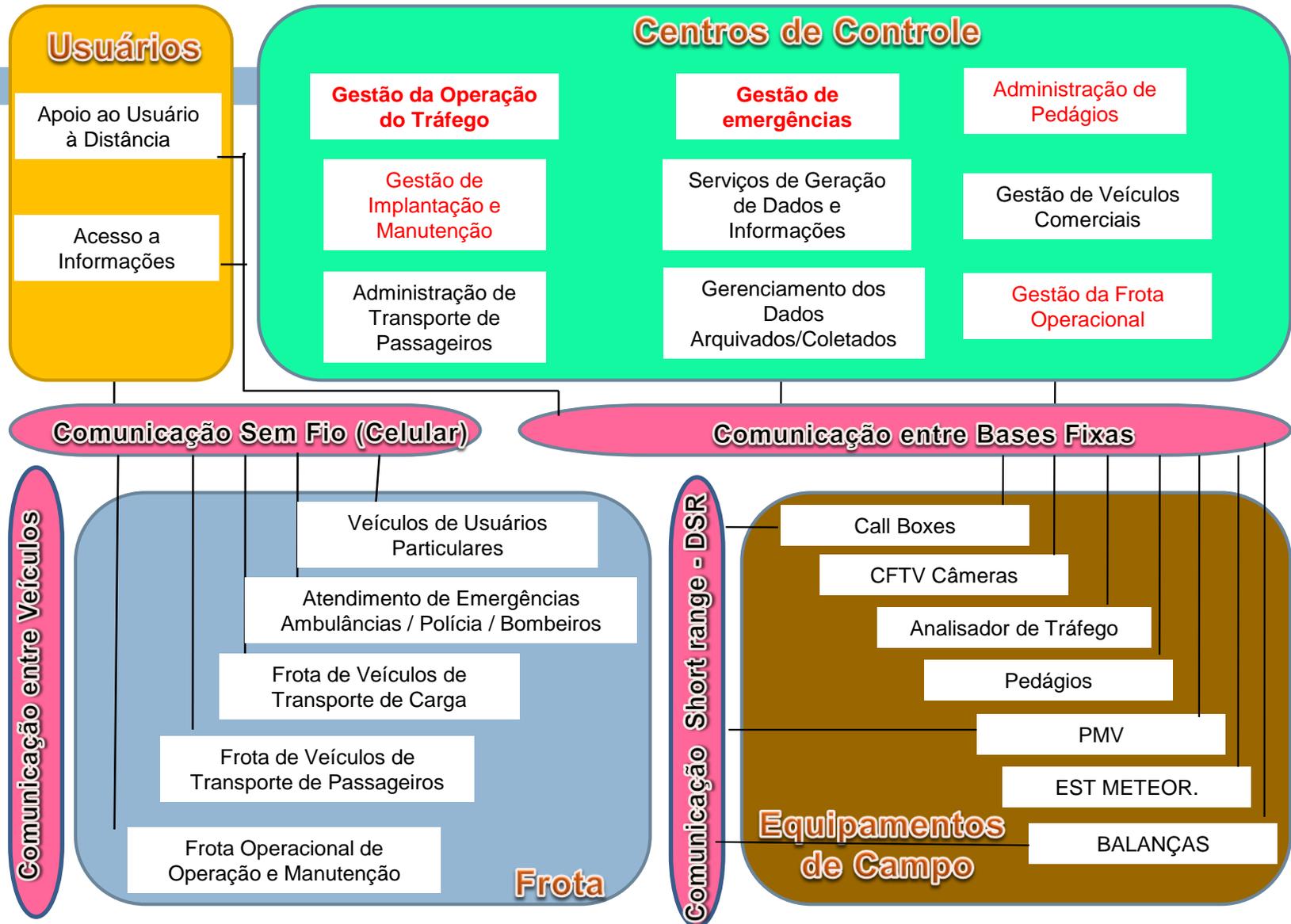
PTR 2580 – Fundamentos de ITS

“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

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



Macro-Programação

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

Leitura Complementar – Aula 3

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

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

Leitura Recomendada – Aula 4

- **DNIT – Dept^o Nacional de Infraestrutura de Transportes.**
 - **Artigo DNER / Publicação IPR-699: Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias. 1997**
 - **Teste 3: para ser respondido no STOA até 5/9**
 - **Idem para Teste 2**

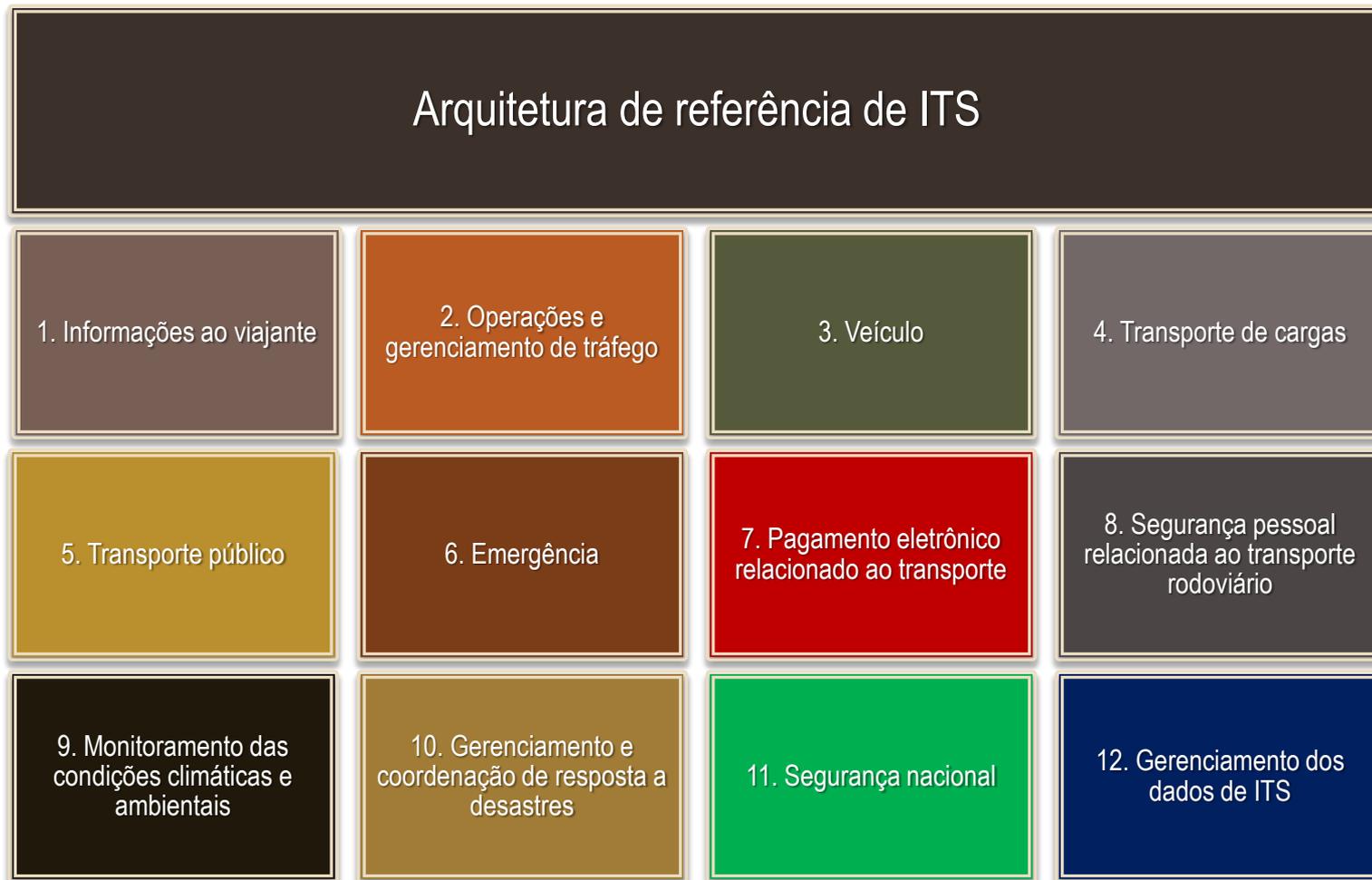
Fundamentos de ITS

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.
- **Serviços de veículo:** Aumento da segurança e eficiência nas operações do veículo, através de advertências e assistências a usuários ou controle das operações do veículo.
- **Transporte de cargas**
- **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.
- **Segurança pessoal relacionada ao transporte rodoviário:** Proteção dos usuários de transporte incluindo pedestres e usuários vulneráveis.
- **Monitoramento das condições climáticas e ambientais:** Atividades que monitoram e notificam as condições climáticas e ambientais.
- **Gerenciamento e coordenação de resposta a desastres:** Atividades baseadas no transporte rodoviário em resposta a desastres naturais, distúrbios civis ou ataques terroristas.

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. Tráfego em Rodovias:

Natureza da aplicação

- Resolução nº 3.323 - ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres)
 - ▣ Necessidade de regulamentar a utilização de sistemas de monitoramento de tráfego e gestão das rodovias federais concedidas
 - ▣ Padronização da troca de informações entre equipamentos
 - ▣ Resolução nº 3.323 : estabelece normas para a utilização de equipamentos ITS

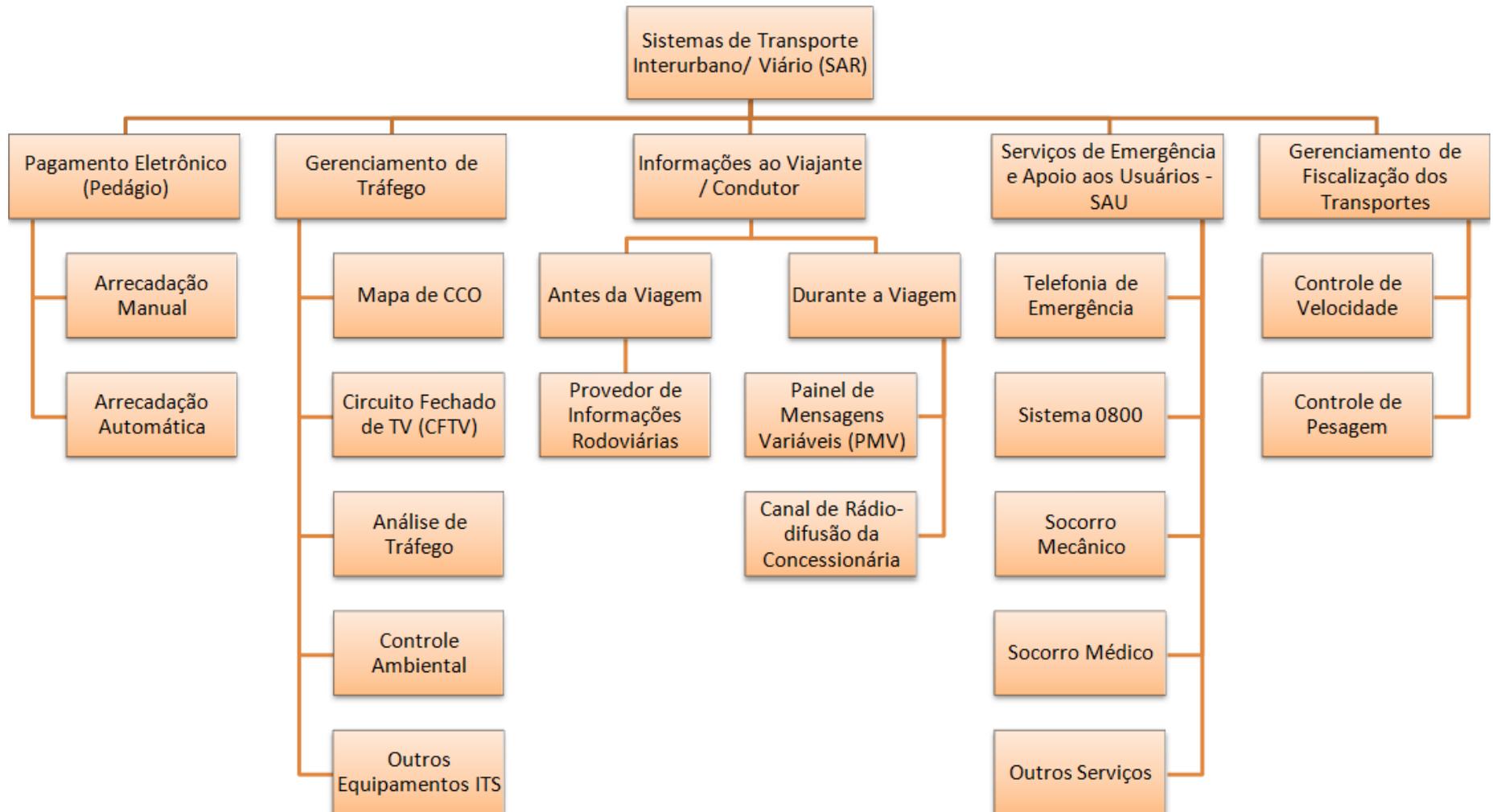
Ger. Tráfego em Rodovias:

Natureza da aplicação

- **Definição do Grupo de Funcionalidades** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]
 - ▣ A Resolução 3.323 – estabeleceu os padrões que os equipamentos ITS podem utilizar nos sistemas de monitoramentos das rodovias federais
 - ▣ Esses padrões visam que **haja plena comunicação** entre os **postos de fiscalização, praças de pedágio** e quaisquer **outros tipos de equipamentos de coleta de dados** instalados ao longo de rodovias com os **Centros de Controle Operacional (CCO)** das Concessionárias e os **sistemas das Agências e Órgãos Reguladores**

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

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)

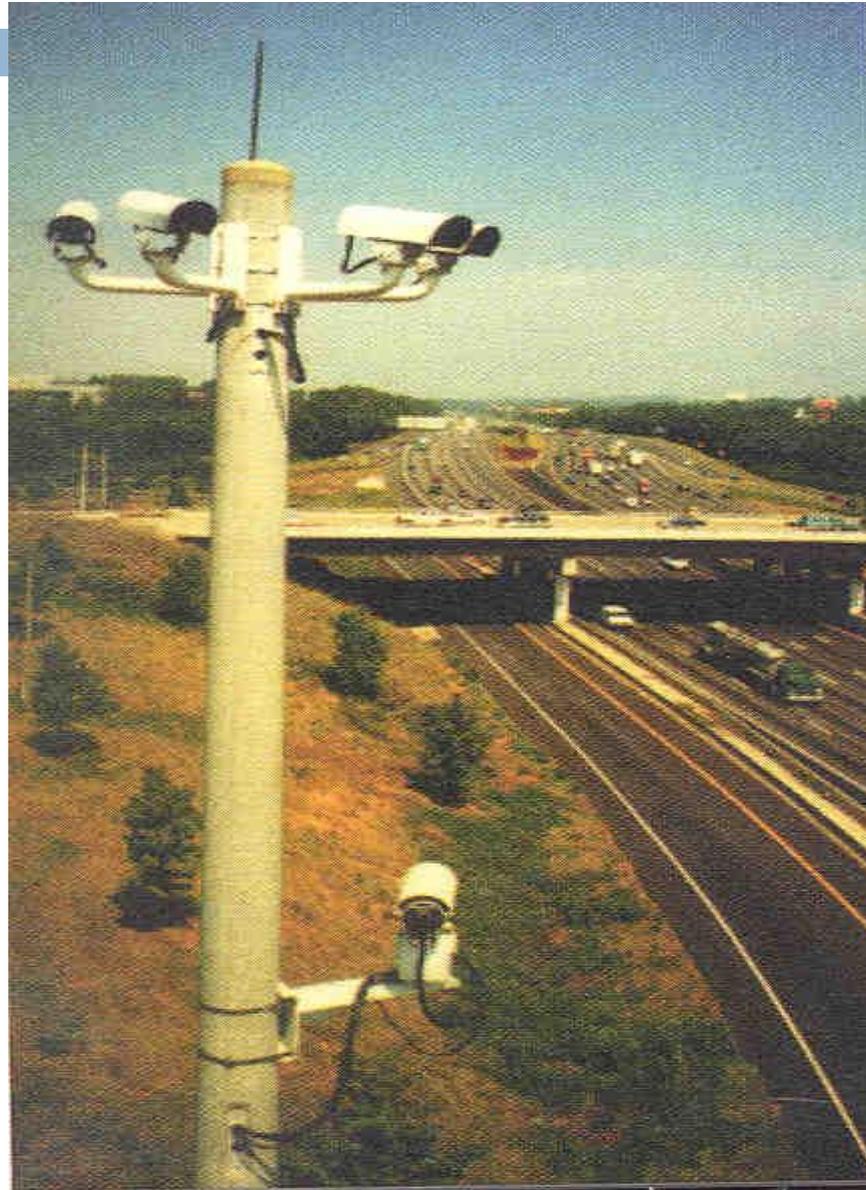


Ger. de Tráfego em Rodovias

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 shows a traffic monitoring software interface titled "Behaviour". The main display area shows a road with a grid overlay. A red vertical line is positioned in the center of the road. A green brush is visible on the left side of the road, and a red brush is visible on the right side. The interface includes several panels and text elements:

- Top Panel:** "Behaviour"
- Right Panel 1:** "PEEK TRAFFIC UISTAscan 1.2 SETUP SUB-SYSTEM"
- Right Panel 2:** "Event QUEUE Incident"
- Right Panel 3:** "PROGRESS" with a list of checked items:
 - Data loaded
 - Displayed
 - AOI defined
 - Objects
 - Behaviour
 - Data saved
- Bottom Left:** "27-10-93 WED 11:07"
- Bottom Left:** "M1 U1-2 27/10/93 CAM 3"
- Bottom Center:** "Identify where the object will cause an alarm"
- Bottom Right:** "F1-Help B-Small brush size P-Pen Move <Return>-Select Esc-Exit"

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

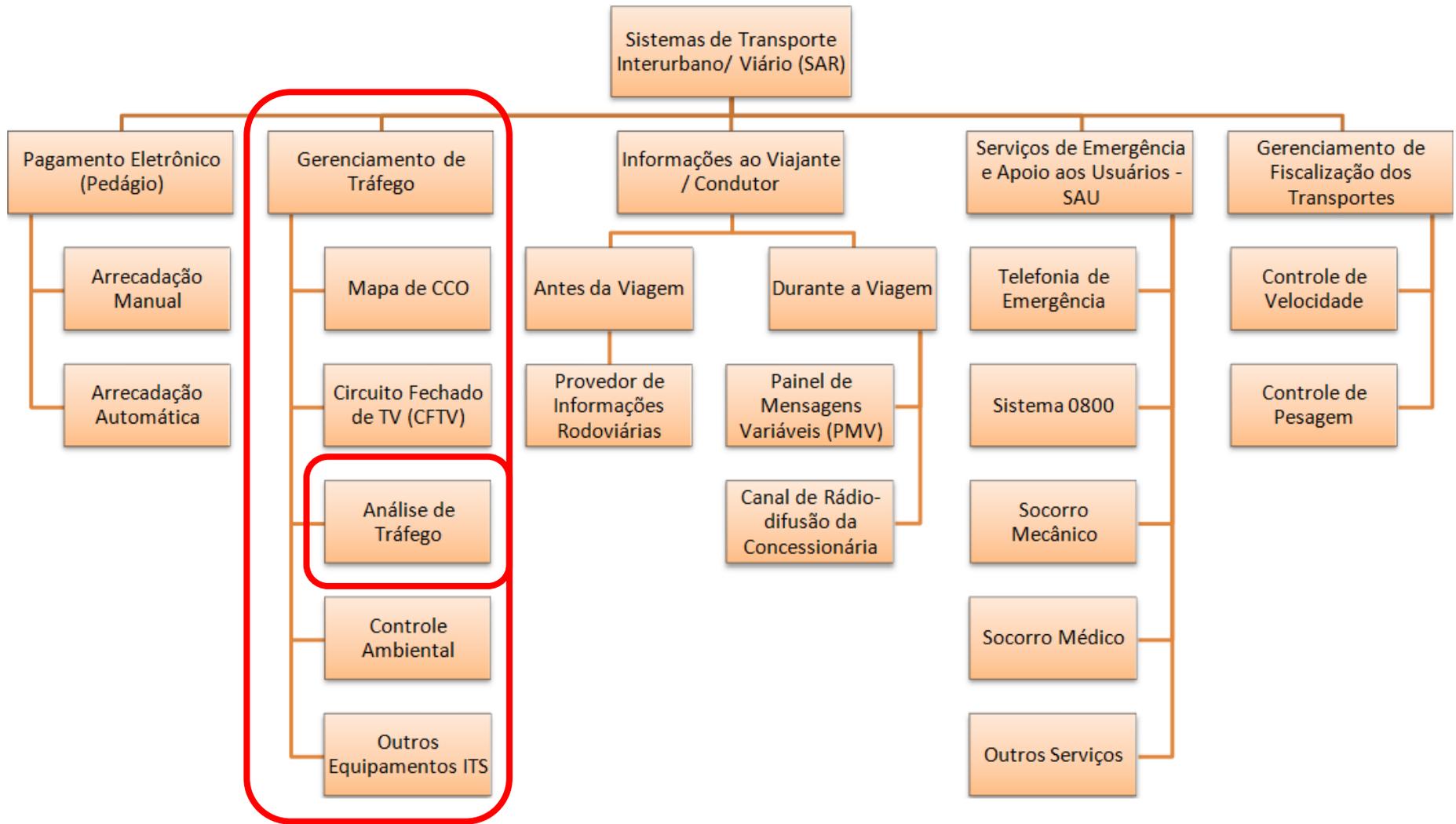
Ger. de Tráfego em Rodovias

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, CO₂, NO, NO₂ e H₂S
 - 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).

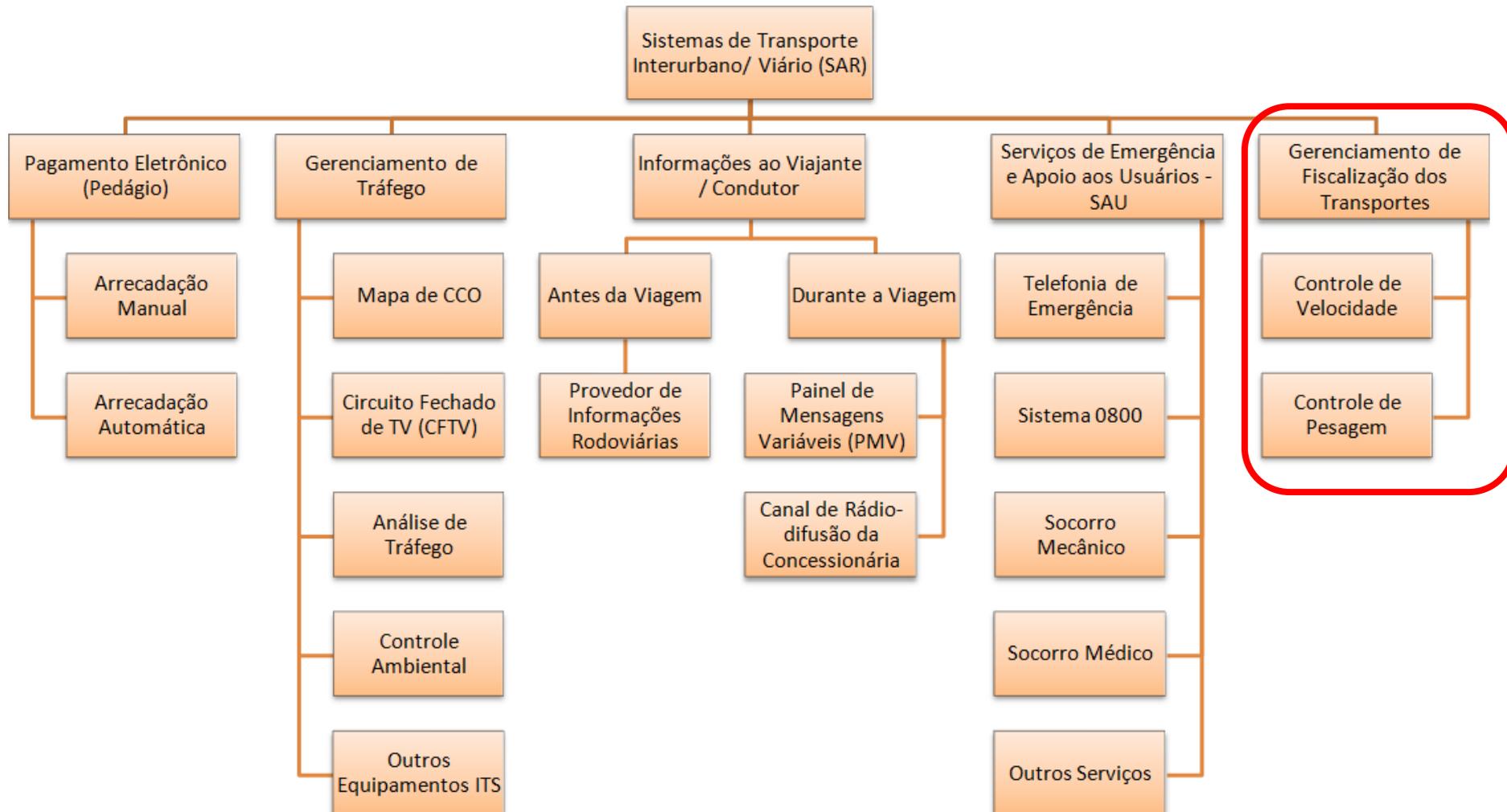
Ger. de Tráfego em Rodovias

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]

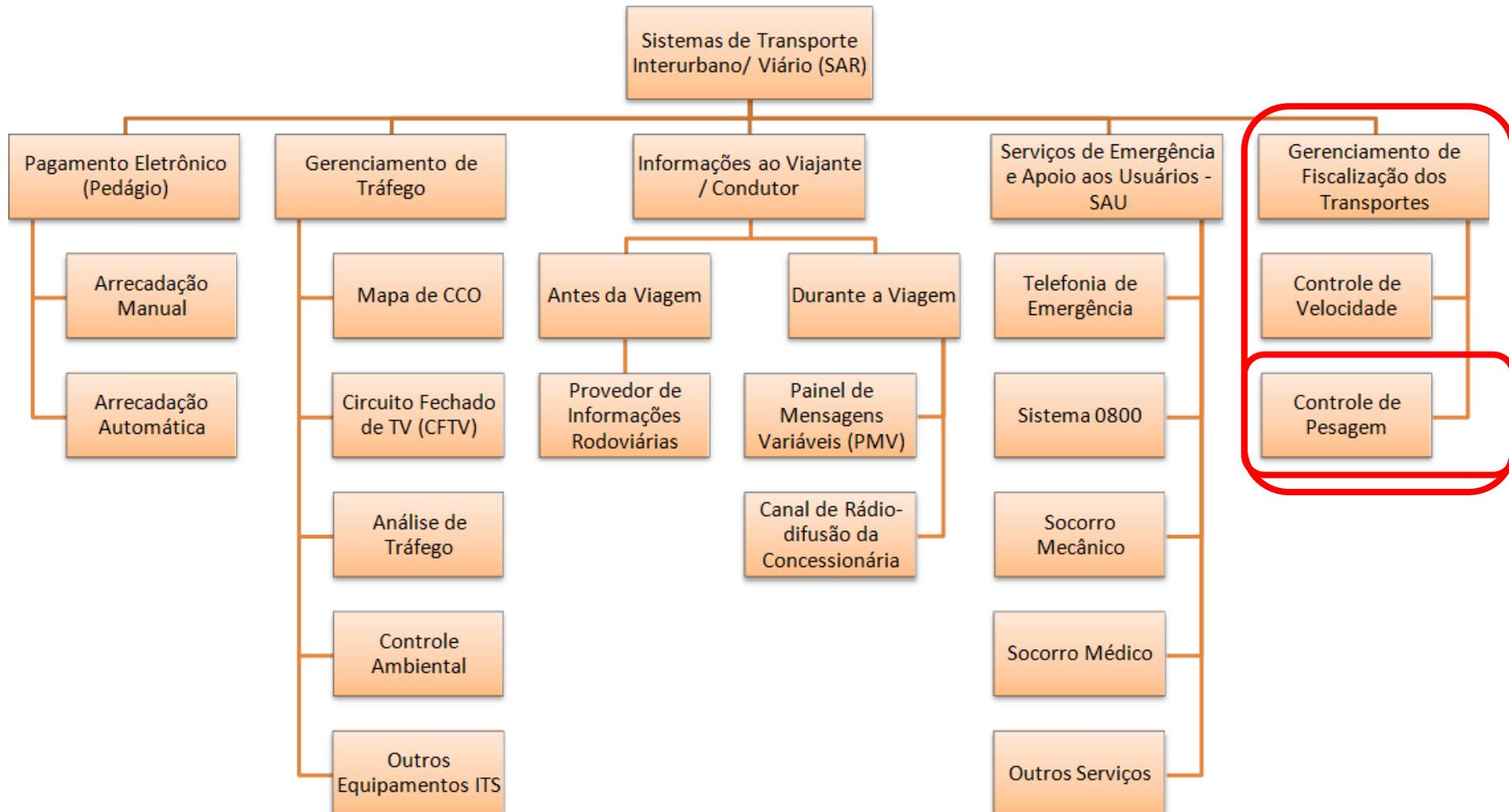
Ger. de Tráfego em Rodovias

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)

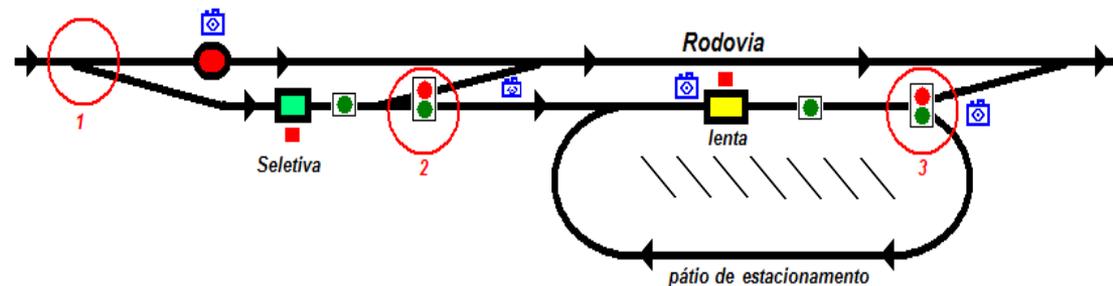


Ger. de Tráfego em Rodovias

Fiscalização dos transportes: Controle de Peso



Quadro Esquemático do Posto de Pesagem de Veículos

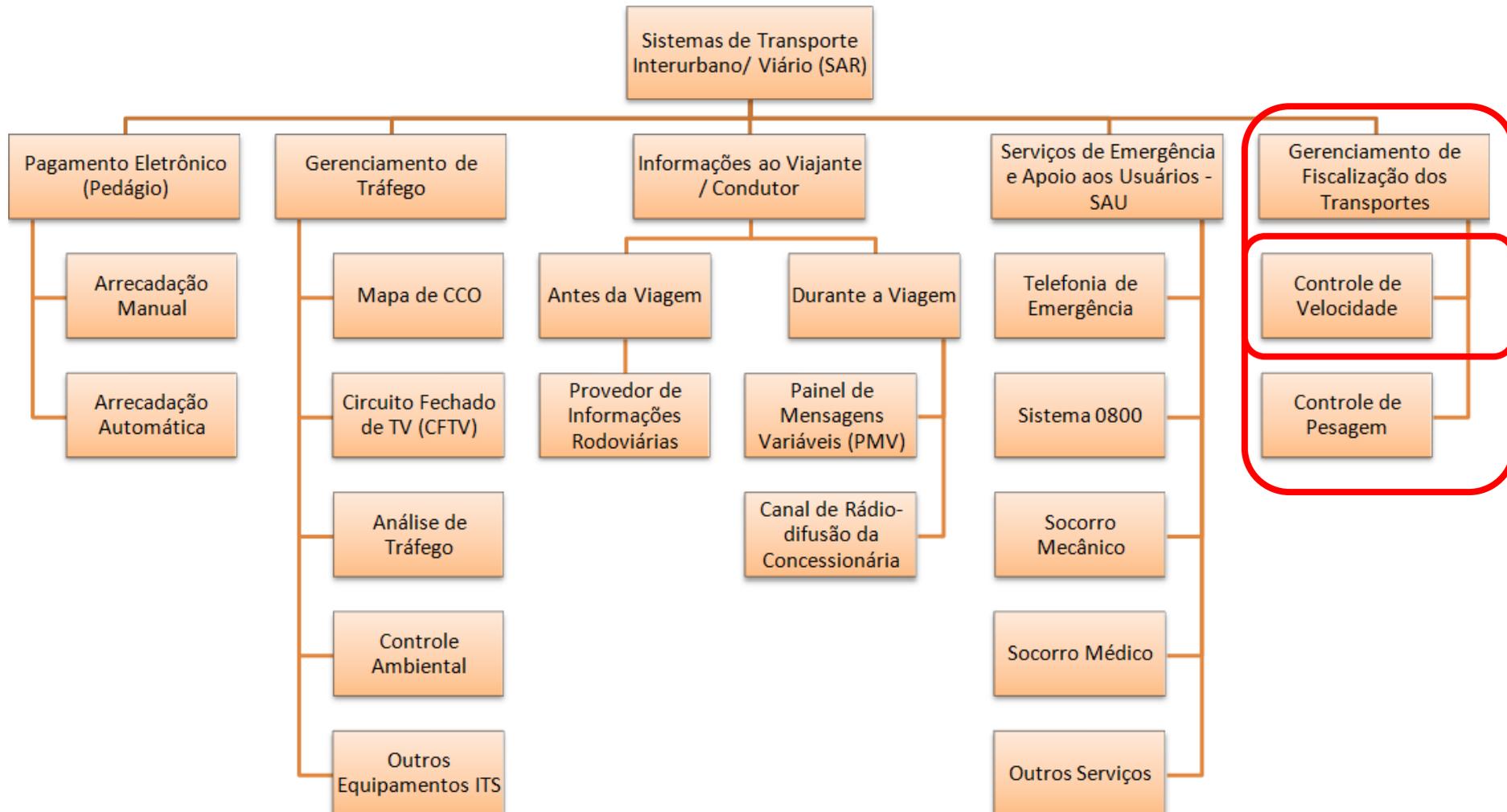


LEGENDA

- | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 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



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

Sistemas de Reconhecimento Automático de Placas

Os sistemas de reconhecimento automático de placas são um conjunto de recursos de software e hardware capazes de:

- identificar a passagem do veículo
- registrar imagem contendo a placa veicular
- reconhecer o conteúdo da placa, transformando-o em caracteres que possam ser processados
- analisar dados e tomar decisões em tempo real
- transmitir dados e imagens
- tratar adequadamente as informações obtidas



Dependem não somente das tecnologias utilizadas para identificar e tratar as imagens, mas, também, da qualidade e funcionalidade do conjunto da solução adotada, sendo necessária uma representação sistêmica.

Controle Integrado de Tráfego e Mobilidade

Elementos Lógicos Centralizados

Sistema de configuração, monitoramento, visualização e análise
Sistema de emissão de relatórios
Sistema de auditoria Sistema de comunicação

Elementos Lógicos Locais

OCR Gerenciador de banco de dados de decisão Sistema supervisor e de decisão
Sistema de comunicação
Configuração local Cadastro de veículos magnético Dados de tráfego Perfil

Elementos Físicos

Sensor de detecção Câmeras Iluminadores
Gabinete (CPU, HD, fontes, no-break, régua de alimentação)
Equipamentos de telecomunicações

Infraestrutura

Rede de telecomunicações
Rede de energia Infraestrutura da via

Tecnologias Envolvidas (I)

➤ Detectar veículos

- ✓ **sensores intrusivos**, instalados no pavimento: laços indutivos, magnetômetros, tubos pneumáticos, cabos piezoelétricos e sensores de pesagem em movimento.
- ✓ **sensores não intrusivos**, instalados sobre a via ou ao longo dela: câmeras de vídeo, radar de micro-ondas, radar a laser, infravermelho passivo, ultrassom, matriz acústica passiva; ou tecnologias combinadas.



Tecnologias Envolvidas (II)

➤ Registrar e processar imagens

- ✓ câmeras fotográficas ou de vídeo e técnicas de processamento de imagens aplicadas sobre fotos ou sequência de fotos/frames.
- ✓ métodos de processamento de imagens: análise binária, de vários tons de cinza ou colorido; classificadores, que utilizam estatística, redes neurais ou algoritmos genéticos para interpretar imagem, identificar região da placa, extraí-la e segmentar os caracteres para reconhecê-los.

➤ Reconhecer padrões e analisar os dados

- ✓ software de OCR que utilizam classificadores estatísticos, inteligência computacional e técnicas de reconhecimento de padrões.

➤ Comunicar-se com sistemas e bases de dados

- ✓ de acordo com as funções de ITS, os dados são analisados, transmitidos e processados, utilizando tecnologias de TI e de telecomunicações.

Exemplo 1: equipamento/sistema tipo fixo



Exemplo 2: instalação em viaduto





Alguns exemplos de falhas na identificação

Falha de OCR



DT INFR:11/12/2013 HOR INFR:11h50min18s

PLACA LIDA:CQM3615

LOCAL/SENTIDO:Av. dos Bandeirantes, próx. ao Maduto João J C Aguiar, SENTIDO IMIGR./MARGINAL

CÓD EQUIP: FSC-S-1739FX ROL: 2

CADASTRO SP:Sim

No. SEQ REG:211909 CÓD ENQ:57030

DESCRIÇÃO: Deixar de conservar o veículo na faixa a ele dest. pela sinalização de regulam.

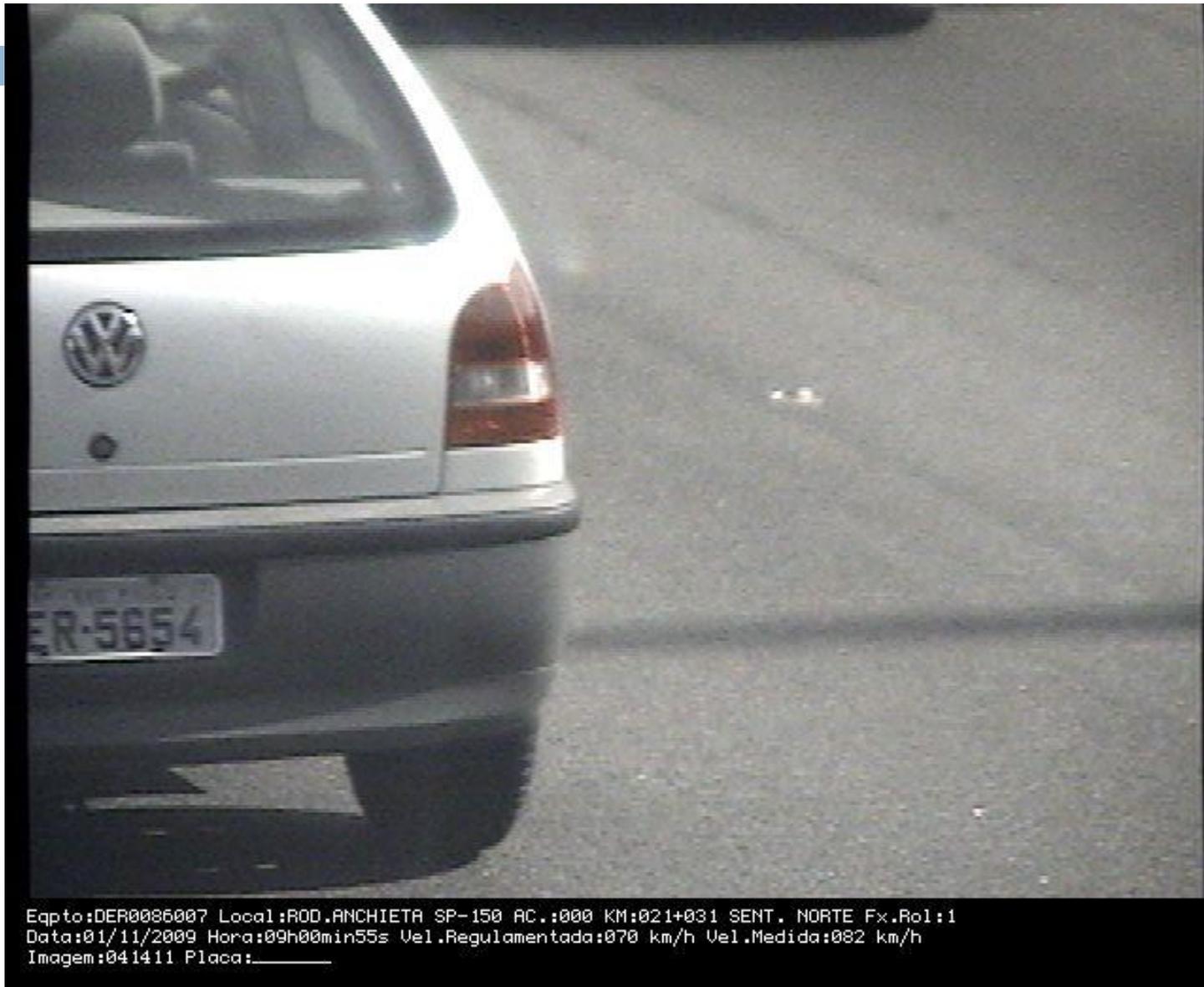
Outras falhas: placa amassada, sombra

Eqpto DER Nº 4 Rodovia SP-150 Acesso 000 Km: 21 Metros: 200 Sentido: Norte Faixa: 2
Data: 01/11/2009 Hora: 10h 28min 45s Vel. Regulamentada: 070 km/h Vel. Medida: 093 km/h



Imagem Nº: 50317 Placa:

Outras falhas: posicionamento, enquadramento



Eqpto:DER0086007 Local:ROD.ANCHIETA SP-150 AC.:000 KM:021+031 SENT. NORTE Fx.Rol:1
Data:01/11/2009 Hora:09h00min55s Vel.Regulamentada:070 km/h Vel.Medida:082 km/h
Imagem:041411 Placa:_____

Outras falhas: luminosidade, foco



Eqpto:DER0086007 Local:ROD.ANCHIETA SP-150 AC.:000 KM:021+031 SENT. NORTE Fx.Pol:2
Data:01/11/2009 Hora:09h01min36s Vel.Regulamentada:070 km/h Vel.Medida:079 km/h
Imagem:041417 Placa:_____

Outras falhas: reflexo solar

Eqpto DER Nº 4 Rodovia SP-150 Acesso 000 Km: 21 Metros: 200 Sentido: Norte Faixa: 2
Data: 01/11/2009 Hora: 10h 31min 16s Vel. Regulamentada: 070 km/h Vel. Medida: 089 km/h



Imagem Nº: 50334 Placa: ATM8356

Outras falhas: reflexo de uma luminária



DT INFR: 13/12/2013 HOR INFR: 22h48min06s CLASSIF: Leve PLACA:
LOCAL/SENTIDO: Av. dos Bandeirantes, próx. ao Viaduto João J C Aguiar, sentido Marg./Imigrantes
CÓD EQUIP: 0000001400 DT AFER: 01/11/2013 FX ROL: 2 VEL.REG: 020 km/h VEL.MEDIDA: 057 km/h VEL.CONS: 050 km/h
No. SEQ REG: 218931 CÓD ENQ: 74710 DESCRIÇÃO: Transitar em velocidade superior à máxima permitida em mais de 50%

Outras falhas: cadastro x perfil



DT INFR:10/12/2013 HOR INFR:10h19min14s CLASSIF:pesado PLACA: EGJ9488
LOCAL/SENTIDO: Av. Escola Politécnica, próx. ao IPT, sentido Rio Pequeno/Marginal
CÓD EQUIP:0000001533 DT AFER:09/10/2013 FX ROL:2 VEL REG:020 km/h VEL MEDIDA:035 km/h VEL CONS:028 km/h CAD.
No.SEG REG:103649 CÓD ENG:4 DESCRIÇÃO:Modo de Testes OCORR.: 1



DT INFR:10/12/2013 HOR INFR:10h19min14s CLASSIF:pesado PLACA: EGJ9488
LOCAL/SENTIDO: Av. Escola Politécnica, próx. ao IPT, sentido Rio Pequeno/Marginal
CÓD EQUIP:0000001533 DT AFER:09/10/2013 FX ROL:2 VEL REG:020 km/h VEL MEDIDA:035 km/h VEL CONS:028 km/h CAD.
No.SEG REG:103649 CÓD ENG:4 DESCRIÇÃO:Modo de Testes OCORR.: 1

Outras falhas: “poluição” na extração da imagem

Eqpto DER.:00000211 Data:01/11/2009 Hora:10h 17min 21s Vel. Regul.:070 km/h Vel. Medida:098 km/h
Local:Rodovia:SP-150 Acesso:000 km:021 Metros:100 Sentido:Norte Faixa:1 Imagem N.:114681 Placa:JGS2120



Outras falhas: placa escondida

Eqpto DER.:00000211 Data:01/11/2009 Hora:10h 15min 52s Vel. Regul.:070 km/h Vel. Medida:094 km/h
Local:Rodovia:SP-150 Acesso:000 km:021 Metros:100 Sentido:Norte Faixa:1 Imagem N.:114660 Placa:



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/>

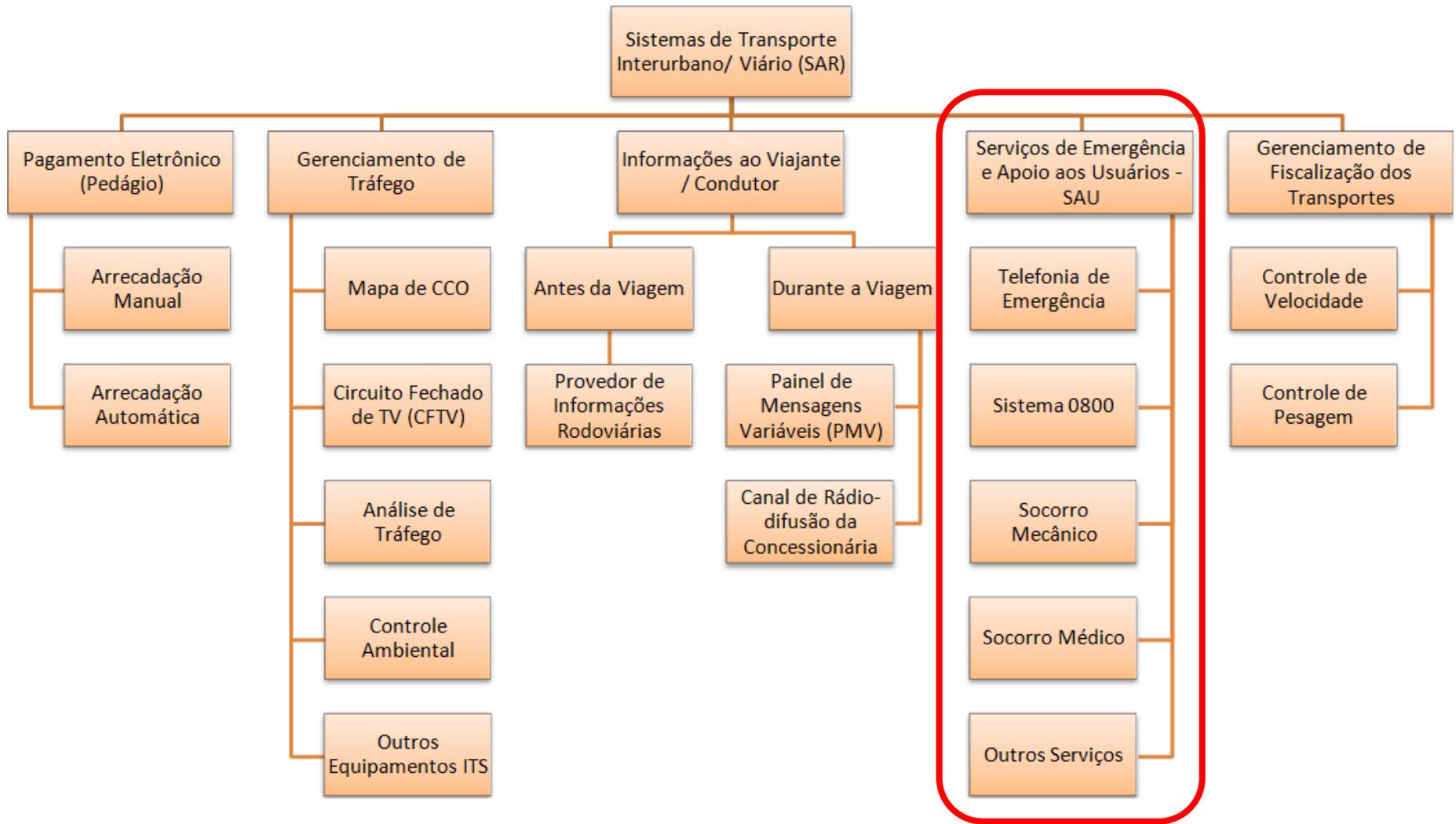
Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Engenharia

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: 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.

PTR2580 – Fundamentos de ITS

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

- STOA:
 - ▣ PTR2580_2sem17
 - ▣ Fundamentos de Sistemas Inteligentes de Transporte

Leitura Complementar – Aula 3

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

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

Leitura Recomendada – Aula 4

- **DNIT – Dept^o Nacional de Infraestrutura de Transportes.**
 - **Artigo DNER / Publicação IPR-699: Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias. 1997**
 - **Teste 3: para ser respondido no STOA até 5/9**
 - **Idem para Teste 2**



Ger. Tráfego em Rodovias:

Natureza da aplicação (Histórico)

- Ao final da década de 90 a matriz de transportes brasileira já estava consolidada com o modal rodoviário
 - ▣ Principal meio de transporte de pessoas e representando (atualmente) cerca de 58% do transporte de carga
- Neste momento ocorreu a concessão à iniciativa privada das primeiras rodovias
 - ▣ A necessidade destas concessões foi um reflexo da limitação do Estado em fazer investimentos na infra-estrutura rodoviária
 - Visando acompanhar o aumento vertiginoso do número de veículos
- Este cenário contribuía, fortemente, com o número de acidentes
 - ▣ Refletindo na segurança do usuário e dos pedestres que utilizavam estas rodovias

Ger. Tráfego em Rodovias:

Natureza da aplicação (Histórico)

- Era necessária a busca de soluções que pudessem aumentar a segurança dos usuários das rodovias
- Desta necessidade e também pela busca em melhor operá-las surgiu o interesse na **utilização de tecnologias aplicadas à gestão de rodovias**
- Conforme o ITS Handbook 2000, o sistema inteligente de transporte compreende uma larga gama de ferramentas para um gerenciamento das redes de transportes
 - ▣ As ferramentas são baseadas em três características fundamentais: informação, comunicação e integração
 - ▣ A aquisição, processamento, integração e disponibilização da informação formam o coração dos sistemas ITS

Ger. Tráfego em Rodovias:

Natureza da aplicação

- Resolução nº 3.323 - ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres)
 - ▣ Necessidade de regulamentar a utilização de sistemas de monitoramento de tráfego e gestão das rodovias federais concedidas
 - ▣ Padronização da troca de informações entre equipamentos
 - ▣ Resolução nº 3.323 : estabelece normas para a utilização de equipamentos ITS

Ger. Tráfego em Rodovias:

Natureza da aplicação

- Essa resolução definiu ITS como:
 - conjunto de equipamentos e sistemas de monitoramento de tráfego utilizados nas rodovias federais concedidas, desde:
 - equipamentos e sistemas de coleta de dados, monitoramento e sensoriamento
 - equipamentos e sistemas de monitoração de tráfego instalados em postos de operação e fiscalização
 - equipamentos e sistemas instalados nos **Centros de Controle Operacional** das concessionárias
 - sejam eles de coleta de dados ou de gestão operacional
 - **demais Centros de Controle** com os quais esses sistemas trocam informações

Ger. Tráfego em Rodovias:

Natureza da aplicação

- **Definição do Grupo de Funcionalidades** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]
 - ▣ A Resolução 3.323 – estabeleceu os padrões que os equipamentos ITS podem utilizar nos sistemas de monitoramentos das rodovias federais
 - ▣ Esses padrões visam que **haja plena comunicação** entre os **postos de fiscalização, praças de pedágio** e quaisquer **outros tipos de equipamentos de coleta de dados** instalados ao longo de rodovias com os **Centros de Controle Operacional (CCO)** das Concessionárias e os **sistemas das Agências e Órgãos Reguladores**

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**

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços/funções envolvidas (domínios)



Ger. de Tráfego em Rodovias

Informações ao Viajante / Conductor (Motorista)

- **Definição do grupo de Funcionalidades** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - → detalhado em ATIS (ITIS)

- **Informação durante a Viagem: PMVs**
 - O Painel de Mensagem Variável é um instrumento de comunicação entre o CCO e os Usuários da rodovia
 - Podem ser disponibilizadas mensagens de vários tipos: **institucionais, avisos, campanhas educativas, ...**
 - O Operador do CCO pode avisar aos Usuários sobre **condições do tráfego, acidentes, condições climáticas, tempo de percurso**
 - Existem mensagens já cadastradas que o Operador do CCO pode selecionar e enviar ao PMV

Ger. de Tráfego em Rodovias

Informações ao Viajante / Condutor (Motorista)

- **Definição do grupo de Funcionalidades** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - **PMV fixo**
 - Portal em alguns pontos estratégicos da rodovia
 - É uma ferramenta importante de comunicação com o usuário
 - principalmente nas emergências
 - principal função: garantir a segurança na rodovia
 - **PMV móvel**
 - Pode ser transportado para qualquer lugar da rodovia
 - Normalmente utilizado para informar algum evento temporário na rodovia
 - P.ex.: uma obra que está sendo executada num trecho

Ger. de Tráfego em Rodovias

Informações ao Viajante / Condutor (Motorista)

- Definição do grupo de Funcionalidades [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:

- **Tendência**:

- PMVs serem utilizados em substituição à sinalização convencional
 - ou seja, de forma eletrônica, possibilitando ser modulável (parametrizável) pelo CCO
- indicando:
 - limite máximo de velocidade, sinalização vertical de segurança, proibição de ultrapassagem, proibição da entrada de veículos com mercadorias perigosas (por exemplo em túneis), sinalização de evacuação (de forma a designar o sentido em que a evacuação no túnel deve ser efetuada), sinalização eletrônica tipo semafórica (com indicação de abertura e fechamento de pistas)

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços/funções envolvidas (domínios)



Ger. de Tráfego em Rodovias

Ger. de Tráfego: Supervisão Aplicada às Autoestradas

- **Definição do grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - Função primordial na operação
 - Visa garantir a fluidez de tráfego, segurança e controle de situações de emergência
 - Atribuições básicas: monitoramento contínuo do tráfego, ações de engenharia, operacionais e educativas
 - Os subsistemas (Análise de Tráfego, Circuito Fechado de TV e Controle Ambiental, entre outros) localizados ao longo da rodovia
 - Informam as condições operacionais constantemente ao CCO
 - Com procedimentos específicos para o tratamento de cada tipo de ocorrência

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 ?)]:**
 - O CCO (**Centro de Controle Operacional**) é responsável pelo **monitoramento centralizado** das informações e ocorrências da rodovia
 - Permite a **agilização/otimização dos recursos operacionais disponíveis**
 - Com objetivo de **reduzir o tempo de resposta no atendimento**
 - **Ferramenta de controle da operação das rodovias pelos Operadores**
 - Contempla softwares que propiciam desde a tomada rápida de decisão numa emergência até o tratamento das ocorrências, reclamações e sugestões dos usuários, assim como manutenção e conservação da rodovia

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)

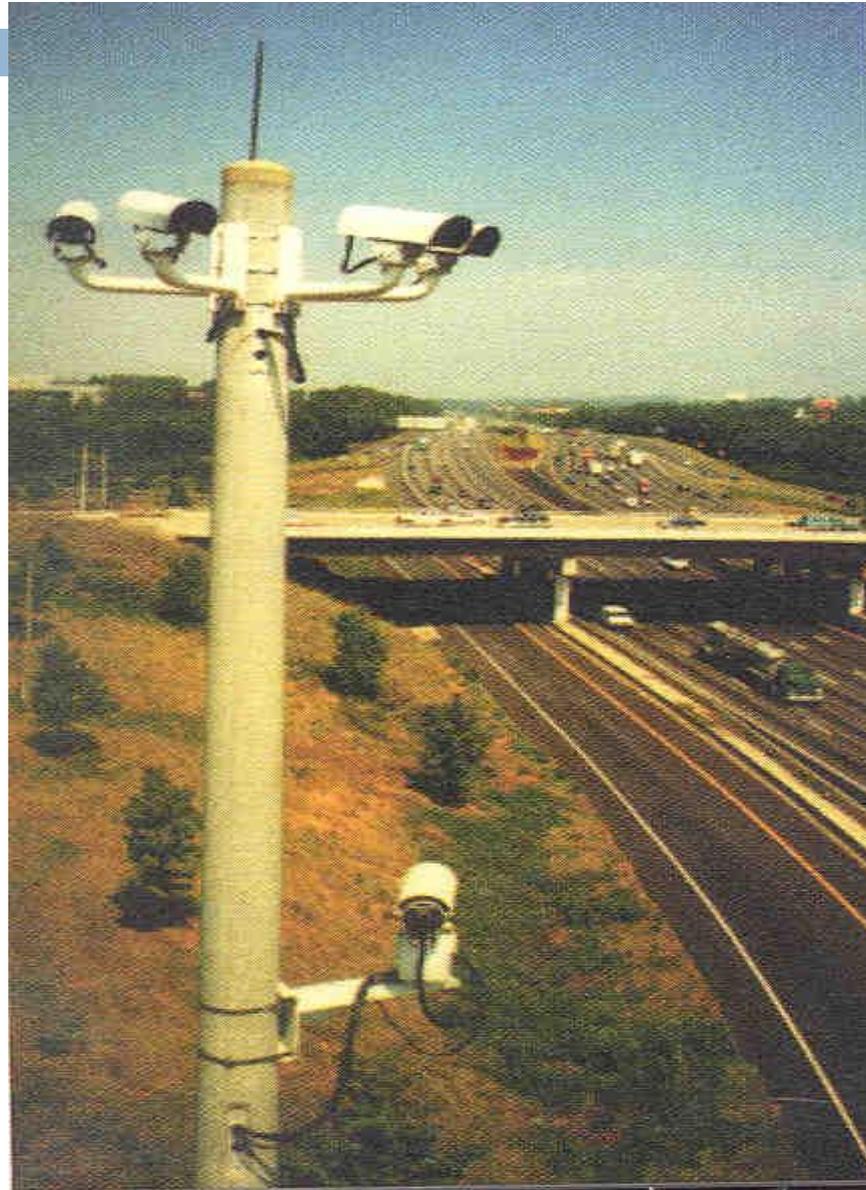


Ger. de Tráfego em Rodovias

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 a traffic monitoring application window titled "Behaviour". The main area shows a road with a grid overlay, where a red vertical line and a green horizontal line intersect. The interface includes several panels and text elements:

- Top Panel:** "Behaviour"
- Right Panel 1:** "PEEK TRAFFIC UISTAscan 1.2 SETUP SUB-SYSTEM"
- Right Panel 2:** "Event QUEUE Incident"
- Right Panel 3:** "PROGRESS" with a list of checked items: "Data loaded", "Displayed", "AOI defined", "Objects", "Behaviour", and "Data saved".
- Bottom Left:** "27-10-93 WED 11:07"
- Bottom Left:** "M1 U1-2 27/10/93 CAM 3"
- Bottom Center:** "Identify where the object will cause an alarm"
- Bottom Right:** "F1-Help B-Small brush size P-Pen Move <Return>-Select Esc-Exit"

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

- **Definição da Funcionalidade** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ É composto por:
 - um conjunto de câmeras instaladas ao longo do trecho, de forma a cobrir a malha viária
 - um meio de comunicação para o transporte das imagens
 - um sistema que armazene e disponibilize as imagens num conjunto de telas (*videowall*)
 - Permite que um Operador de CCO possa monitorar as imagens de várias câmeras ao mesmo tempo
 - de acordo com os recursos disponíveis no **sistema e no *videowall***

Ger. de Tráfego em Rodovias

Supervisão Aplicada às Autoestradas: CFTV

- **Definição da Funcionalidade** [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ É (no Brasil) a ferramenta mais usada no controle da operação na rodovia, pois permite a localização - com precisão - das ocorrências
 - de forma que o acionamento dos recursos operacionais ocorra antes mesmo do recebimento de um chamado via telefone de emergência (*call box*)
 - Proporcionando a otimização dos recursos

Ger. de Tráfego em Rodovias

Supervisão Aplicada às Autoestradas: CFTV

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
 - ▣ Historicamente têm sido utilizados com esta função de monitoramento *on line*
 - ▣ Recentemente foi autorizado o lançamento de infrações *on-line*, pela autoridade competente, a partir das imagens das câmeras de CFTV

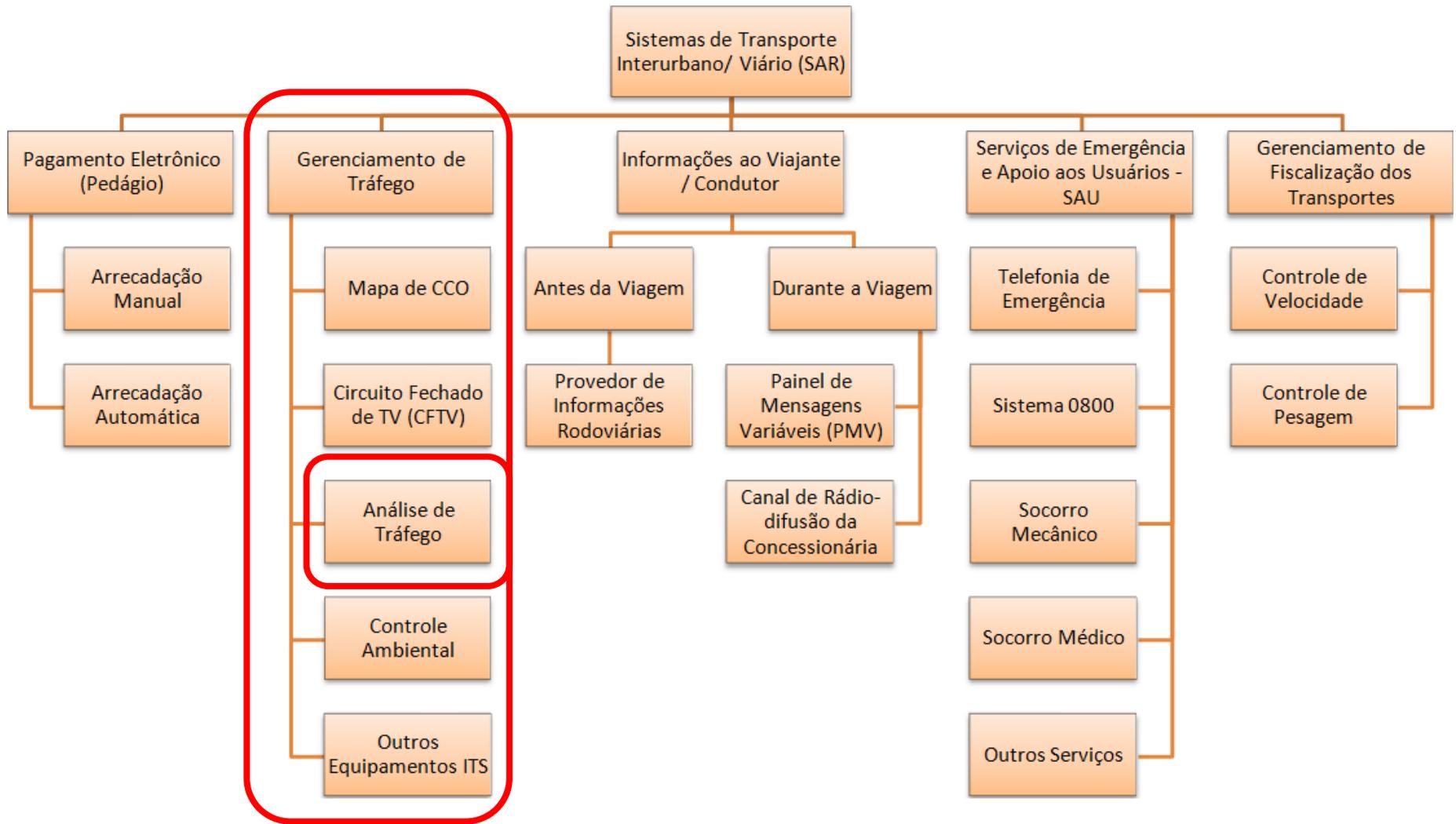
Ger. de Tráfego em Rodovias

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 **Sistemas de Análise de Tráfego** (SATs) são equipamentos instalados as margens da rodovia e que detectam - num ponto específico - a passagem dos veículos
 - por meio de **laços (sensores) indutivos** ou **piezoelétricos** instalados nas pistas
 - detectam os veículos por variação magnética causada pelo movimento do mesmo e pela variação de volume na detecção física das rodas nos sensores piezoelétricos

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

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Pode ser usado para saber se o tráfego tem fluidez dentro dos parâmetros estabelecidos ou se tem alguma pista ou trecho da rodovia que está fora dos valores desejáveis
 - Isso pode indicar que existe algum **problema na pista**
 - P.ex.: acidente, carro quebrado, ...
 - ▣ Os dados são registrados (gravados) e **enviados para o CCO**
 - Onde podem ser visualizados de forma esquemática no mapa da própria malha viária monitorada
 - Receber tratamento estatístico para análise e emissão dos relatórios sobre
 - volume do tráfego e velocidade por hora, dia e mês
 - peso por categoria de veículo por mês
 - ...

Ger. de Tráfego em Rodovias

Supervisão Aplicada às Autoestradas: SAT

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
 - A partir do registro histórico e estatístico de dados, utilizando um **software de predição de tráfego**, é possível:
 - Planejar as intervenções na rodovia com maior segurança
 - Reduzir os transtornos causados por congestionamentos e acidentes

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 ?)]:
 - ▣ As **condições meteorológicas (ambientais)** em pontos críticos da rodovia são monitoradas por instrumentos de medição de:
 - intensidade de chuva, opacidade, neblina, vento (velocidade e direção), fumaça, monóxido de carbono (CO) e outros gases que podem influenciar a segurança do tráfego
 - ▣ Os pontos de medição são normalmente
 - túneis, pontes, viadutos e serras
 - onde tais condições podem ocorrer com maior frequência

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, CO₂, NO, NO₂ e H₂S
 - 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]:**
 - A distribuição estratégica das Estações Meteorológicas (SCA) na rodovia é um instrumento para apoiar a operação:
 - indicando **condições climáticas adversas** em algum trecho
 - permitindo ações mais rápidas
 - como a formação de **comboio** em situação de neblina (**baixa visibilidade**)
 - Avisando os **usuários** através do PMV's
 - O envio de dados *on line* ao CCO pode permitir rápidas intervenções e comunicação com os **usuários**
 - com o objetivo de reduzir os acidentes na rodovia

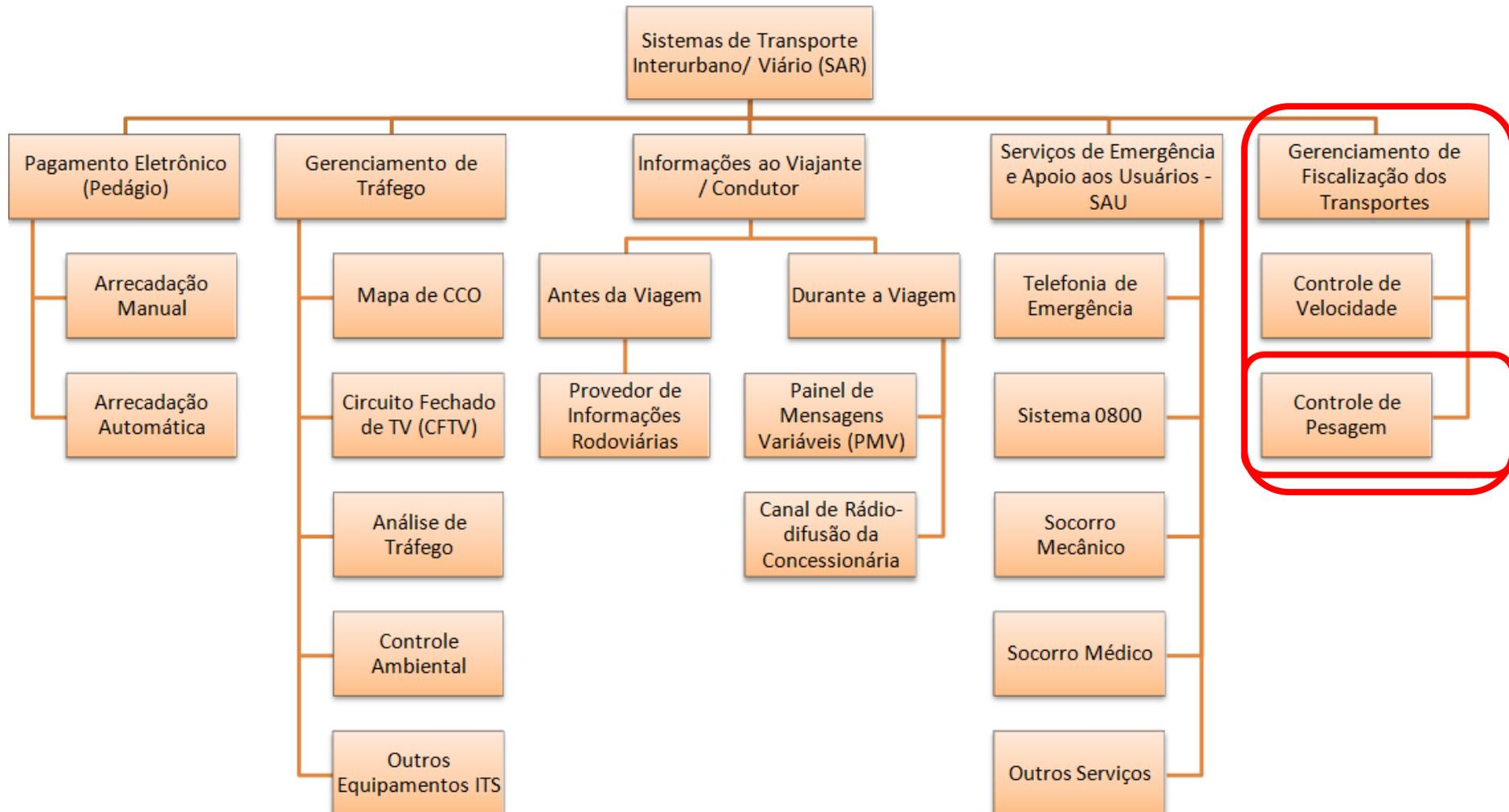
Ger. de Tráfego em Rodovias

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

Fiscalização dos transportes: Controle de Peso

- **Correlacionamento das Funções ITS com os Atores [para que serve]:**
 - A preservação do patrimônio exige não **exceder os limites de cargas previstos sobre os pavimentos e as estruturas**, com o objetivo de manter e prolongar sua vida útil e proporcionar maior segurança aos usuários
 - **O excesso de peso é fator gerador de acidentes**, pela maior velocidade inercial adicionada, dificultando as frenagens, pela maior ocupação da via nos aclives, obrigando os demais usuários a manobras arriscadas, provocando queda no nível de serviço, aumentando as distâncias e os esforços para as frenagens
 - O pavimento é um dos principais insumos, em termos de custos, para a Concessionária Rodoviária
 - A operação de pesagem de caminhões está inserida dentro de **conceitos mais amplos de gerência e controle da deterioração de pavimento e de receita (HDM-4)**

Ger. de Tráfego em Rodovias

Fiscalização dos transportes: Controle de Peso

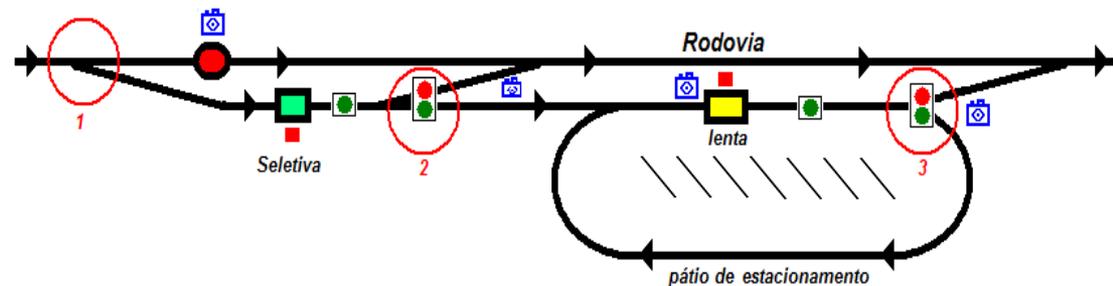
- **Definição do grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Normalmente é construído um Posto de Pesagem, na lateral da rodovia, de forma a não atrapalhar o tráfego
 - ▣ Os SCP's (Controle de Peso) Fixos mais eficientes são compostos de
 - Sistema de pesagem seletiva e
 - Sistema de pesagem de precisão
 - ▣ **Pesagem seletiva**
 - filtra os veículos que podem estar com excesso de peso, liberando através de um semáforo aqueles que não necessitam passar pela pesagem de precisão
 - ▣ Apenas os veículos com provável excesso de carga passam pela **Pesagem de precisão**
 - Caso o excesso de peso se confirme (no Sistema de pesagem de precisão) o equipamento pode emitir o Auto de Infração (**AIIP – Auto de Infração para Imposição de Penalidade**)

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

Fiscalização dos transportes: Controle de Peso

- **Definição do grupo de Funcionalidades [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Os sistemas mais modernos possuem equipamentos de controle de fuga da praça de pesagem e vídeo auditoria
 - ▣ Existe ainda o SCP com equipamentos móveis - incorporados em veículos - de forma a dar maior flexibilidade e mobilidade à fiscalização para monitorar locais alternativos (configurados como rotas de fuga) e assim permitir o melhor controle de evasão

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços/funções envolvidas (domínios)



Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários

- Definição do grupo de Funcionalidades [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ O Usuário (Condutor/Viajante) percebe com facilidade a presença de telefones de emergência (**call boxes**) ao longo de seu percurso
 - ▣ Não é claro para este que **existem equipes preparadas para atendê-lo em caso de incidentes** (emergências)
 - pois estas são capazes de prestar um socorro mecânico e até de saúde (paramédico)
 - ▣ Nos postos onde estão lotados os guinchos e ambulâncias ou em postos específicos é possível também encontrar **serviços de apoio ao usuário (SAU)**

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

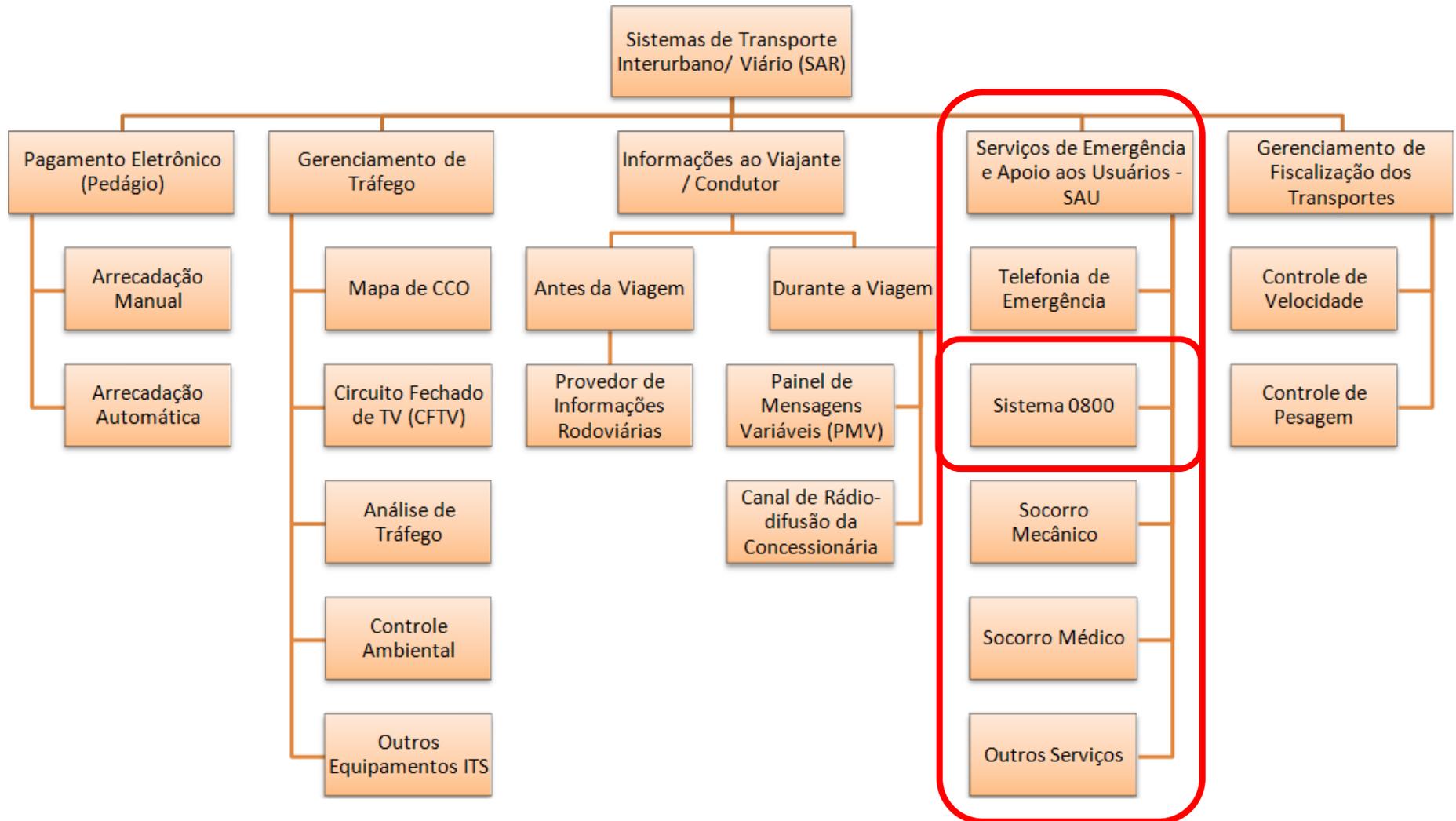
Serviços de emergência e apoio aos usuários

Telefonia Emergencial – STE ou Call Box

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ O STE é normalmente configurado para ser disponibilizado num totem / Call Box a cada 1 Km (até 5 Km)
 - ▣ É um sistema de comunicação ligado diretamente ao CCO
 - Permite ao **usuário** uma comunicação rápida com o **Operador** para pedidos de ajuda ou informação
 - ▣ O **STE abre automaticamente um evento no Sistema de Controle de Eventos da Concessionária (Mapa do CCO)**
 - Permite o registro do chamado e a gravação da comunicação
 - ▣ O STE tem a vantagem de permitir a localização exata do usuário na rodovia
 - Agiliza e otimiza o atendimento da ocorrência / emergência

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços/funções envolvidas (domínios)



Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários: 0800

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - É um canal de comunicação telefônico disponibilizado gratuitamente pela **Concessionária da Rodovia** para que o **usuário** possa se comunicar com o CCO
 - **Processo análogo ao STE**
 - O **usuário** utiliza essa plataforma de comunicação para informar sobre
 - Ocorrências, solicitar ajuda, fazer reclamações ou sugestões de melhoria e elogios ao trabalho da **Concessionária**
 - Reclamações e elogios
 - normalmente direcionados à **Ouvidoria da Concessionária**

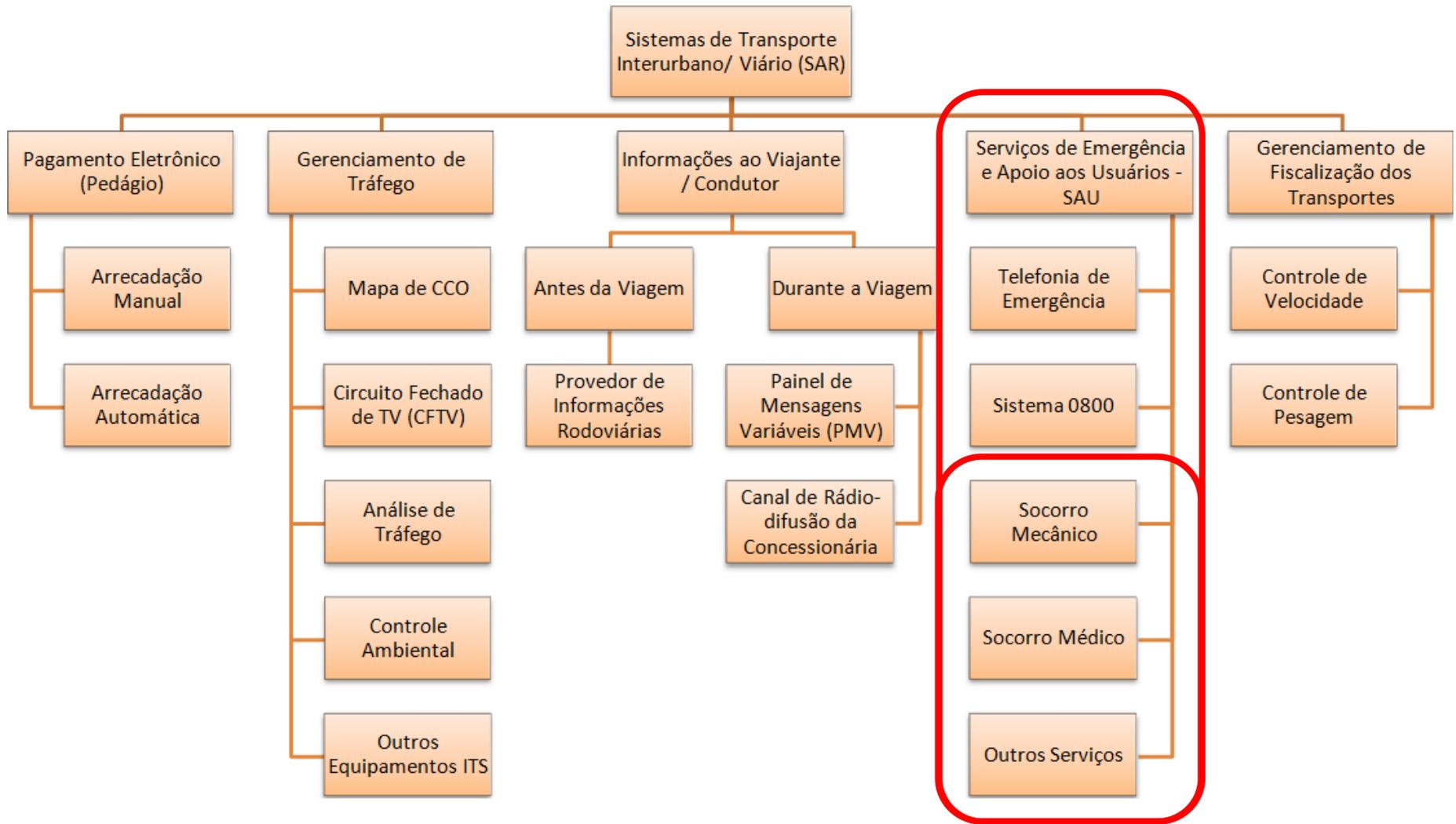
Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários: 0800

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - ▣ Na Central 0800 um sistema permite que **cada ligação seja registrada e gravada**
 - ▣ Esses sistemas abrem automaticamente um evento no Sistema de Controle de Eventos da Concessionária (Mapa do CCO)
 - Deve ser devidamente tratado até a resolução da questão

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços/funções envolvidas (domínios)



Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários: SAU

- **Definição da Funcionalidade [PROPÓSITO (o que é ?)]:**
 - O **Sistema de Atendimento aos Usuários** compreende
 - **Primeiros Socorros** (atendimento médico) a acidentados
 - com eventual remoção das vítimas a hospitais de retaguarda
 - **Atendimento mecânico/elétrico** (guincho) a veículos avariados
 - com desobstrução da pista e eventual remoção do veículo para pátios preestabelecidos, oficinas credenciadas ou pontos de saídas da rodovia
 - São oferecidas dependências específicas para o atendimento aos **usuários** e aos **funcionários das equipes de Socorro Médico e Mecânico**
 - Localizadas em pontos estratégicos ao longo da rodovia para distribuição e estacionamento dos veículos operacionais

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários: SAU



Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários: SAU

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - O SAU conta também com o apoio:
 - **Unidades móveis de Inspeção de Tráfego**
 - para detecção de ocorrências e situações que exijam intervenção
 - para execução de sinalização de emergência (necessária nos atendimentos)
 - **Unidades móveis de apreensão de animais**
 - na pista ou na faixa de domínio da rodovia
 - **Unidades móveis de caminhão irrigadeira**
 - para combate a pequenos incêndios na faixa de domínio ou em áreas próximas
 - limpezas de pistas quando necessário

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários:

SAU - Socorro Mecânico (Guincho)

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ Compreende uma rede de unidades móveis de carros-guincho
 - do tipo leve, médio e pesado
 - ▣ Devidamente equipados e destinados a proceder a operações de
 - Desobstrução de pista
 - Remoção de veículos e de cargas tombadas

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários:

SAU - Socorro Mecânico (Guincho)

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ O serviço é concebido visando ser responsável pela remoção de veículos acidentados e pelo atendimento de veículos parados em acostamento ou refúgios da rodovia, com pane eletromecânica
 - ▣ Cabe também a remoção, a pedido da Polícia Rodoviária, de veículos apreendidos
 - do local de apreensão até o Pátio de Apreensão de Veículos

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários:

SAU - Socorro Médico (a acidentados)

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ Compreende uma rede de unidades móveis de resgate
 - Equipadas para atendimento de Primeiros Socorros, remoções e UTI (Unidade de Terapia Intensiva) móvel
 - ▣ Tem como objetivo
 - ser responsável por prestar assistência médica ou paramédica ao acidentado
 - atendimentos em emergências
 - incluindo remoção das vítimas ao hospital mais próximo de uma rede de hospitais de retaguarda (devidamente credenciados)

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários:

SAU – Inspeção de Tráfego

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ Conta com unidades móveis destinadas a circular permanentemente
 - em cada trecho de rodovia sob sua responsabilidade
 - ▣ Com o objetivo de detectar a necessidade
 - de ajuda ao Usuário
 - inspecionar as pistas e a faixa de domínio
 - quanto a irregularidades, necessidade de manutenção, presença de animais, e outras

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários:

SAU – Inspeção de Tráfego

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ Participa ativamente
 - Tratamento de ocorrências: neblina, incêndio na faixa de domínio, acidentes, remoção de animais e outras situações de emergência
 - Providenciar sinalização de emergência e desvios de tráfego
 - Dar apoio aos demais serviços
 - Acompanhar o transporte de cargas excepcionais e proporcionar suporte à fiscalização desses transportes
 - Outros serviços não delegados
 - incluindo as atividades afetas à Polícia Rodoviária

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços de emergência e apoio aos usuários:

SAU – Apreensão de animais

- Definição da Funcionalidade [**PROPÓSITO** (o que é ?)]:
 - ▣ Conta com veículos equipados
 - destinados a desempenhar operações de apreensão de animais na pista ou na faixa de domínio da rodovia
 - com o objetivo de garantir a segurança dos usuários
 - ▣ Os animais apreendidos são transportados para Pátios de Apreensão de Animais específicos