

PTR 3514 – “Fundamentos” de ITS

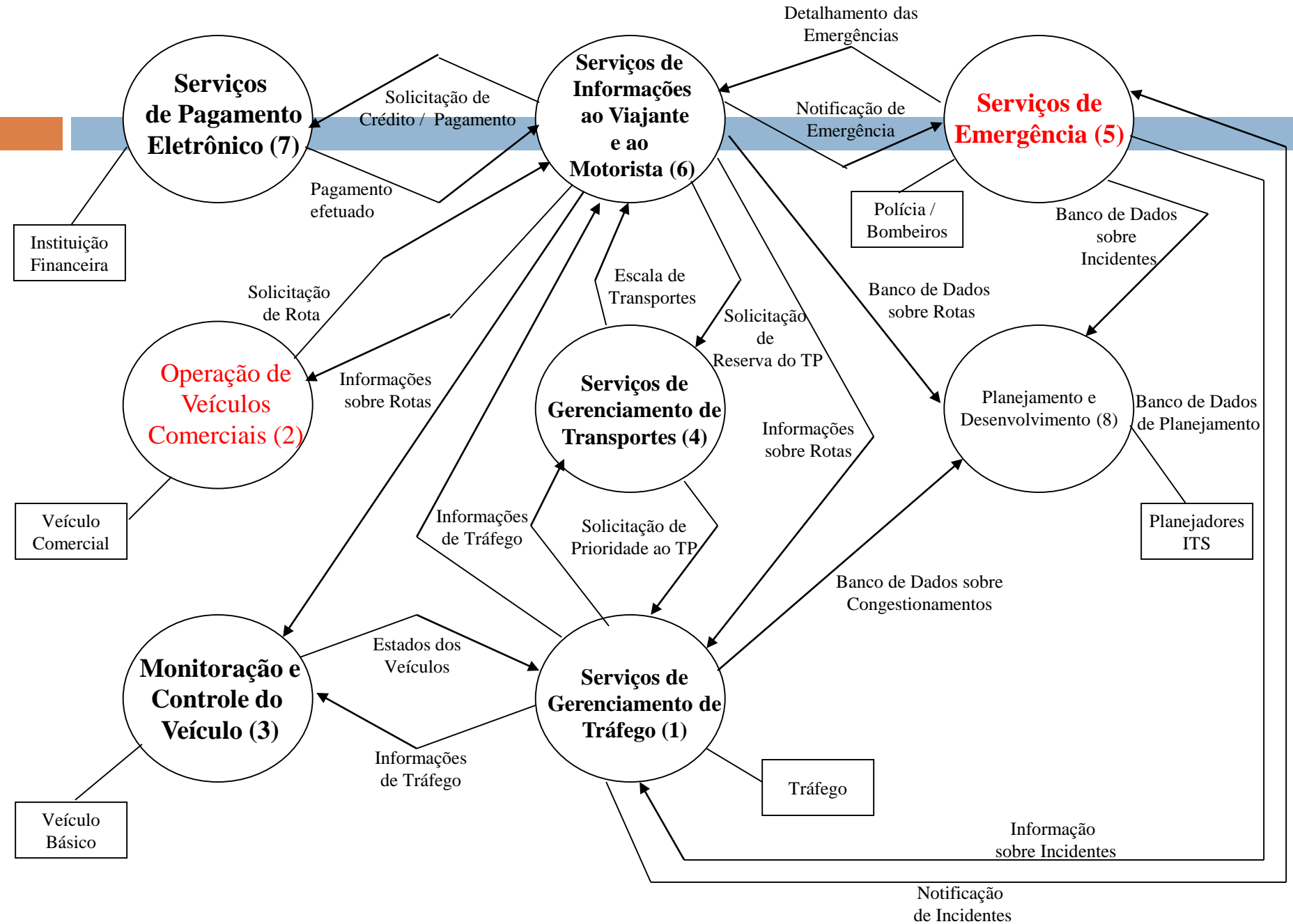


“Fundamentos” de
Sistemas “Inteligentes” de
Transportes (ITS)
[Intelligent Transport Systems]

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



Macro-Programação

Parte 4	Coordenação de Resposta à Emergências e Desastres	Transporte de Cargas Perigosas (HAZMAT). Tratamento de Incidentes - categorizados como emergência. Atividades, baseadas no transporte rodoviário, em resposta a desastres.
Parte 5	Tarifação Variável [EFC / ETC]	Arrecadação / Validação e "Clearing". Cenário Interurbano - Pagamento Eletrônico de Pedágio. Cenário Urbano - Geração e Distribuição (dos créditos eletrônicos). Controle de Benefícios.
Parte 6	Palestras	Temas relacionados à operação de complexos (rodoviários, transporte público urbano).
Parte 7	Projeto Temático	Proposição de "intervenções tecnológicas" para "melhoria da operação".

Leituras Complementares – Aula 8

- Transportation Research Board (TRB). “**Emerging Technologies Applicable to Hazardous Materials Transportation – Safety and Security**”. HMCRP – Report 4 (Hazardous Materials Cooperative Research Program). 2011
- PINELIS, Lev. “**The application of ITS and Information Technology Systems to Disaster Response**”. Massachusetts Institute of Technology (MIT). 2006

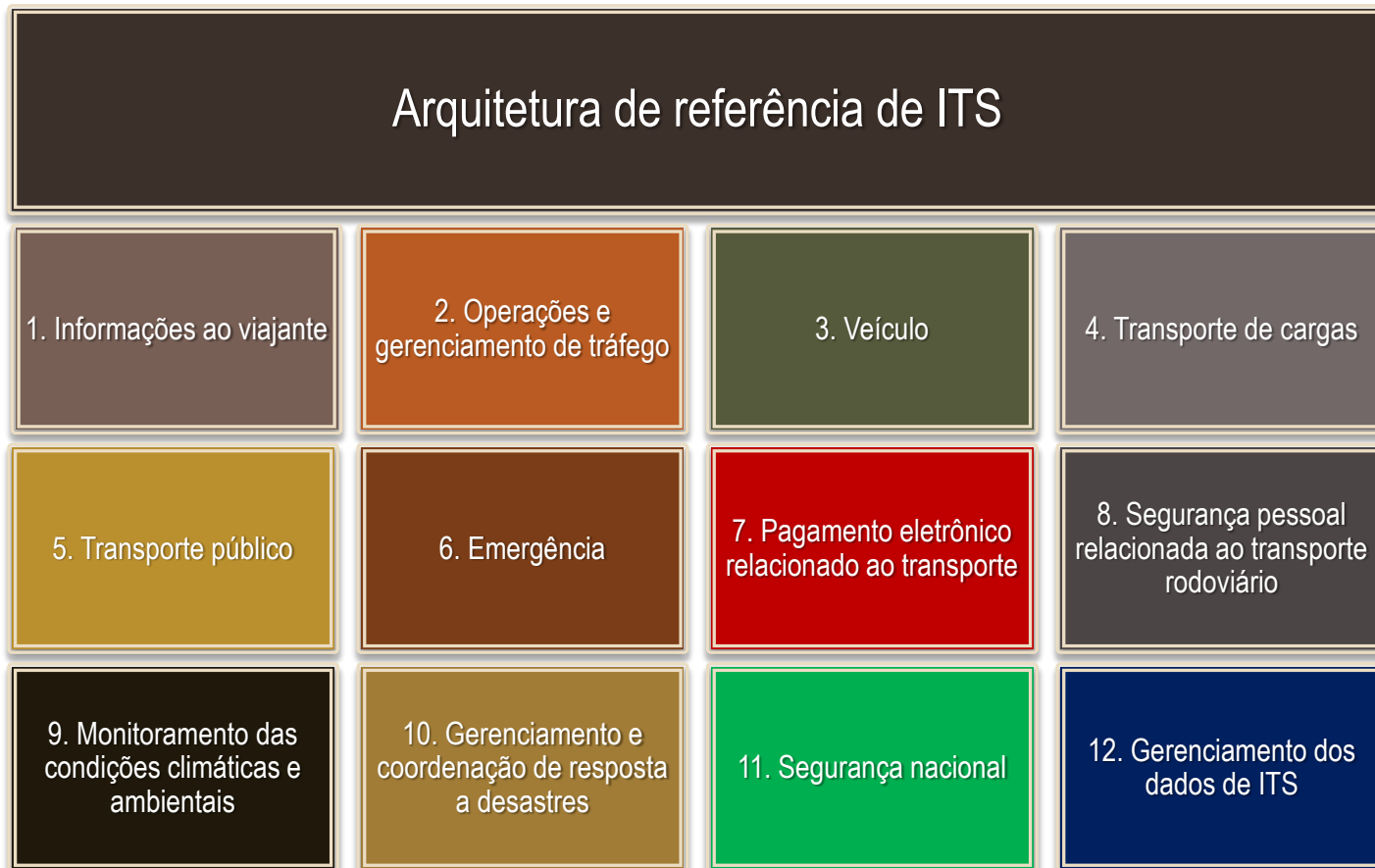


Gerenciamento e coordenação de resposta a emergências e desastres

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

14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS



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

- **Emergência: Serviços prestados em resposta a incidentes que são categorizados como emergência.**
- **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.**
- **Segurança nacional**: Atividades que diretamente protegem ou atenuam o dano físico ou operacional às pessoas e instalações devido a desastres naturais, distúrbios civis ou ataques terroristas.

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à desastres: **Natureza da aplicação**

- O aumento da magnitude de desastres, número de pessoas afetadas e recorrência de eventos, motivam a investigação de tecnologias que possam auxiliar no gerenciamento de operações relacionadas à **mitigação, preparação, resposta e recuperação de desastres**
- No contexto mundial, diversos desastres foram registrados nos últimos anos como o tsunami e o terremoto na Ásia em 2004, os furacões no Caribe, os terremotos no Paquistão em 2005, o terremoto na China em 2008, os terremotos no Haiti em 2010, no Nepal (2015) ...
 - ▣ No Brasil, as **enchentes e deslizamentos** ocorridos no sul em 2008, as **enchentes** no nordeste em 2009, são alguns dos últimos eventos registrados

14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

Arquitetura de referência de ITS

10. Gerenciamento e Coordenação de Resposta a Desastres

10.1 Gerenciamento de dados de desastres

10.2 Gerenciamento de resposta a desastres

10.3 Coordenação com agências de emergência

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres: **Natureza da aplicação**

- Ao se observar os elementos dos Planos Emergenciais vê-se que eles **não devem ser compostos apenas de ações reparatórias, mas também preventivas**
- A **prevenção** é uma tendência atual adotada pela **Secretaria Nacional de Defesa Civil (*)**
- Um dos principais desafios que os responsáveis pelas ações emergenciais enfrentam hoje é esta **mudança cultural relacionada ao senso de percepção de risco**

(*) <http://www.defesacivil.gov.br/sindec/index.asp>

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres: **Natureza da aplicação**

- Segundo a “Norma de Ativação e Execução dos Serviços da Rede Nacional de Emergência de Radiamadores (RENER) [*]:
- **Situação de Emergência**: é o “reconhecimento pelo poder público de *situação anormal*, provocada por *desastres*, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive a incolumidade [**] ou à vida de seus integrantes”
- **Desastre**: é “o resultado de *eventos adversos, naturais* ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema, causando danos humanos, materiais ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais”.

[*] Portaria N°302, de 24 de outubro de 2001, Ministério da Integração Nacional <http://www.defesacivil.gov.br/rener/norma.asp>

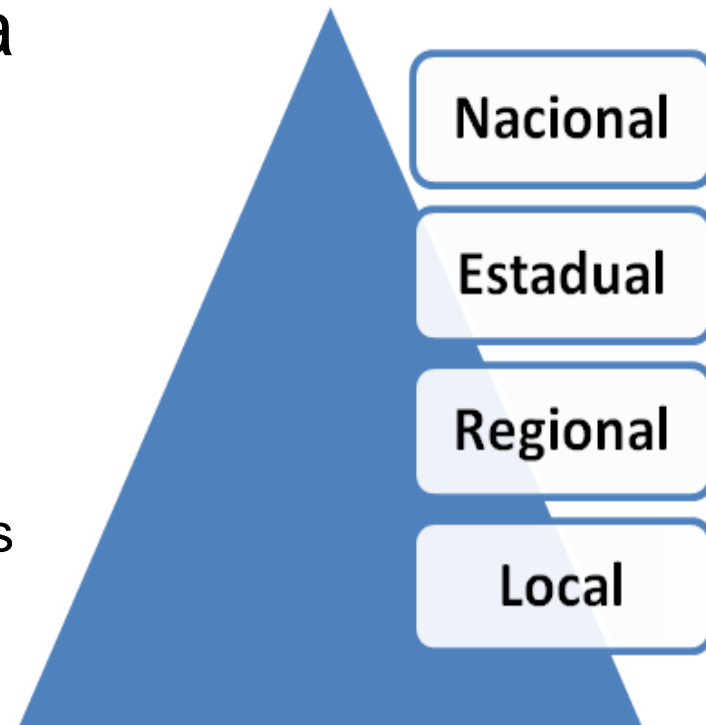
[**] Estado ou qualidade de incólume. Isenção de perigo. Segurança

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres: **Natureza da aplicação**

- Embora se observe na definição fornecida pela norma de ativação e execução dos serviços da RENER o **não comprometimento da rede com pequenos acidentes nem com ações preventivas**
 - isto acontece pois a RENER, juntamente com a Defesa Civil, estão **mais preocupadas com ações emergenciais que ocorrem em escala maiores**
- A escala emergencial é de vital importância no estudo de **emergências e desastres**
 - a Secretaria Nacional de Defesa Civil trabalha com eventos de escalas maiores (níveis Nacional, Estadual, Regional)
 - outras agências priorizam os Eventos Locais

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres: **Natureza da aplicação**

- Quatro (4) escalas emergenciais
- Representação de suas freqüências (simbolizada pela pirâmide)
 - Eventos Locais
 - ocorrem com maior freqüência
 - Eventos de nível Nacional
 - ocorrem em menor freqüência
 - mas, em contrapartida - os transtornos causados são maiores



Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres: Natureza da aplicação

Escala de Emergências e Desastres



Fonte:
TRB, 2008

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres: **Natureza da aplicação**

Classificação de Emergências e Desastres

Natural	Ocasionados pelo homem
Terremoto	Ataque terrorista
Furacão	Golpe de estado
Tornado	Vazamento químico
Seca	Crise política

Fonte: Adaptado de Wassenhove
(2006)

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à desastres: **Natureza da aplicação**

- A Defesa Civil no Brasil **classifica** **desastres** em três grandes grupo
 - ▣ para cada grupo apresenta há uma classificação
 - ▣ **Tabelas de Classificação de Desastres**
 - Desastres Naturais
 - inundações, deslizamentos, terremotos, ...
 - Desastres Humanos
 - acidentes de tráfego, colapsos estruturais, explosões, incêndios, violência social
 - Desastres Mistos

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à desastres: **Natureza da aplicação**

- A Defesa Civil considera que o Brasil apresenta **características regionais de desastres**, onde os desastres naturais mais prevalentes (prevalentes) são:
 - ▣ Região Norte: **incêndios florestais** e **inundações**
 - ▣ Região Nordeste: **secas** e **inundações**
 - ▣ Região Centro-Oeste: **incêndios florestais**
 - ▣ Região Sudeste: **deslizamentos** e **inundações**
 - ▣ Região Sul: **inundações**, vendavais e granizo

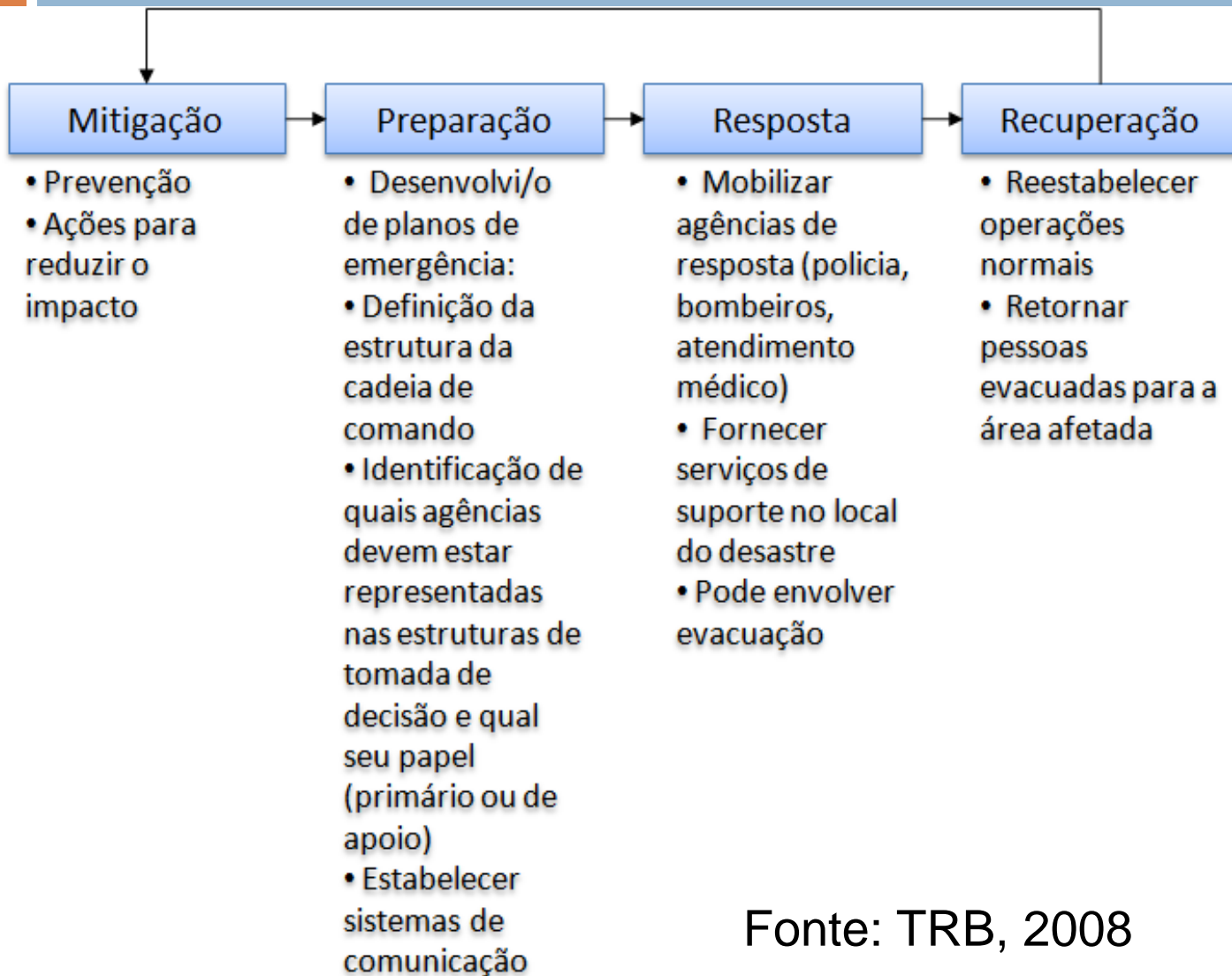
Atividades de coordenação e resposta relacionadas à desastres: **Natureza da aplicação**

- No Brasil vários problemas estão associados ao **gerenciamento de operações em desastres**, como:
 - ▣ **Insuficiência de recursos humanos e materiais**
 - ▣ Meios de comunicação inadequados
 - ▣ Inexistência / **Não respeito à cadeia de comando**
 - ▣ Interferências externas às decisões dos grupos de resgate
 - ▣ **Escassez de meios de transporte de vítimas**
 - ▣ **Não coordenação entre os Órgãos de atuação**

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à desastres: **Natureza da aplicação**

- Os elementos de ITS utilizados em operações de **desastres** estão relacionados às suas fases: **mitigação, preparação, resposta e recuperação**

Atividades de coordenação e resposta relacionadas à emergências e desastres: Natureza da aplicação



Fonte: TRB, 2008

14813 – 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

Arquitetura de referência de ITS

10. Gerenciamento e Coordenação de Resposta a Desastres

10.1 Gerenciamento de dados de desastres

10.2 Gerenciamento de resposta a desastres

10.3 Coordenação com agências de emergência

ABNT/ISO 14813-1: Grupo de serviço de

“**gerenciamento e coordenação de resposta a desastres**”

- **Definição do Grupo de Funcionalidades** [PROPÓSITO (o que é ?)]
 - ▣ Os grupos de serviço neste domínio descrevem as atividades de ITS que gerenciam **recursos de múltiplas jurisdições** em sua resposta a **desastres naturais, distúrbios civis ou terrorismo**

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “**gerenciamento e coordenação de resposta a desastres**”: **Serviços/funções envolvidas**

- **Gerenciamento de dados de desastres**
 - ▣ Disaster Data Management (AUTROADS)
- **Gerenciamento de resposta a desastres**
 - ▣ Disaster Response Management (AUTROADS)
- **Coordenação com agências de emergência**
 - ▣ Coordination with Emergency Agencies (AUTROADS)

Table 11 ITS Service Domain Priorities

ITS Service Domain	Priority
Traffic Management	1
Public Transport	2
Personal Safety	3
Vehicle	4
Disaster Response Management and Coordination	5
Emergency	6
Traveller Information	7
Weather & Environmental Conditions Monitoring	8
Electronic Payment	9
Freight Transport	10
National Security	11

AUSTORROADS. **Defining Applicability of International Standards for Intelligent Transport Systems (ITS)**. AP-R338/10. 2010

Págs 51 à 54, em especial

Table 12 ITS Service Group Priorities

Service Group	Service Group Priority	Service Domain	Service Domain Priority
Demand Management	13	Traffic Management	1
Pre-Crash Restraint Deployment	14	Vehicle	4
Coordination with Emergency Agencies	15	Disaster Response Management and Coordination	5
Pre-trip Information	16	Traveller Information	7
Safety Enhancement For Vulnerable Road Users	17	Personal Safety	3
Infrastructure Maintenance Management	18	Traffic Management	1
Safety Provisions for Pedestrians Using Intelligent Junctions Links	19	Personal Safety	3
Hazardous Material And Incident Notification	20	Emergency	6
Disaster Response Management	21	Disaster Response Management and Coordination	5
Pre-Trip Route Guidance and Navigation	21	Traveller Information	7
Electronic Financial Transactions	23	Electronic Payment	9
Weather Monitoring	24	Weather & Environmental Conditions Monitoring	8
Management of Dangerous Freight	25	Freight Transport	10
Public Travel Security	26	Personal Safety	3

Table 12 ITS Service Group Priorities

Service Group	Service Group Priority	Service Domain	Service Domain Priority
Disaster Data Management	26	Disaster Response Management and Coordination	5
Environmental Conditions Monitoring	28	Weather & Environmental Conditions Monitoring	8
Integration of Transport-Related Electronic Payment Services	29	Electronic Payment	9
Commercial Vehicle On-Board Safety Monitoring	30	Freight Transport	10
Demand Response and Shared Transport Management	31	Public Transport	2
Trip Planning Support	32	Traveller Information	7
Public Service Vehicle Environment	33	Public Transport	2
Automated Roadside Safety Inspection	34	Freight Transport	10
Vision Enhancement	35	Vehicle	4
Intermodal Information Management	36	Freight Transport	10
Automated Vehicle Operation	37	Vehicle	4
Management and Control of Intermodal Centres	38	Freight Transport	10
Commercial Vehicle Fleet Management	39	Freight Transport	10
Probe Data	40	Traveller Information	7

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”: Serviços/funções envolvidas

- **Gerenciamento de dados de desastres**
 - Disaster Data Management (AUTROADS)
- Gerenciamento de resposta a desastres
 - Disaster Response Management (AUTROADS)
- Coordenação com agências de emergência
 - Coordination with Emergency Agencies (AUTROADS)

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Gerenciamento de dados de desastres

- Este grupo de serviço inclui **serviços que coletam dados das agências apropriadas** sobre desastres
- Exemplos:
 - **Coleta e compartilhamento** de dados de emergências e desastres
 - Nas **fases de mitigação e prevenção** pode-se associar principalmente à utilização de sensores de monitoramento
 - como, por exemplo: câmeras para medir alagamento
 - Na cidade de São Paulo foi testado um **sistema de alerta de enchentes** a partir de uma tecnologia desenvolvida numa parceria entre a USP de São Carlos, Universidade de Liverpool (Inglaterra) e **Secretaria de Desenvolvimento** do Estado de São Paulo

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Gerenciamento de dados de desastres

- Exemplo:
 - O sistema operava com um equipamento do tamanho de uma caixa de fósforo, cujo projeto previa a **instalação de sua rede às margens do rio Tietê**
 - O equipamento contava com **leitores e cabos de capturas de dados, sendo que um deles fica submerso e é utilizado para medir a pressão da água**
 - Os dados gerados por esses equipamentos eram enviados, por sinal de rádio, para uma **central que armazenava e alertava em caso de risco de enchente**
 - **não apenas para autoridades mas também para moradores**
 - via mensagem de texto por celular (SMS)
 - números podiam ser cadastrados no banco de dados da central
 - Uma câmera instalada no sensor podia enviar imagens atualizadas para equipes da Defesa Civil e da CET (Companhia de Engenharia de Tráfego)
 - Somada a essas funcionalidades de **monitoramento de enchente** o sistema ainda possuía sensores para **monitoramento da poluição**

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “**gerenciamento e coordenação de resposta a desastres**”: **Serviços/funções envolvidas**

- Gerenciamento de dados de desastres
 - ▣ Disaster Data Management (AUTROADS)
- **Gerenciamento de resposta a desastres**
 - ▣ Disaster Response Management (AUTROADS)
- Coordenação com agências de emergência
 - ▣ Coordination with Emergency Agencies (AUTROADS)

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Gerenciamento de resposta a desastres

- Este grupo de serviço inclui serviços que gerenciam o uso da rede rodoviária para minimizar o impacto do desastre em seu uso
- Exemplos incluem:
 - ▣ **planejamento de resposta** a desastres para a rede de transporte
 - ▣ **implementação de resposta** a desastres

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Gerenciamento de resposta a desastres (planejamento)

- Durante a **fase de preparação** para um desastre o ITS traz a possibilidade de se considerar a utilização de dados de várias fontes
- A extração de informações pode servir para a preparação
 - de planos de evacuação
 - delineamento de rotas alternativas em pontos com histórico de fragilidade e
 - dimensionamento de demanda de atendimento em caso de desastre

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Gerenciamento de resposta a desastres (implementação)

- Na **fase de resposta** há um grande potencial de aplicação de elementos de ITS como, p.ex.:
 - **ATIS** – PMVs: visando **orientar os usuários** em caso de desastres
 - **CVO** - podem vir a contribuir no **gerenciamento de operações logísticas das equipes de atendimento**, como bombeiros, ambulâncias e carros de polícia, possibilitando uma alocação mais eficiente das equipes e melhor comunicação entre as mesmas

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Gerenciamento de resposta a desastres

- Um exemplo de aplicação na **fase de resposta** pode ser observado no **estabelecimento e aplicação das estratégias de fluxo em operações de evacuação**
 - ▣ estratégias adotadas por diferentes estados americanos
 - ▣ para serem aplicadas tem como suporte uma série de elementos ITS

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Gerenciamento de resposta a desastres

E. Urbina, B. Wolshon / Transportation Research Part A 37 (2003) 257–275

265

Table 3
Evacuation contraflow use strategies

Strategy	State									
	New Jersey	Maryland	Virginia	North Carolina	South Carolina	Georgia	Florida	Alabama	Louisiana	Texas
Two lanes reversed		•	•	•	•	•	•	•	•	•
One lane reversed, one lane normal for emergency/service vehicle access	•								•	
One lane reversed, one lane normal for inbound traffic entry	•				•					
One lane reversed and use of outbound shoulder									•	

Notes: EM and DOT officials in the State of Delaware plan to use contraflow, although the specific configuration type has not yet been determined. Officials from the State of Mississippi are in discussions with their counterparts from Louisiana to extend to northbound I-59 contraflow out of New Orleans into their state.

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”: Serviços/funções envolvidas

- Gerenciamento de dados de desastres
 - ▣ Disaster Data Management (AUTROADS)
- Gerenciamento de resposta a desastres
 - ▣ Disaster Response Management (AUTROADS)
- **Coordenação com agências de emergência**
 - ▣ Coordination with Emergency Agencies (AUTROADS)

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Coordenação com agências de emergência

- Este grupo de serviço inclui serviços que coordenam o uso da rede rodovia por veículos pertencentes a agências de emergência
- Isto pode acontecer em coordenação conjunta com as atividades da área de **ATMS**:
 - **Gerenciamento e controle** (dos fluxos) **de tráfego** e
 - **Gerenciamento de incidentes relacionados (à rede) de transportes**
- Exemplos incluem:
 - **coordenação de resposta a desastres**

ABNT/ISO 14813-1 - Grupo de serviço de “gerenciamento e coordenação de resposta a desastres”

Coordenação com agências de emergência

- A **detecção de condições de tráfego (ATMS)** no caso de evacuações é geralmente associada à **disponibilização de rotas alternativas (ATIS)**
- Em **evacuações na Georgia** - durante as inundações, equipes tiveram que trabalhar “a cego” e foram incapazes de redirecionar o tráfego de rotas que estavam com fluxo acima de sua capacidade para rodovias próximas que estavam com fluxo baixo por não possuírem esse tipo de infraestrutura
- Na disponibilização de rotas alternativas, além das informações para o planejamento estratégico os elementos para orientação aos **usuários “evacuees”**, também assume um papel importante

Leituras Complementares – Aula 8

- Transportation Research Board (TRB). “**Emerging Technologies Applicable to Hazardous Materials Transportation – Safety and Security**”. HMCRP – Report 4 (Hazardous Materials Cooperative Research Program). 2011
- PINELIS, Lev. “**The application of ITS and Information Technology Systems to Disaster Response**”. Massachusetts Institute of Technology (MIT). 2006

Bibliografia

- AJMAR, A.; PEREZ, F.; TERZO, O. **WFP Spatial Data Infrastructure (SDI) implementation in Support of Emergency Management.**
- DINIZ, Viviane B. **Uma Abordagem para Definição de Sistemas de Gestão de Conhecimento no Tratamento de Emergências.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2006.
- FIGUEIREDO, Lino Manuel B. **Sistemas Inteligentes de Transportes.** Dissertação (Mestrado) – Universidade do Porto (UP), Porto (Portugal), 2005.
- ITS Institute. **ITS and Transportation Safety: EMS System Data Integration to Improve Traffic Crash Emergency Response and Treatment.** Universidade de Minnesota. 2009.
- PINTO, Ricardo A. S. W. A. **Gestão de Ocorrências de Trânsito para o Setor de Transporte Rodoviário de Mercadorias.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa (Portugal), 2010.
- TRB: Special Report 294. **The Role of Transit in Emergency Evacuation.** 2008.
- AUSTORROADS. **Defining Applicability of International Standards for Intelligent Transport Systems (ITS).** AP-R338/10. 2010.
- WILLIAMS, Bob. **Intelligent Transport Systems Standards.** Artech House, 2008. [e-book]
- <http://www.iteris.com/itsarch/html/menu/database.htm>

PTR3514 – “Fundamentos” de ITS

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

- STOA:
 - ▣ PTR3514_2sem18
 - ▣ Sistemas Inteligentes de Transporte

14813 - 1: Domínios de serviços (grupos) ITS

Arquitetura de referência de ITS

9. Monitoramento das Condições Climáticas e Ambientais

9.1 Monitoramento climático

9.2 Monitoramento das condições ambientais

Ger. de Tráfego em Rodovias

Serviços/funções envolvidas

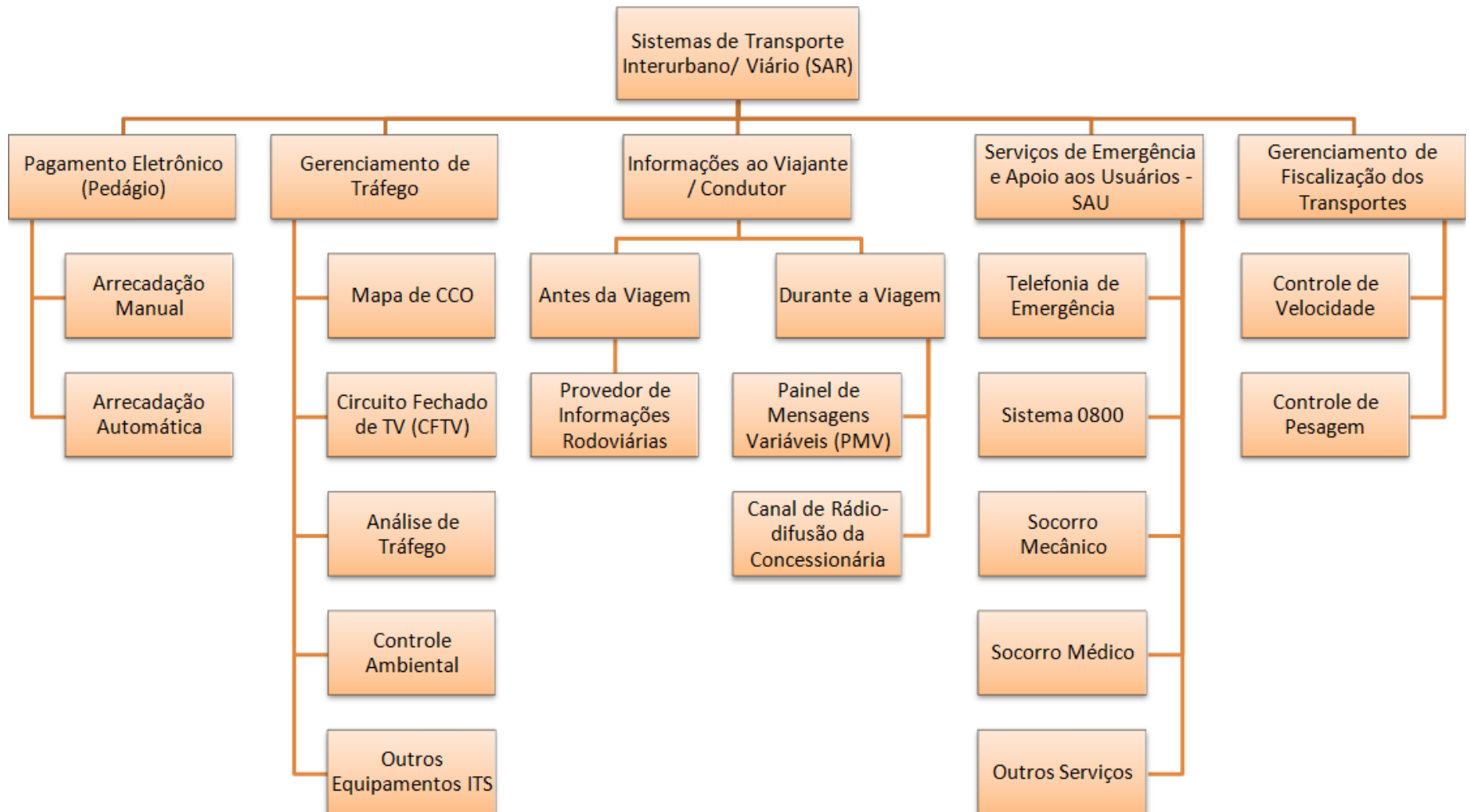


Figura 4.41-A: Visão Informação – Diagrama de Classes da Informação Estática - Comunidade de Usuários do Transporte – Informação ao Usuário de Transporte (Base de Informações de um ISP)

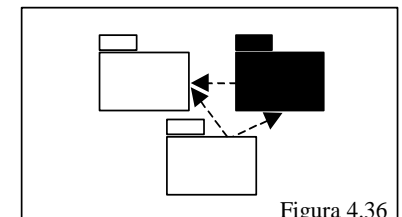
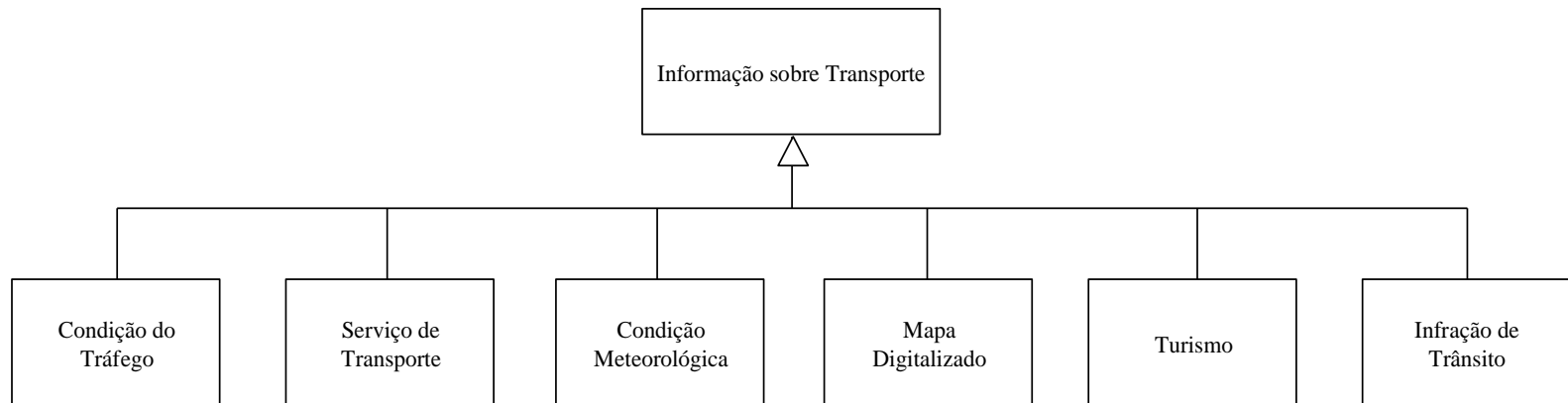


Figura 4.36

PNE199071-1: EQUIPAMIENTO VIAL PARA CARRETERAS. SENSORES DE VARIABLES ATMOSFÉRICAS EN CARRETERAS. PARTE 1: CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

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