

Segurança em Túneis Rodoviários Urbanos

João Palma
LNEC/CIC/NSE

C. Oliveira Costa
LNEC/CIC/Ch

João Viegas
LNEC/DED/NAICI

Segurança em Túneis Rodoviários Urbanos

RESUMO:

- ❑ Introdução
- ❑ Tecnologias para a redução de risco
- ❑ Cadeias de segurança funcional
- ❑ Integração do fator humano
- ❑ Avaliação da segurança funcional
- ❑ Conclusões

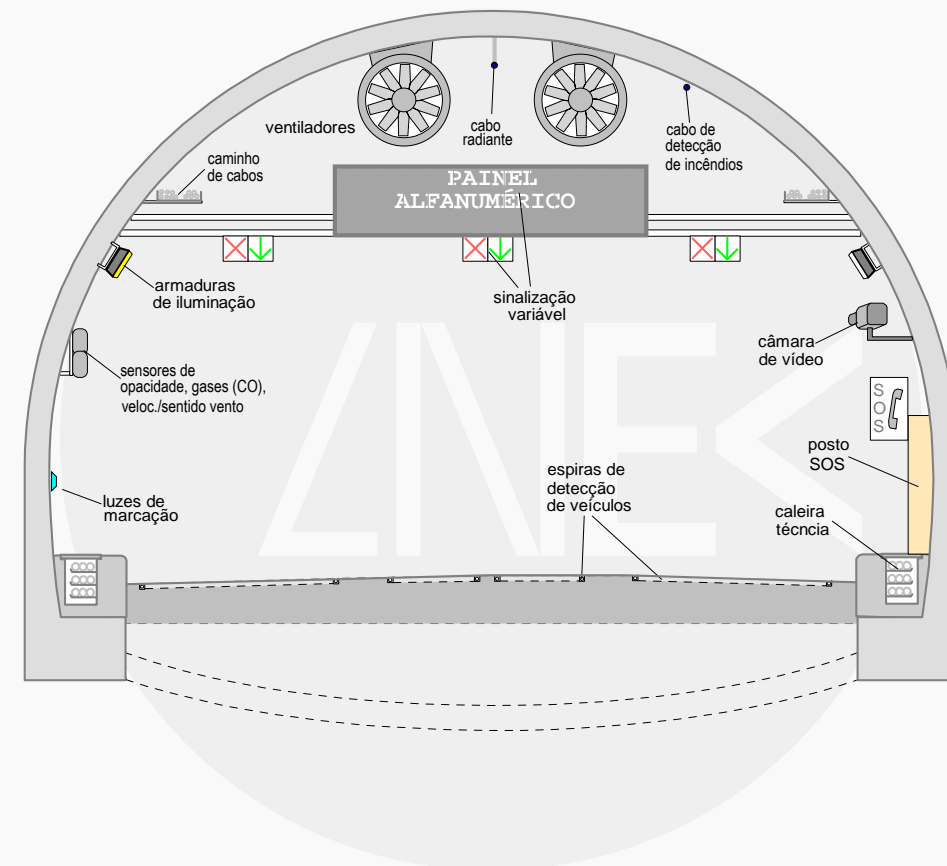


Introdução

- > Nas maiores cidades portuguesas já existem diversos túneis rodoviários com requisitos especiais quanto à segurança dos utentes:
Benfica, Venda Nova, Grilo, Amoreiras, João XXI, Soares dos Reis.
- > Principais causas de perigo:
 - Deficiência de visibilidade
 - Atmosfera perigosa
 - Veículos parados, objectos na via, peões
 - Veículos em contramão
 - Acumulação de água
 - Incêndio ou explosão
 - Falha de sistemas de segurança.

Tecnologias para a redução de risco

- > Iluminação
- > Ventilação e desenfumagem
- > Vídeo-vigilância
- > Detecção autom. incêndios
- > Detecção autom. incidentes
- > Comunicação SOS
- > Megafonia
- > Sinalização variável
- > Controlo de altura
- > Bombagem combate incêndios
- > Bombagem p. drenagem
- > Sistemas energia
- > Comunicações
- > Automação
- > Supervisão

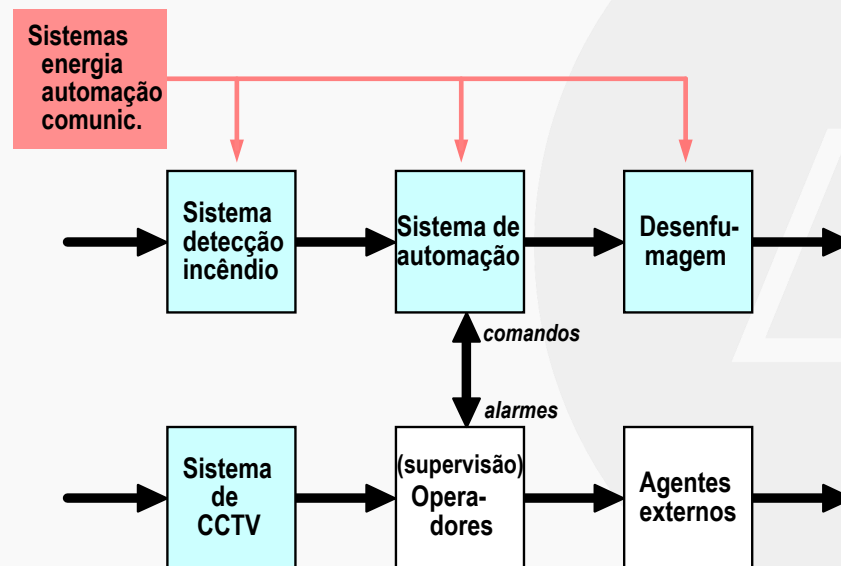


Cadeias de segurança funcional

- > Há que identificar cadeias de **Segurança Funcional** – sistemas automáticos para redução de risco.
- > Estão nestas condições, por exemplo:
 - Controlo das condições ambientais por ventilação
 - Detecção de inundações e controlo de bombagem
 - Controlo da iluminação interior
 - Detecção de incêndios e controlo da desenfumagem
 - Detecção e aviso a veículos com excesso de altura
 - Detecção e aviso de incidentes (p.ex. veículos em contramão)

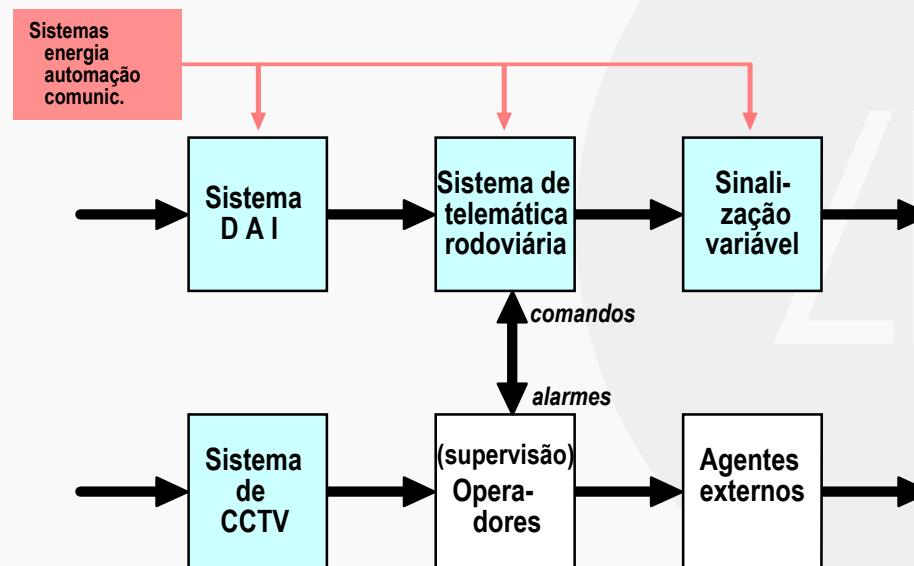
Cadeias de segurança funcional

> Ex. 1 - Detecção de incêndio e controlo de desenfumagem

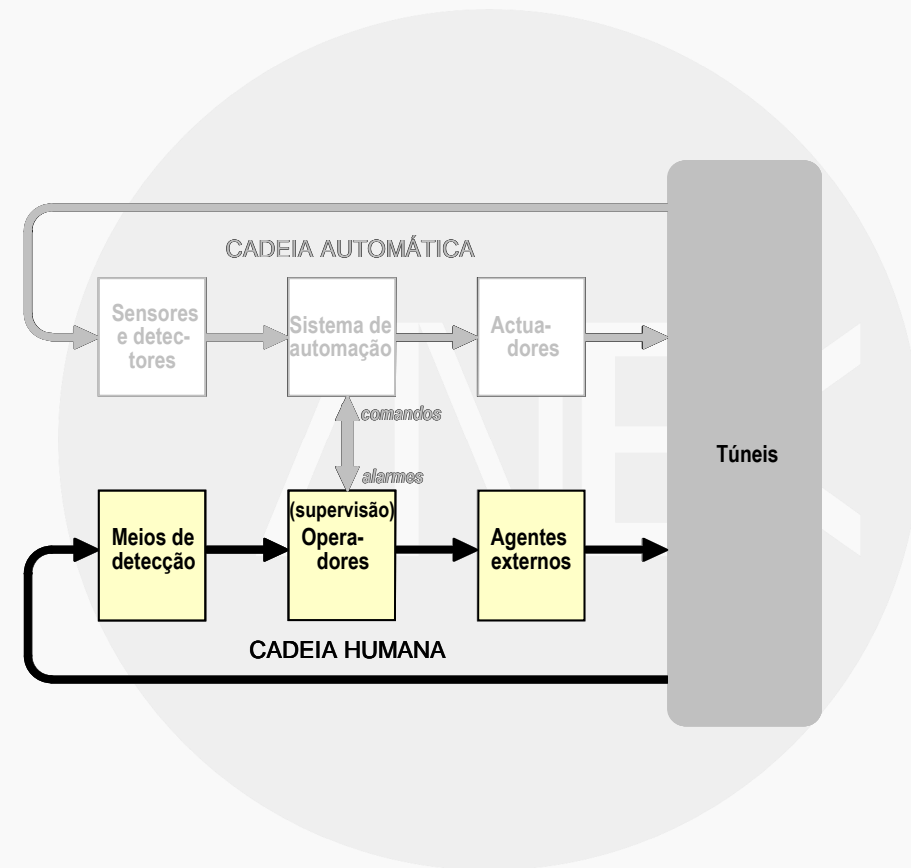


Cadeias de segurança funcional

> Ex. 2 - Veículo em contramão



Integração do factor humano



Avaliação da segurança funcional

- > Em projeto concebem-se soluções para satisfazer exigências de **dimensionamento**. Insuficiente para os sistemas automatizados de segurança.
- > O objectivo do estudo é identificar **cadeias de segurança funcional** e encontrar abordagens adequadas ao seu ciclo de vida – projecto, construção, teste, colocação em serviço, exploração, alterações.
- > Encontrar métodos viáveis para avaliar os **níveis de integridade de segurança**. Principais dificuldades:
 - variedade de recursos
 - distribuição espacial e complexidade sistémica
 - incerteza do factor humano.
- > Desenvolver testes para **verificação experimental** – programas vocacionados para avaliar comportamentos em cenários de perda de recursos pontual e extensiva.



Conclusões

- > A metodologia da segurança funcional não fez parte da legislação ou de recomendações internacionais para túneis rodoviários.
- > Mas a sua necessidade torna-se notória face à variedade de funções de segurança dependentes de sistemas automatizados.
- > Em estudo estão abordagens de análise de Segurança Funcional que sejam viáveis face à natureza dos problemas dos túneis rodoviários na sua vida útil.
- > As principais dificuldades residem na diversidade, extensão e interacção entre recursos, bem como na incorporação do factor humano.

Obrigado pela atenção.

