

Integração de Sistemas – Filosofia e concepção de projeto UTO para os Monotrilhos

Rubens Navas Borloni

Rodrigo Filev Maia

Graus de Automação

- Conceitos e Objetivos dos Graus de Automação no Mundo dos Transportes de Massa – Metroferroviários e Monotrilhos
- 3 objetivos principais:
 - Incrementar a capacidade de transporte;
 - Reduzir a atuação de operadores
 - Padronização de operação;
 - Economizar e otimizar o uso da energia elétrica;

Table 1 – Grades of automation

Basic functions of train operation		On-sight train operation TOS	Non-automated train operation NTO	Semi-automated train operation STO	Driverless train operation DTO	Unattended train operation UTO
		GOA0	GOA1	GOA2	GOA3	GOA4
Ensuring safe movement of trains	Ensure safe route	x (points command/control in system)	S	S	S	S
	Ensure safe separation of trains	x	S	S	S	S
	Ensure safe speed	x	x (partly supervised by system)	S	S	S
Driving	Control acceleration and braking	x	x	S	S	S
Supervising guideway	Prevent collision with obstacles	x	x	x	S	S
	Prevent collision with persons on tracks	x	x	x	S	S
Supervising passenger transfer	Control passengers doors	x	x	x	x	S
	Prevent person injuries between cars or between platform and train	x	x	x	x	S
	Ensure safe starting conditions	x	x	x	x	S
Operating a train	Set in/set off operation	x	x	x	x	S
	Supervise the status of the train	x	x	x	x	S
Ensuring detection and management of emergency situations	Perform train diagnostic, detect fire/smoke and detect derailment, handle emergency situations (call/evacuation, supervision)	x	x	x	x	S and/or staff in OCC

Fonte : Norma IEC 62267
DTO_UTO

NOTE x - the responsibility of operations staff (may be realised by technical system);
S - shall be realized by technical system.

Graus de Automação

- Conceito Chave: Integração de Sistemas.
- Avaliação dos cenários OSHA (“*Operational Safety Hazard Analysis*”):
 - Análise vital para interação entre os procedimentos de mitigação – humanos e mecanismos de proteção
 - Cadeia de Eventos – de um cenário de risco para um cenário seguro.

Integração entre os Sistemas é fundamental para garantir a supervisão e o controle de um sistema UTO – aplicação dos procedimentos de mitigação nos cenários OSHA identificados

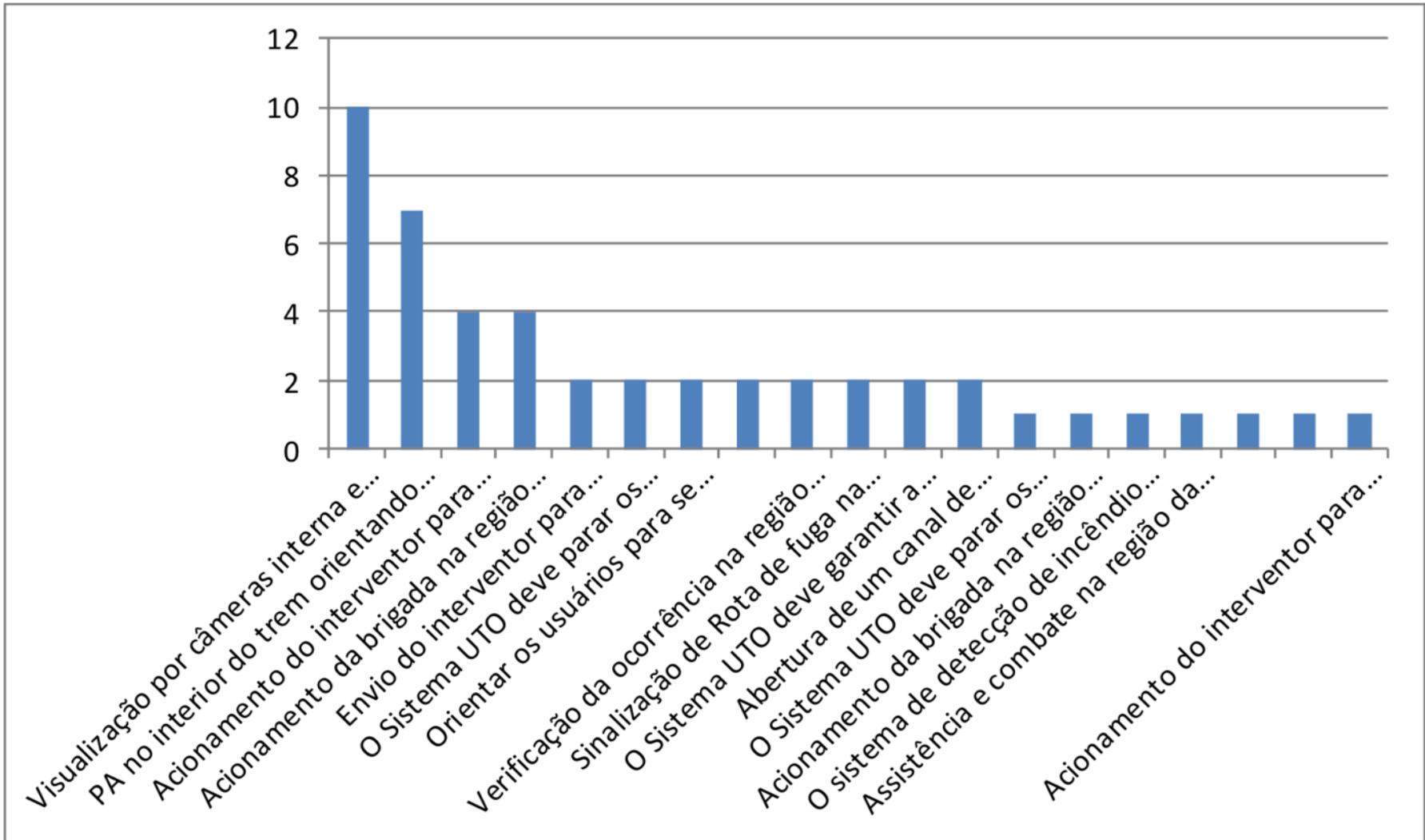
Engenharia de Sistemas e Redes Complexas

- Mecanismos de Mitigação:
 - Procedimento humano
 - Mecanismos por recursos dos Sistemas de Telecomunicações
 - Mecanismos por recursos dos Sistemas UTO – Sinalização e Material Rodante
- Análise da frequência de ocorrência dos procedimentos de mitigação:
 - Conceito de redes complexas para detectar o comportamento do sistema e suas relações
 - Pode ser utilizado para diversos campo da Engenharia de Sistemas como SIL e RAMS

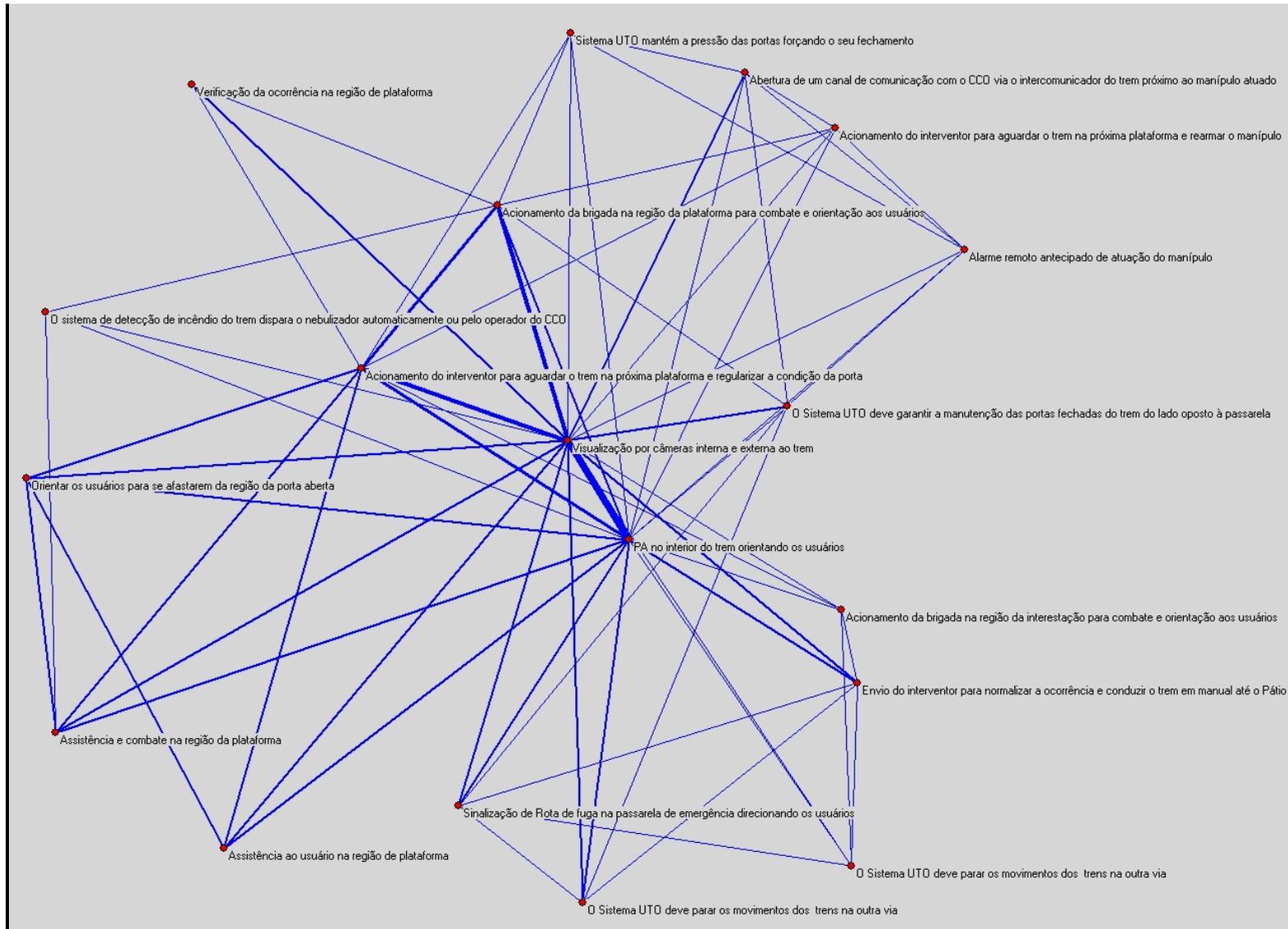
Procedimento Experimental

- Análise dos cenários de mitigação e dos procedimentos de mitigação.
- Análise de correlação entre procedimentos de mitigação e segmentação entre:
 - Procedimentos Humanos
 - Procedimentos apoiados em Telecomunicações
 - Procedimentos sistema UTO
- Avaliação dos elementos chave para os procedimentos de mitigação.

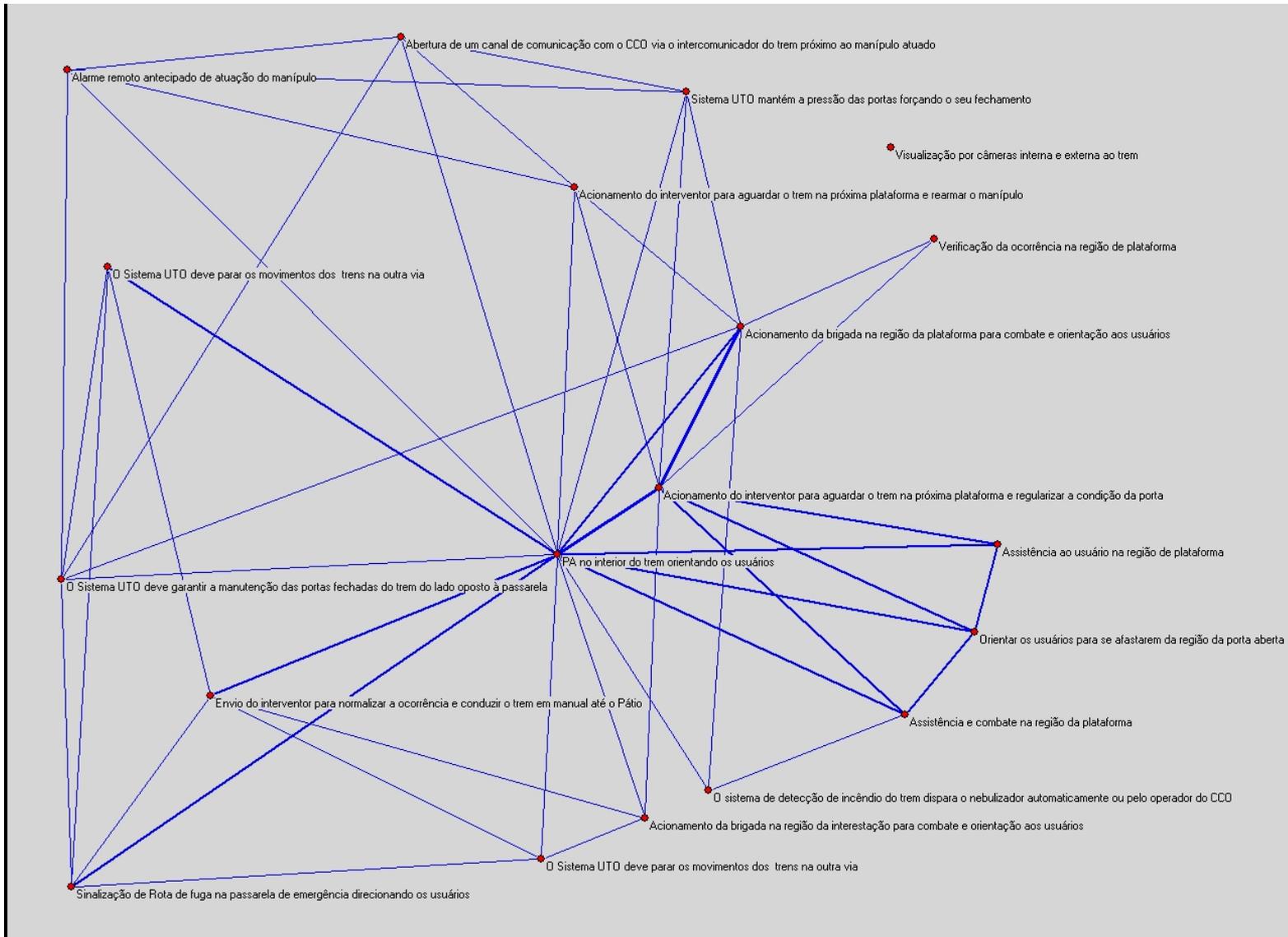
Resultados Iniciais



Resultados Iniciais



Resultados Iniciais



Considerações

- Elemento câmera de vídeo é fundamental para os procedimentos de mitigação
- Sistema PA é o segundo elemento crítico nos procedimentos de mitigação
- Interoperação e Interfaces entre sistemas – pontos críticos de um projeto
- A falha de um elemento de telecomunicações altera o comportamento de todo o sistema e dos procedimentos de mitigação.

OBRIGADO

Rubens Navas Borloni

CMSP

Engenharia de Projetos Sistemas
de Sinalização

rborloni@metrosp.com.br

Rodrigo Filev Maia

Arcarius Engenharia

Centro Universitário FEI

rfilev@arcarius.com.br

rfilev@fei.edu.br