



3. CONSELHO TÉCNICO

SUB-SECTOR
DOS TRANSPORTES TERRESTRES



TRANSPORTES TERRESTRES
Integração e Sustentabilidade

25 JULHO 2025 | Auditório ENAPP

Segurança Ferroviária

Mecanismos de controlo do risco:
As Passagens de Nível e
as Funções Críticas para a segurança

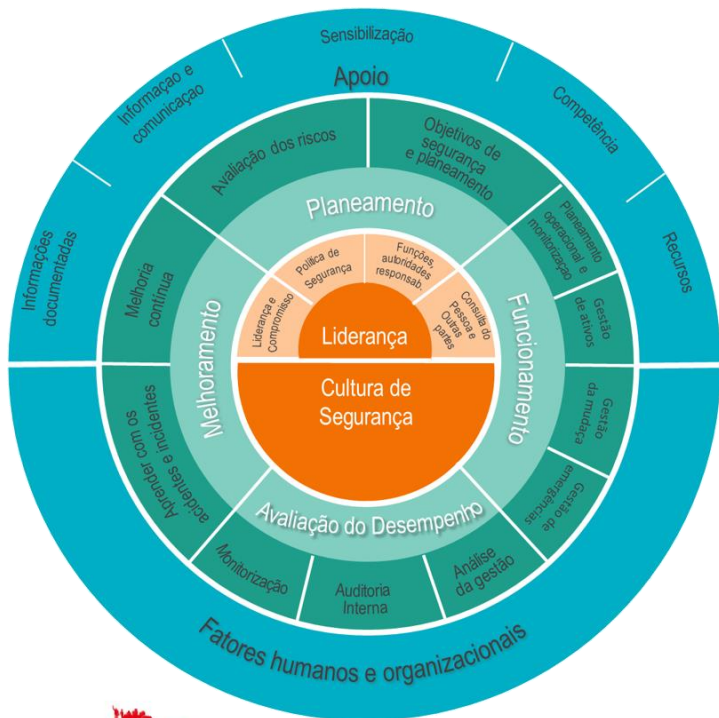
Nuno Barrento  **Logistel**



mintrans.gov.ao
Ministério dos Transportes



O complexo paradigma da segurança



A simbiose perfeita no contexto da organização
(*Plan-Do-Check-Act*):

- **Planeamento:** identificar os riscos e as oportunidades, definir objectivos de segurança e identificar os processos e as medidas necessários para alcançar os resultados, em alinhamento com a política de segurança
- **Funcionamento:** desenvolver, executar e aplicar os processos e as medidas previstos
- **Avaliação do desempenho:** monitorizar e avaliar o desempenho realizado pelos processos e medidas aplicados relativamente aos objectivos e ao planeamento, e comunicação dos resultados
- **Melhoria:** adoptar medidas para melhorar continuamente o sistema de gestão da segurança e o desempenho de segurança, a fim de alcançar os resultados desejados

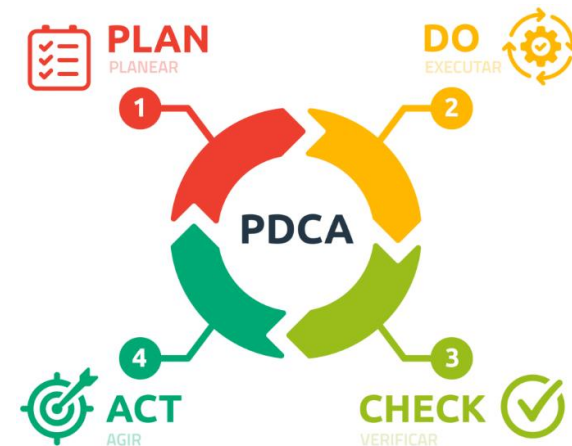


O complexo paradigma da segurança



Perspectivas de actuação:

- Cadastro dos activos (infra-estruturas e material circulante)
- Sistemas técnicos de suporte às operações
- Capacitação do pessoal operacional
- Desempenho de segurança
- Níveis de serviço



O complexo paradigma da segurança

Dados das empresas ferroviárias - 2024 e 1º trimestre 2025.

Empresa	Rede (Km)	Incidente	Mercadoria (Ton.)	Passageiro	Indicador
CFL	541	157	77 706	1 377 861	0,29
CFM	907	112	197 529	1 024 815	0,12
CFB	1344	99	13 919	1 733 157	0,07
LAR *)	1344	150	144 735	0	0,11
Total	2792	518	433 889	4 135 833	0,19

Fonte: ANTT

*) GI e EF de Mercadorias da linha ferroviária de Benguela

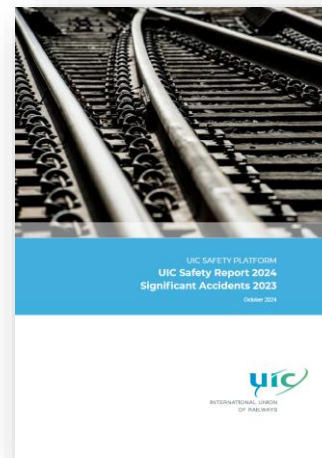
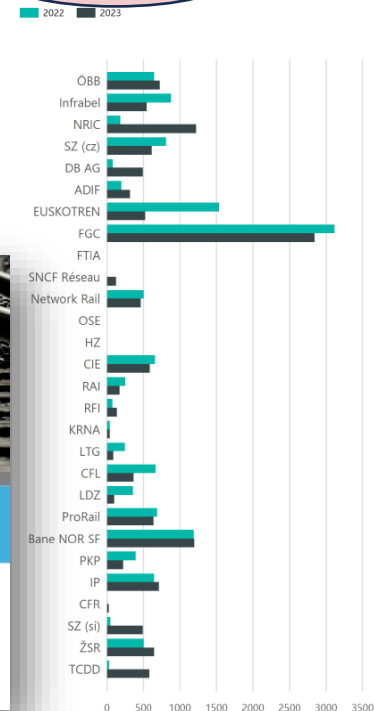
Indicadores de sinistralidade ferroviária com base em critérios operacionais:

- Acidentes por comboios realizados
- Precusores de acidente por extensão de rede

Harmonização de critérios:

- Indicadores comuns de segurança
- Objectivos comuns de segurança
- Métodos comuns de segurança

SPADs per billion train-km



O complexo paradigma da segurança

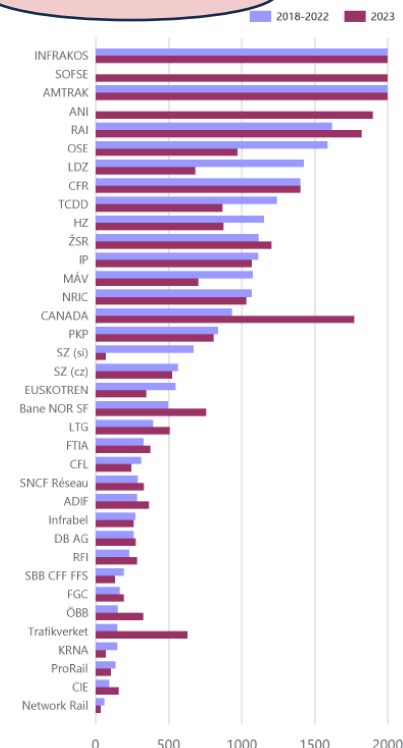
ACIDENTES

- ▶ Colisão de comboio com veículo ferroviário
- ▶ Colisão com objecto dentro do gabarito
- ▶ Descarrilamento de comboio
- ▶ Acidente em Passagem de nível
- ▶ Acidente com pessoas envolvendo material circulante em movimento
- ▶ Incêndio no material circulante
- ▶ Outros



Fonte:
Voz de Angola

Accidents per billion train-km



O complexo paradigma da segurança

PRECURSORES DE ACIDENTE

- ▶ Carris partidos
- ▶ Deformação de via
- ▶ Falha de sinalização contrária à segurança
- ▶ Ultrapassagem de sinal fechado
- ▶ Rodas partidas
- ▶ Eixos partidos



**Um acidente pode ter associado um precursor de acidente
Logo, um evento de segurança pode ter duas classificações**

O complexo paradigma da segurança

Critérios:

- Danos humanos (1 Morto ou 1 Ferido Grave)
- Danos materiais (150 k€)
- Interrupções na circulação (6 h)

Acidentes significativos	Acidentes com mercadorias perigosas	Suicídios	Precursores de acidentes	Impacto económico dos acidentes	Segurança técnica da infraestrutura
Colisão de comboio com veículo ferroviário	Acidentes que envolvam, pelo menos, um veículo ferroviário que transporte mercadorias perigosas	Número total e relativo (por comboio-quilómetro) de suicídios	Carris partidos	Número de mortos e de feridos graves multiplicados pelo Valor de Prevenção de uma Vítima (VPC)	Percentagem de vias equipadas com um sistema de proteção automática dos comboios (ATP) em serviço
Colisão de comboio com objeto dentro do gabari de obstáculos			Garrote ou outra deformação da via	Custo dos atrasos como consequência de acidentes	Percentagem de comboio-quilómetro (ck) usando sistemas ATP operacionais
Descarrilamento de comboio			Falha na sinalização contrária à segurança	Custo dos danos materiais no material circulante e na infraestrutura	Número de passagens de nível
Acidente em passagem de nível	Número de acidentes desse tipo que provoquem a libertação de matérias perigosas	Número total e relativo (por comboio-quilómetro) de tentativas de suicídio	Ultrapassagem de sinal fechado com passagem por um ponto de perigo	Custo dos danos ao ambiente	
Acidente com pessoas envolvendo material circulante em movimento			Ultrapassagem de sinal fechado sem passagem por um ponto de perigo		
Incêndio no material circulante			Rodas partidos		
Outro			Eixos partidos		

Barreiras de PN partidas

Apuramento pelas empresas ferroviárias
Supervisão pelas entidades reguladoras

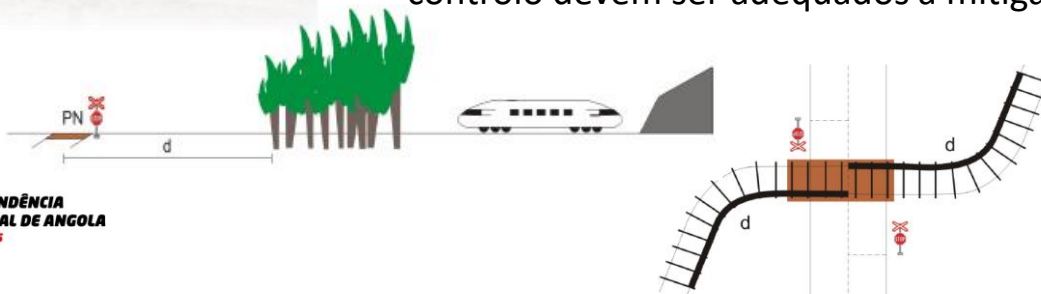
Avaliação dos riscos em passagens de nível

Reflexões:

- O risco inerente aos atravessamentos de nível é tendencialmente elevado e está associado a:
 - factores operacionais intrínsecos ao caminho de ferro (velocidade, visibilidade, sinalização, etc.)
 - factores externos, dificilmente controláveis
- De forma a conhecer o contexto real do risco, é necessário dispor de caracterização de todas as passagens de nível, incluindo o contexto operacional vigente e o cadastro actualizado
- Por serem pontos críticos para a segurança, os ciclos de verificação e controlo devem ser adequados à mitigação dos riscos



A limitada visibilidade deve ser considerada no contexto do risco da passagem de nível



		Impacto						
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Probabilidade	1	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12
	4	4	6	8	10	12	14	16

Risco	
Baixo	[1 - 2]
Moderado	[2 - 4]
Elevado	[4 - 9]
Excessivo	[9 - 16]

Análise:

- As soluções (medidas mitigadores) a adoptar devem ter por base avaliação dos riscos
- Os factores contributivos podem estar associados a: Infra-estrutura; Veículos; Procedimentos; Factores Humanos; Competências; Factores organizacionais; Factores Externos
- A amplitude da matriz do risco depende do contexto e deve ser definida por especialistas
- A metodologia deve ser revista numa lógica PDCA

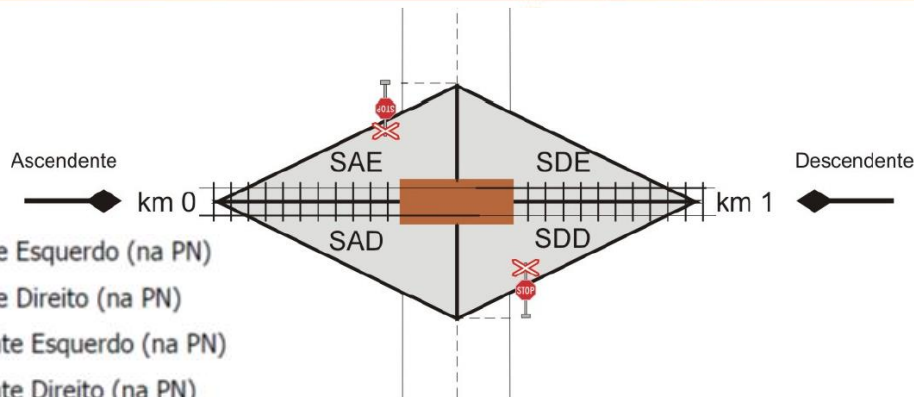
Nível do Risco = Probabilidade × Impacto

Impacto Total = 50% de Impacto Humano + 25% de Impacto Material + 25% de Impacto na Exploração



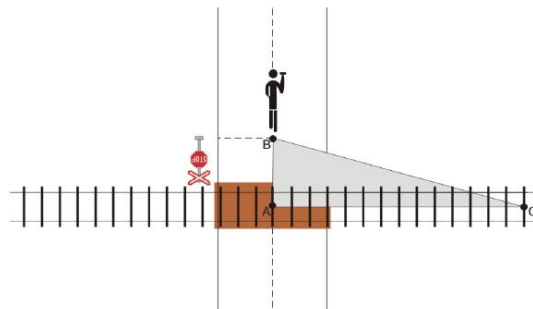
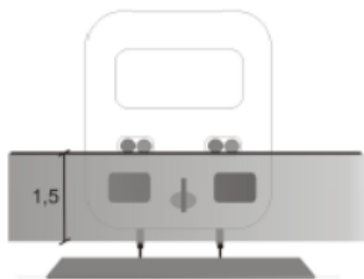


Avaliação dos riscos em passagens de nível



- SAE Sentido Ascendente Esquerdo (na PN)
- SAD Sentido Ascendente Direito (na PN)
- SDE Sentido Descendente Esquerdo (na PN)
- SDD Sentido Descendente Direito (na PN)

$$Visibilidade[m] = 3,5 \times Velocidade[km/h]$$



Controlos periódicos:

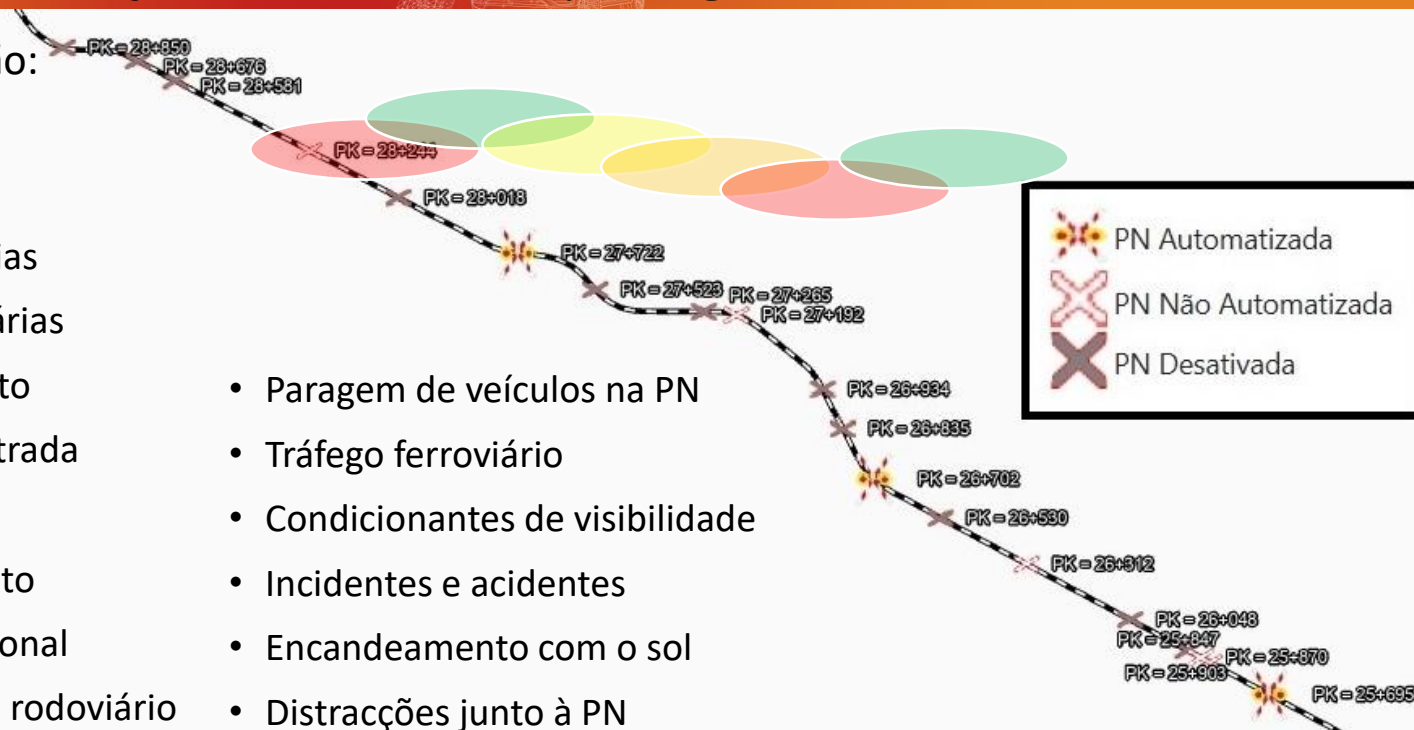
- Verificação periódica das condições de visibilidade nas passagens de nível passivas
- Diagnóstico de alarmística nas passagens de nível automáticas
- Inspeções de segurança a todas as passagens de nível
- Monitorização da sinistralidade
- Actualização da caracterização de todas as passagens de nível
- Aplicação do método de avaliação dos riscos

Avaliação dos riscos em passagens de nível

Factores de caracterização:

- Ambiente envolvente
- Sinalização
- Número de vias ferroviárias
- Número de faixas rodoviárias
- Largura do atravessamento
- Ângulo de inserção da estrada
- Inclinação da estrada
- Estado e tipo de pavimento
- Existência de tráfego pedonal
- Características de tráfego rodoviário

- Paragem de veículos na PN
- Tráfego ferroviário
- Condicionantes de visibilidade
- Incidentes e acidentes
- Encandeamento com o sol
- Distracções junto à PN



Avaliação dos riscos em passagens de nível

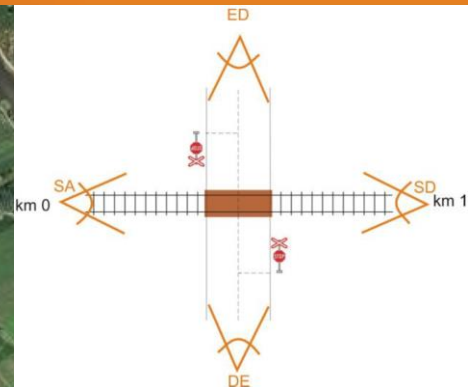
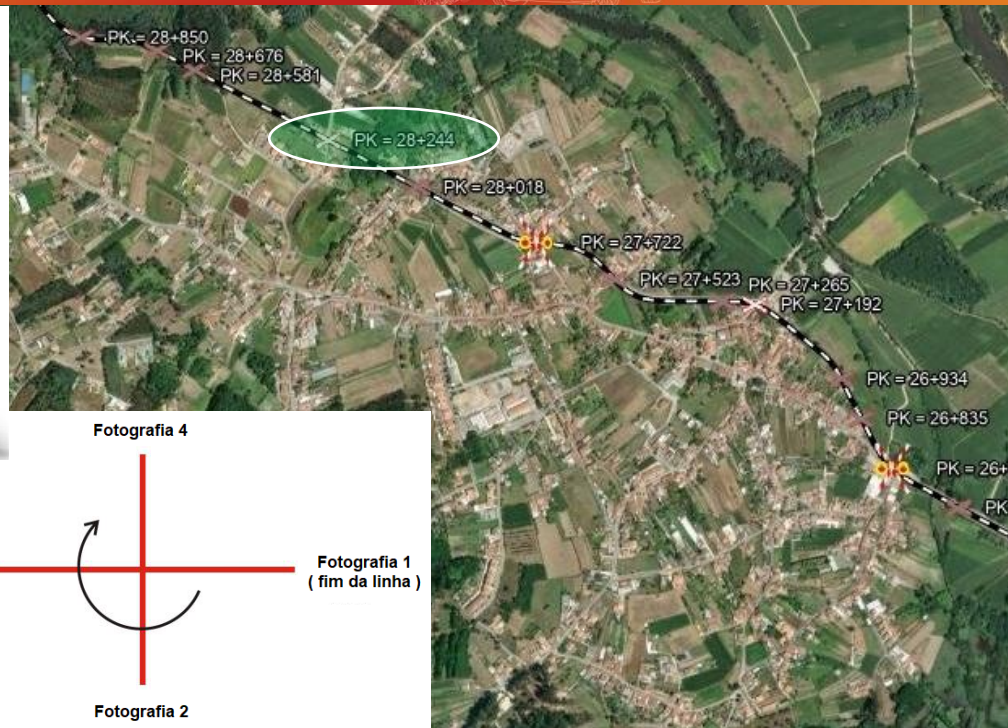


Fotografia 3
(origem da linha)

Fotografia 1
(fim da linha)

Fotografia 4

Fotografia 2



Avaliação dos riscos em passagens de nível



Fonte:
Correio da Kianda



Fonte:
Rádio Nacional
de Luanda

**Uma PN pode
subir ou descer
no nível de risco!**



Medidas de segurança:

- Reposição das condições de visibilidade regulamentar
- Melhorias na marcação rodoviária
- Reforço de sinalização
- Adopção de barreiras físicas
- Automatização com sinalização luminosa e/ou dotação de obstáculo físico
- Supressão por eliminação
- Supressão por desnivelamento
- Outras medidas de segurança pertinentes



Funções críticas para a segurança (certificação)

Enquadramento:

- As competências dos colaboradores têm papel preponderante na segurança, com enfoque especial nas áreas operacionais
- É objectivo que as actividades sejam realizadas com proficiência, em especial as actividades com potencial impacto na segurança
- Para tal, torna-se necessária a adopção de um processo inerente à gestão das competências de segurança
- São maioritariamente enquadradas no processo as funções operacionais das áreas de circulação (***funções críticas***) e de manutenção (***funções relevantes***)
- As métricas associadas à avaliação da proficiência de cada uma das funções são específicas

Gestão de competências de segurança



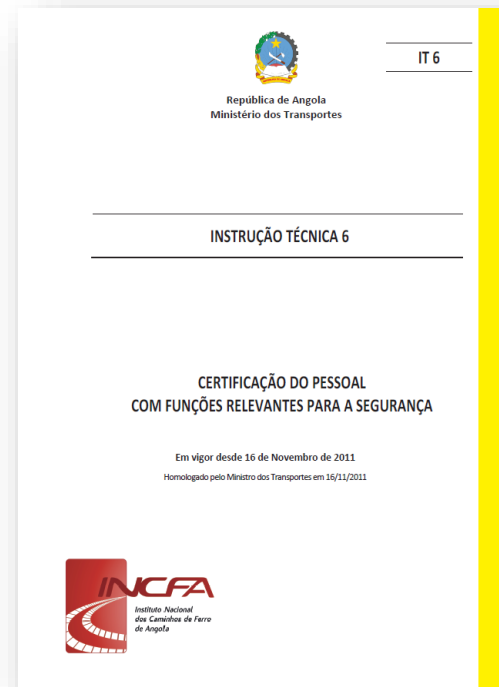


Funções críticas para a segurança (certificação)

Formação profissional:

- A formação profissional inicial e contínua em muito contribui para a manutenção das competências dos operacionais que desempenham funções críticas e relevantes para a segurança
- Existem algumas áreas não operacionais (de suporte) que executam tarefas com impacto na segurança, devendo igualmente ser tratadas
- Existem tarefas críticas ou relevantes para a segurança em vários actores do sistema ferroviário
- Actualmente, no caso angolano, a certificação é assegurada pela ANTT

É fundamental a existência de dossiers para todas funções críticas e relevantes para a segurança, com enfoque especial nas primeiras





**3.
CONSELHO
TÉCNICO**
SUB-SECTOR
DOS TRANSPORTES TERRESTRES



TRANSPORTES TERRESTRES
Integração e Sustentabilidade

25 JULHO 2025 | Auditório ENAPP

A segurança é a temática mais complexa do sistema ferroviário, pois interage com todas as funções, desde a gestão de topo aos agentes operacionais...

Muito obrigado!

Nuno Barrento  **Logistel**



**INDEPENDÊNCIA
NACIONAL DE ANGOLA**
1975-2025



mintrans.gov.ao
Ministério dos Transportes