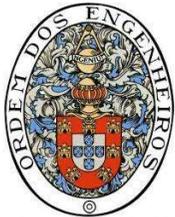


Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias UMA VISÃO GLOBAL



ORDEM DOS ENGENHEIROS
COIMBRA ABRIL DE 2023

Francisco Cardoso dos Reis

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

COP'S



NÃO SE LOGROU ALCANÇAR UM COMPROMISSO EFECTIVO E OBJECTIVO!

Acordo na COP27 não chega para tirar o planeta da “auto-estrada para o inferno”



NEGACIONISMO?

EGOÍSMO?

IRRESPONSABILIDADE?



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

DUAS POSSÍVEIS ÁREAS DE ACTUAÇÃO!

ENERGIA LIMPA

E

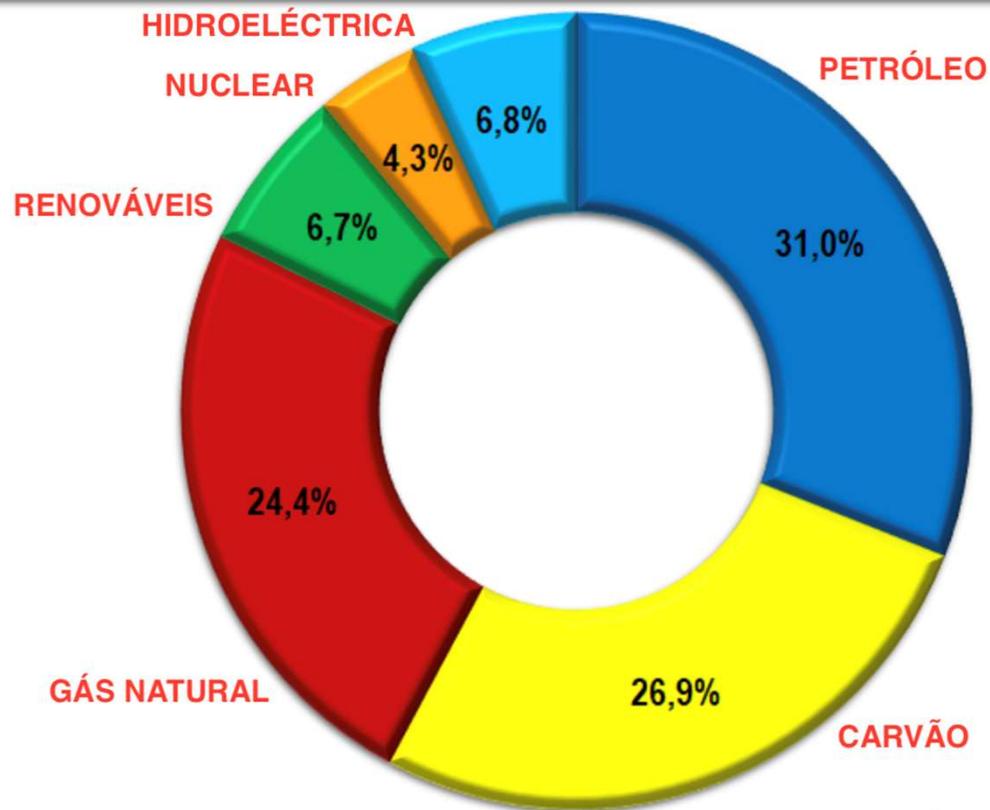
TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS
INTEGRAÇÃO

INDISSOCIÁVEIS

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

ENERGIA LIMPA

MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL 2021

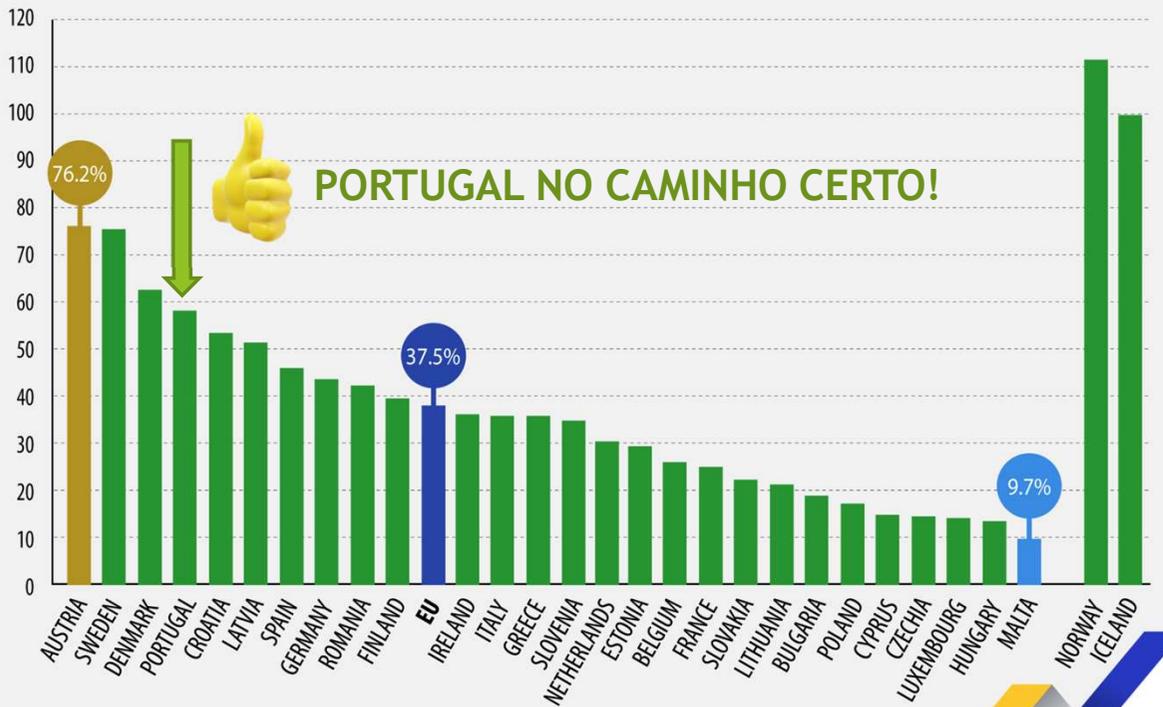


Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

ENERGIA LIMPA

Share of energy from renewable sources in gross electricity consumption, EU, 2021

(% by country)



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

ENERGIA LIMPA

ELECTRIFICAÇÃO FERROVIÁRIA

CUSTO CONST. / KM = 400 m€

1 KM DE LINHA NOVA = 7 M€

ELEVADO RETORNO



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

A ELECTRIFICAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA EM PORTUGAL

71%

A ELECTRIFICAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA NA EUROPA

A PRODUÇÃO DE ENERGIA POR FONTES

EUROPA

15% RENOVÁVEIS

13% NUCLEAR

72% COMB. FÓSSEIS

PORTUGAL

56,9% RENOVÁVEIS

43,1% NÃO RENOVÁVEIS

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

A ELECTRIFICAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA EM PORTUGAL

2023 -> 71%

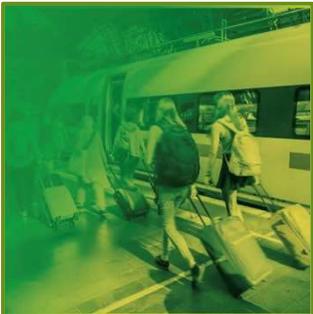
2030 -> “QUASE TOTALIDADE” DA REDE ELECTRIFICADA

ENERGIA PRIMÁRIA LIMPA

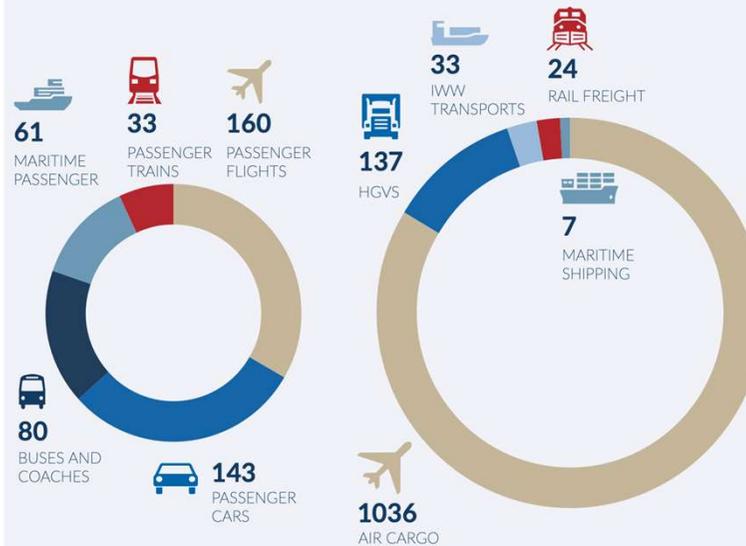
CAMINHO DE FERRO = EFICIÊNCIA MÁXIMA

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS A EUROPA - GREEN DEAL KEY FIGURES



AVERAGE GHG EMISSIONS BY MOTORIZED MODE OF PASSENGER AND FREIGHT TRANSPORT, EU-27, 2018



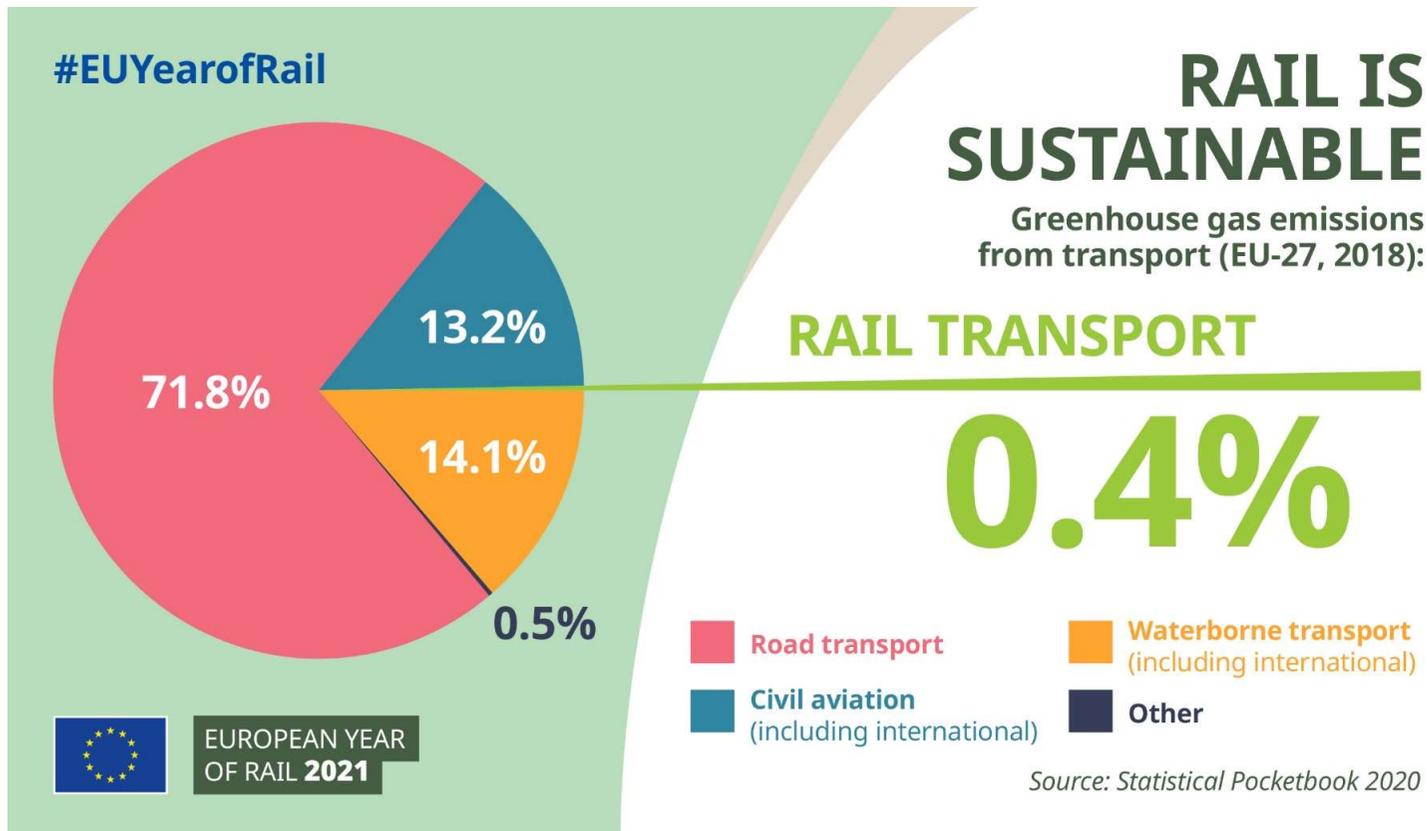
Explanation: gCO₂e per pkm: Gramme of CO₂ equivalent for moving one passenger over one kilometre. gCO₂e per tkm: Gramme of CO₂ equivalent of moving one tonne over one kilometre. All values presented are 'well-to-wheel', meaning that both the emissions from the production and distribution of fuels and those from using them are accounted for.

Source: Fraunhofer ISI and CE Delft, 2020. In European Environment Agency, Rail and waterborne – best for low-carbon motorized transport, 21st March 2021, <https://www.eea.europa.eu/publications/rail-and-waterborne-transport>.

#MobilityStrategy #EUGreenDeal

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS
A EUROPA - GREEN DEAL
KEY FIGURES



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS
A EUROPA - GREEN DEAL
KEY FIGURES

1%
of EU transport
emissions

Due to its already high degree of efficiency and electrification, rail transport is responsible for less than 1 percent of EU transport emissions.

It is also one of the most energy efficient modes, accounting for only 2% of total EU27 energy consumption in transport, while carrying



13%
of goods and



7%
of passengers

of all transport modes

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS

A EUROPA - GREEN DEAL

KEY FIGURES

Shifting **10%** of the mobility to rail & clean public transports 



will decrease:

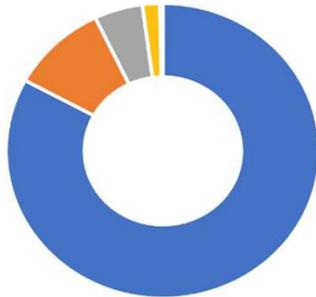
- 120 M tons CO₂
- emissions & congestion
- fatalities by 10 %

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS A EUROPA - GREEN DEAL

KEY FIGURES EU28 External costs of transport share

■ Road	■ Maritime	■ Aviation	■ Rail	■ Inland Water
83%	10%	5%	1.8%	0.2%
€820 b	€98 b	€48 b	€18 b	€3 b



Data Source: European Commission (2019)

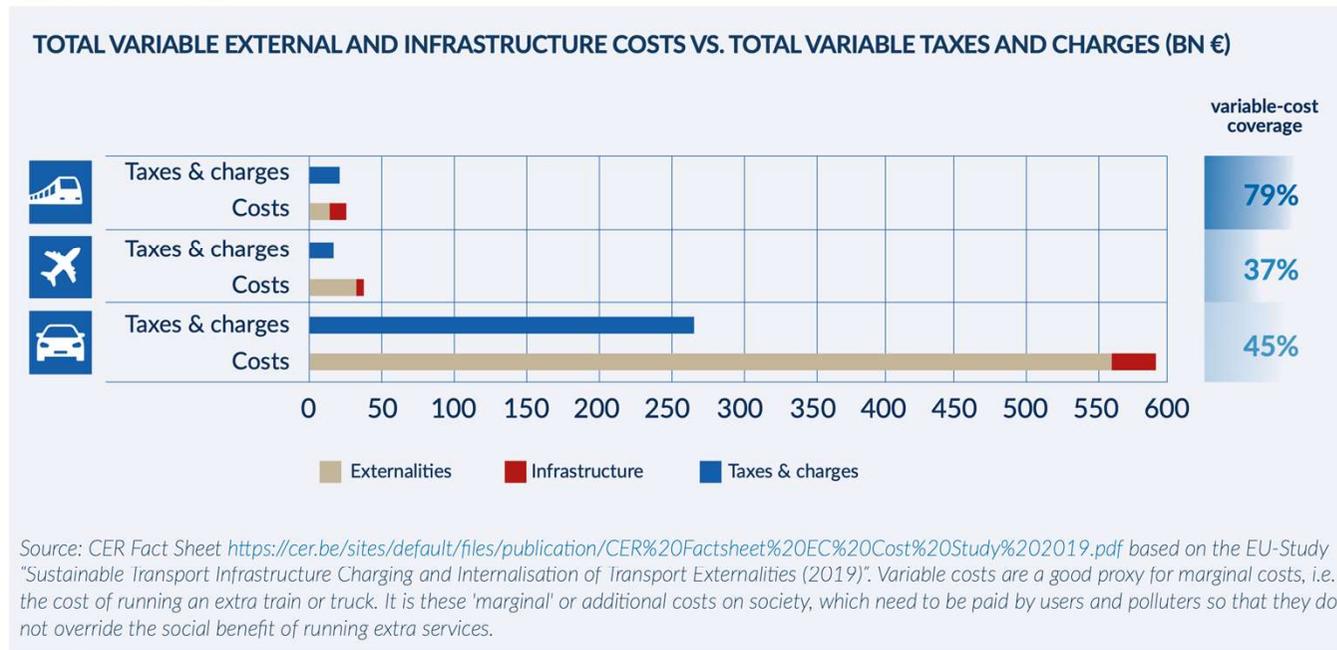


Railways only account for 1.8% of the transport sector's external costs within the EU28, where the total externalities have an estimated value of €987 billion. These costs mainly include environmental externalities, accidents, and congestion.
ERA

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS A EUROPA - GREEN DEAL

KEY FIGURES



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS

O CAMINHO DE FERRO
COMO CONTRIBUINTE
CENTRAL PARA UM
NOVO SISTEMA DE
MOBILIDADE EFICIENTE
E SUSTENTÁVEL



Fonte: UIC

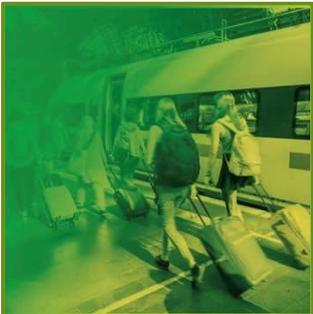
Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS
A EUROPA - GREEN DEAL

VISÃO PASSAGEIROS

10 ACTIONS TO BOOST PASSENGER RAIL

- 1) Better implementation of the Union rail acquis and accelerated interoperability
- 2) A strengthened infrastructure for passenger rail
- 3) Sufficient rolling stock availability
- 4) Bringing train drivers and railway staff training and certification in line with future needs
- 5) A more efficient use of the networks



#MobilityStrategy #EUGreenDeal

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS
A EUROPA - GREEN DEAL

VISÃO PASSAGEIROS

10 ACTIONS TO BOOST PASSENGER RAIL

- 6) Appropriate pricing for track access
- 7) User-friendly ticketing and access to the rail system
- 8) A level playing field with other transport modes
- 9) Public Service Obligations to promote sustainable cross-border and/or multimodal collective transport
- 10) Empowering youth



#MobilityStrategy #EUGreenDeal

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS

A EUROPA - GREEN DEAL

MERCADORIAS

VISÃO ERRAC:



INNOVATION KEY AREAS:

- **DIGITAL COSTUMER INTERACTIONS AND SERVICES**
 - **DIGITAL COSTUMER PLATFORMS**
 - **NEW BUSINESS MODELS**
- **MULTIMODAL INTEGRATION & RAIL FREIGHT NETWORK**
 - **IMPROVE MULTIMODALITY**
 - **OPEN DIGITAL DATA SHARING**
 - **NEW TERMINAL DESIGNS**
 - **SIMPLIFIED AND TRANSPARENT NETWORK ACCESS**

#MobilityStrategy #EUGreenDeal

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS

A EUROPA - GREEN DEAL

MERCADORIAS

VISÃO ERRAC:



INNOVATION KEY AREAS:

- **DIGITIZED AND AUTOMATED RAIL FREIGHT OPERATIONS**
 - DATA EXCHANGE PLATFORMS
 - DIGITAL ASSISTANTS (ML; AI)
 - TRAIN AND ASSET MONITORING AND POSITIONING
 - INTELLIGENT TRAINS
 - DAC
- **NEW GENERATION OF WAGONS**

#MobilityStrategy #EUGreenDeal

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

VISÃO UIC 2030

DESIGN A BETTER FUTURE

Transforming cities and connecting communities:

- ▶ using clean energy and technology innovations
- ▶ promoting intermodality and seamless connections
- ▶ transforming customer experience

=> INTEGRATING MAJOR TECHNICAL BREAKTHROUGHS

- ▶ Digitalisation
- ▶ 5G
- ▶ Automation
- ▶ Artificial Intelligence
- ▶ Overcoming cyber risks

=> ACCELERATING THE CYCLE OF INNOVATION



Fonte: UIC

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

INOVAÇÃO

DIGITALIZAÇÃO

PROCESSOS PARA O FUTURO

UMA REFLEXÃO PESSOAL



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

Ao nível da infraestrutura destaco os seguintes requisitos e características a concretizar:

- Implementação crescente de sistemas de gestão automática do tráfego e dos sistemas de apoio à exploração;
- Implementação generalizada de sistemas digitais de proteção das infraestruturas e respectivos equipamentos (safety e security);
- Promoção de uma maior eficiência energética das instalações e de toda a actividade de gestão das infraestruturas de transportes;
- Execução generalizada de manutenção das infraestruturas numa lógica diferente da clássica, baseada numa densa rede de sensores instalados nomeadamente em elementos, estruturas e equipamentos que integram aquelas infraestruturas;

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

- Utilização crescente de novos materiais em infraestruturas e equipamentos - materiais com capacidade de regeneração e que minimizam riscos de roturas e incidentes;
- Utilização de forma mais generalizada da Inteligência artificial, mecanismos de autoaprendizagem e IoT na gestão dos activos;
- Renovação/construção e gestão de estações e interfaces seguras que respondam a um sistema de transportes cada vez mais complexo, interligado e baseado em contributos dos varios modos, as quais também estão adaptadas para responderem a crises de várias naturezas, incluindo as sanitárias;

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

- Promoção do acesso sem barreiras a estações, interfaces, comboios, metros, eléctricos, autocarros e modos suaves, assegurando interligações fiáveis e fluidas entre eles, não esquecendo a informação ao público em tempo real.

Nesta vertente da gestão digital das infraestruturas, devemos também trabalhar:

- As Comunicações;
- Os Sistemas de Navegação;
- A Analítica;
- A Ciência da Computação.

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

Ao nível dos equipamentos e da oferta comercial, destaco os seguintes requisitos e características a concretizar:

- Incrementar o uso de comboios pesados e ligeiros inteligentes, cujas soluções construtivas serão cada vez mais eficientes e avançadas, e baseadas em sistemas digitais interligados;
- À semelhança do que se referiu para as infraestruturas e na continuidade do que hoje já se faz, incrementar a utilização de sistemas e soluções de manutenção preditiva dos veículos de transporte;
- Desenvolver de forma significativa a automatização das operações de transporte;
- Generalizar a utilização do 5G, potenciando a IoT e uma oferta do negócio do transporte mais inteligente e alargada comercialmente (o utilizador no centro da oferta);

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

- Automatizar os processos associados à movimentação das mercadorias, dando especial atenção à efectuada nos terminais logísticos, bem como a optimização dos custos associados a esta tipologia de transporte;
- Generalização do uso de sistemas digitais apoiados em Inteligência Artificial, na relação com o utilizador do sistema, na contratação do serviço, no seu acompanhamento e concretização, ou na venda de produtos complementares à oferta de transporte;
- Promoção de soluções integradas multimodais de transporte, tanto na vertente passageiros, como na vertente mercadorias, baseadas em sistemas digitais e em algoritmos dedicados;
- Incremento da mobilidade partilhada, por modo e entre modos de transporte, optimizando a respectiva gestão e utilização.²⁵

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

A VISÃO



UMA REDE INTERLIGADA COM UM TRONCO COMUM
POTENTE E SUSTENTÁVEL

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

**E ESPECÍFICAMENTE EM
PORTUGAL?**

QUE FUTURO?

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

PORTUGAL



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

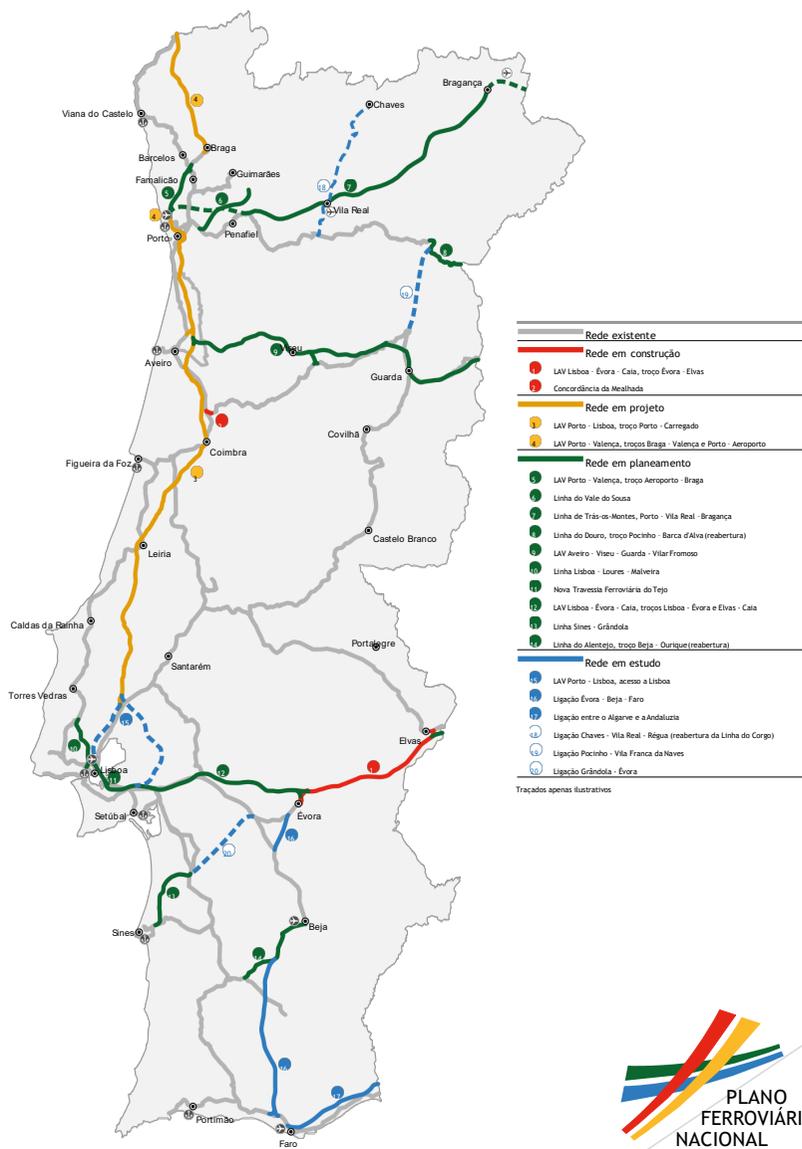
PORTUGAL



UMA REDE COERENTE

Plano Ferroviário Nacional Expansão da Rede

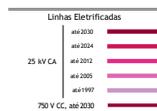
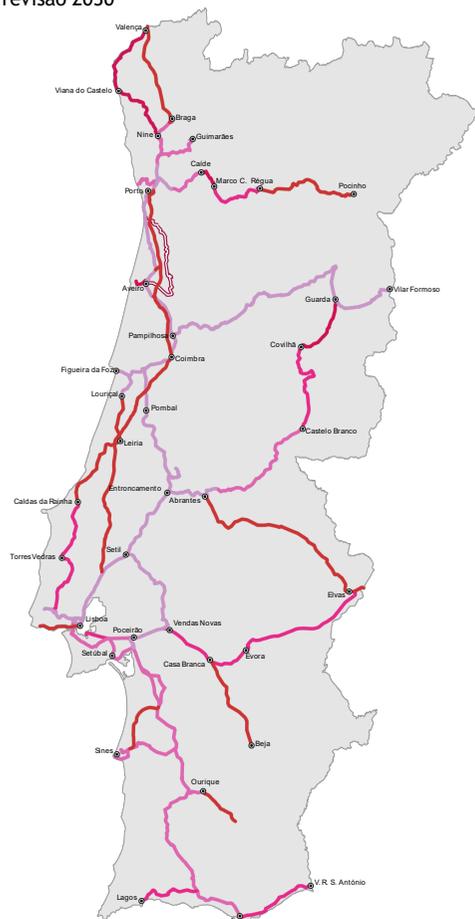
Mapa 2.1.



Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

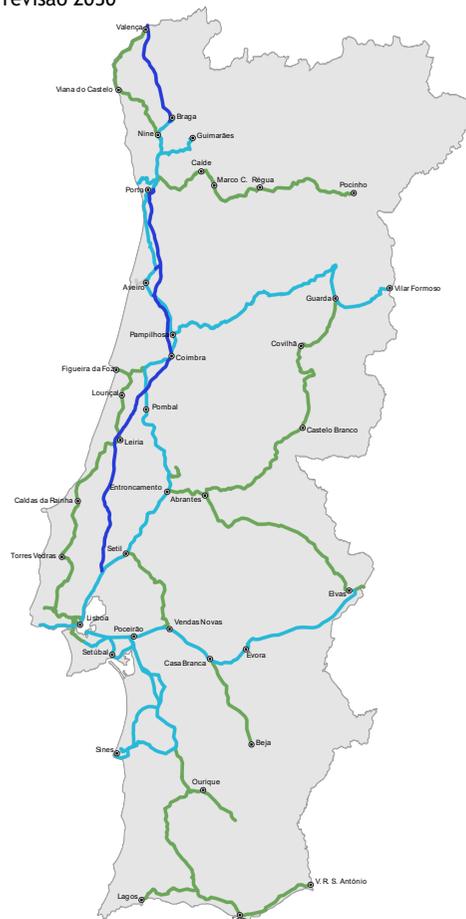
ELECTRIFICAÇÃO

Rede Ferroviária Nacional
Eletrificação
Previsão 2030



Mapa 3.3.

Rede Ferroviária Nacional
Sistemas de Controlo de Comboios
Previsão 2030



Mapa 4.3.

SEGURANÇA E GESTÃO

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

Rede Ferroviária Nacional
Comprimento Máximo dos Comboios
Previsão 2030

Mapa 5.3.



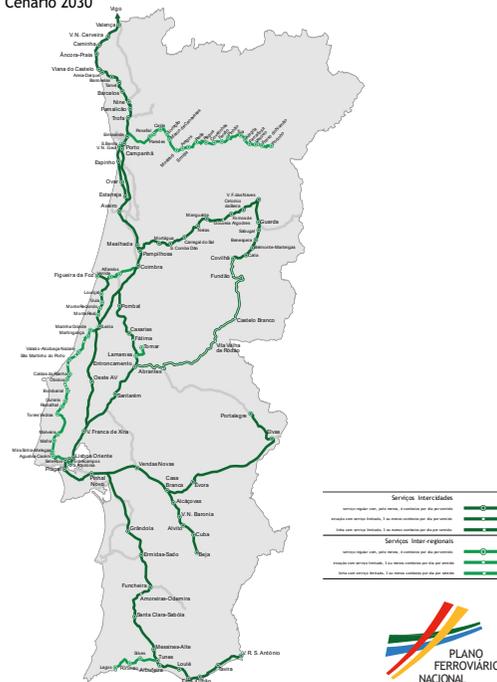
Rede Ferroviária Nacional
Cobertura de Serviços de Passageiros de Alta Velocidade
Cenário 2030

Mapa 6.2.



Rede Ferroviária Nacional
Cobertura de Serviços Interurbanos
Cenário 2030

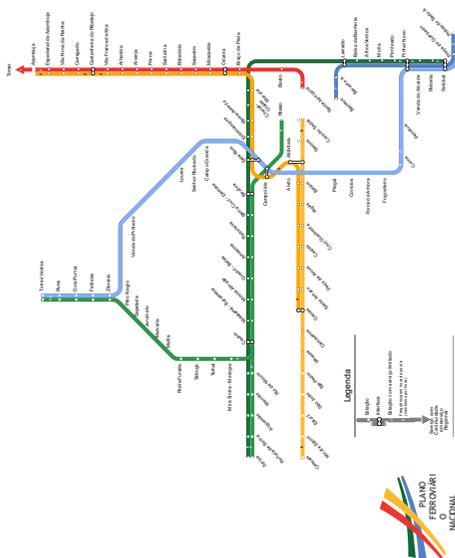
Mapa 7.3.



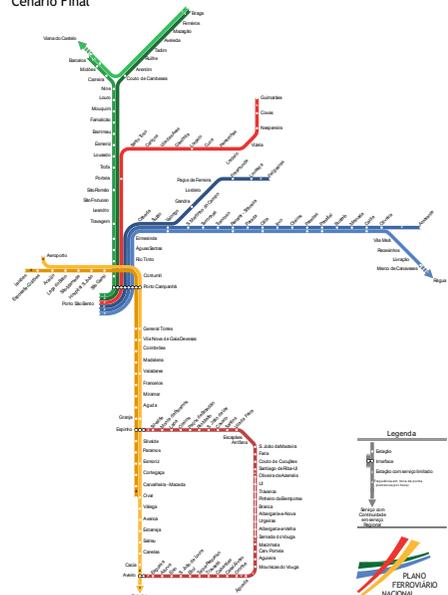
OPERAÇÃO EFICIENTE

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

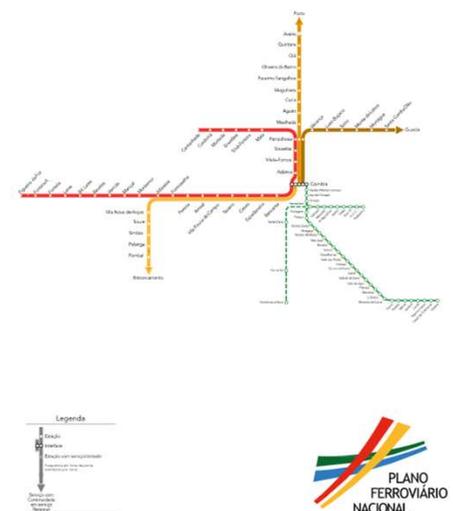
Área Metropolitana de Lisboa Mapa 10.3.
Serviços Suburbanos
Cenário Final



Sistema Metropolitano Norte Litoral Mapa 11.3.
Serviços Suburbanos
Cenário Final



Região de Coimbra Mapa 12.3.
Serviços Locais e Sist. de Mobilidade Ligeiro
Cenário Final



TRANSPORTE DE MASSAS EFICIENTE

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

O DESAFIO DA CIBERSEGURANÇA



SISTEMA SEGURO -> SISTEMA EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global



SISTEMA SEGURO -> SISTEMA EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

A cibersegurança representa um novo e complexo desafio ao qual temos de responder, dada a crescente adoção da tecnologia digital e das potenciais e reais fraquezas daí resultantes, as quais devem ser minimizadas pelo aumento da eficácia dos mecanismos de proteção/prevenção.

Para atingir este objetivo macro, torna-se necessário:

- Proteger a interoperabilidade e a integridade dos sistemas de transportes, que são complexos, automatizados e interligados - uma crescente preocupação dada a abordagem sistémica que preconizamos;

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global



SISTEMA SEGURO -> SISTEMA EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

- Proteger a informação de segurança, operacional e comercial, face a agressões externas e internas, em especial atendendo à relevância dos sistemas, dos equipamentos e das infraestruturas críticas, reforçando a segurança das redes;
- Conceber a arquitectura dos sistemas para responder aos desafios da cibersegurança (safety by design);
- Promover e desenvolver estratégias baseadas na cooperação e boas práticas entre todas as entidades, nacionais e internacionais;
- Implementar soluções credíveis e certificadas para todos os elementos dos sistemas, avançando para uma efectiva standardização.

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

A VIGILÂNCIA E A ANTECIPAÇÃO SÃO FUNDAMENTAIS



SISTEMA SEGURO -> SISTEMA EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

ELECTRIFICAÇÃO

DIGITALIZAÇÃO

TIC APLICADAS

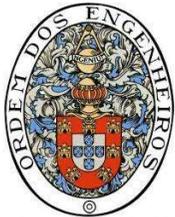
CIBERSEGURANÇA

NOVOS TRANSPORTES

FRENTES PRIORITÁRIAS DE ACTUAÇÃO

Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias. Uma Visão Global

**OBRIGADO PELA VOSSA
ATENÇÃO**



ORDEM DOS ENGENHEIROS
COIMBRA ABRIL DE 2023

Francisco Cardoso dos Reis ³⁸