



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



Análise do transporte ferroviário de mercadorias associado à problemática da diferença de bitola entre linhas da rede ferroviária. Estudo do caso prático: Ligação do porto de Aveiro ao corredor internacional de mercadorias E-80

LILIA MARGARITA PÉREZ MEDEROS

Engenheira Técnica de Obras Públicas

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil

Orientadores:

Licenciado António Artur Sequeira da Cruz, Eq. Assistente 2º T (ISEL)

Licenciado António José Mendes Agra, Coordenador de projeto no sector de Vias de Comunicação (LCW Consult, SA)

Júri:

Presidente:

Licenciada Luísa Maria Ferreira Cardoso Teles Forte, Prof. Adjunto (ISEL)

Vogais:

Licenciado António Artur Sequeira da Cruz, Eq. Assistente 2º T (ISEL)

Licenciado António José Mendes Agra, Coordenador de projeto no sector de Vias de Comunicação (LCW Consult, SA)

Licenciado Armando do Carmo Martins, Eq. Prof. Adjunto (ISEL)

Novembro de 2013

RESUMO

O transporte ferroviário de mercadorias, na atualidade, desempenha um papel secundário por comparação com o transporte marítimo/fluvial e rodoviário. Esta situação deve-se à existência de obstáculos administrativos, jurídicos e técnicos, em particular os relativos à bitola, ao sistema de alimentação elétrica e ao sistema de gestão de tráfego/segurança.

Por outro lado, a articulação entre os vários modos de transporte tem revelado limitações operacionais no sistema de transporte de mercadorias, com consequências negativas ao nível da eficiência, da fiabilidade e dos custos envolvidos.

A União Europeia, com o objetivo de suprir as deficiências mencionadas do sistema de transportes, desenvolveu o plano da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T) que, no âmbito ferroviário prevê a construção de novas linhas em bitola de 1435 mm. No caso português, a concretização deste objetivo passa pela realização da Rede Ferroviária de Alta Velocidade.

Neste contexto, as ligações ferroviárias aos portos são fundamentais para o transporte ferroviário de mercadorias de longo curso, quando associadas às novas linhas em bitola de 1435 mm cuja construção coloca um problema de interoperabilidade pela dificuldade de ligação à rede ferroviária existente em bitola de 1668 mm.

O presente estudo propõe apresentar soluções para o problema enunciado, através da análise da ligação do porto de Aveiro à Linha de Alta Velocidade Aveiro – Salamanca, que se insere no corredor internacional de mercadorias E-80. O documento procura, igualmente avaliar a articulação com a Linha do Norte e com a plataforma logística de Cacia, de modo a fomentar a intermodalidade do transporte de mercadorias.

A análise desenvolvida apoia-se em casos conhecidos de ligações ferroviárias a portos, e pretende constituir um documento agregador de informação sobre as práticas adotadas na resolução das questões relativas às operações de transporte ferroviário de mercadorias assegurando a articulação entre linhas em diferentes bitolas, quer através de soluções de via algaliada, aparelhos de mudança de bitola, ou outras que se encontram em fase de desenvolvimento ou de implementação.

PALAVRAS-CHAVE

Bitola, via algaliada a três carris, interoperabilidade, intermodalidade, transporte de mercadorias, portos.

ABSTRACT

Currently freight railway transport performs a secondary role, compared with the maritime/ fluvial and road transport. This situation is due to administrative, legal and technical obstacles, particularly those related to the gauge, the electrical power systems support and the management system of traffic and safety.

On the other hand, the relationship between the different modes of transportation has revealed some operational limitations in the freight transport system, with negative consequences in terms of efficiency, reliability and costs involved.

The European Union, in order to overcome the defects mentioned in the transport system, developed a European Transport Network plan (TEN-T), which includes the construction of new railway lines for the 1435 mm gauge. In the Portuguese case this objective depends on the creation of the High Speed Rail Network.

In this context, the connections between rails and ports are essential for long haul freight transportation when related to the 1435 mm gauge new lines, which construction creates an interoperability problem regarding the connections to the existing rail network track gauge of 1668 mm.

The present study aims to bring forward solutions to some of the outlined questions, through the analysis between the link to the port of Aveiro and the High Speed Line Aveiro - Salamanca, which is a part of the international freight corridor E-80. This document also intends to assess the junction with the Linha do Norte and the Cacia logistics platform, promoting the freight transport intermodality.

The analysis developed is based on known cases of rail connections to ports, and aims to be a document that adds information on the adopted practices in the resolution of issues related to the operations in rail freight to ensure the junction between different line gauges, either through dual gauge track solutions, automatic track gauge changeover systems, or other solutions currently under development or implementation.

KEYWORDS

Gauge, dual gauge track, interoperability, intermodality, freight, ports.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus orientadores António Cruz e António Agra pela sua ajuda na concretização deste objetivo. Sinto-me muito grata pelo trabalho académico que realizaram no desenvolvimento desta dissertação, e também, pela sua paciência e disponibilidade, por transmitir-me a sua visão e partilhar comigo os seus conhecimentos. A elaboração desta tese foi um desafio constante, e ter tido a oportunidade de contar com o seu apoio e saber é, para mim, a melhor retribuição ao esforço.

A todos os professores, que com os seus conhecimentos contribuíram para a minha formação académica e fomentaram o meu gosto por esta profissão.

À empresa Globalvia S. A., pela disponibilização de elementos para a elaboração deste trabalho, e de forma especial à Marina e ao Paulo pela ajuda nesta última etapa.

Ao António, que desde o início da frequência do mestrado e em especial ao propor-me este assunto para a dissertação, me desafiou a sair da minha zona de conforto e enriquecer os meus conhecimentos, pelo seu apoio e disponibilidade durante este percurso.

Aos meus incondicionais amigos, muito obrigada pelo afeto, pela companhia e a ajuda inestimável.

À minha família, pelo carinho e a compreensão, por me dar força e por estar sempre presente apesar da distância e das saudades que nos separam.

Ao David, por partilhar comigo os dias de muito trabalho e a recompensa ao esforço no decurso desta etapa académica, mas, sobretudo, por acreditar em mim, apoiando-me e incentivando-me a concretizar este objetivo.

	<u>Pág.</u>
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - ENQUADRAMENTO	4
2.1 - TRANSPORTE DE MERCADORIAS NO ESPAÇO IBÉRICO E EUROPEU	4
2.2 - INTEROPERABILIDADE DO SISTEMA FERROVIÁRIO	6
2.3 - PLANOS DE TRANSPORTE	7
2.3.1 - Plano Europeu dos Transportes.....	8
2.3.2 - Plano Estratégico dos Transportes - PET	10
2.3.3 - Planos Estratégicos de Infraestruturas e Transporte Espanhóis	12
2.3.4 - Plano Estratégico de Infraestruturas e Transporte Espanhol – PEIT.....	12
2.3.5 - Plano Estratégico para o Impulso do Transporte Ferroviário de Mercadorias em Espanha - PEITFM	13
2.3.6 - Plano de Infraestruturas, Transporte e Habitação – PITVI	15
2.4 - CIMEIRAS	16
2.4.1 - XXV Cimeira Luso-Espanhola.....	18
2.4.2 - XXVI Cimeira Luso-Espanhola.....	18
2.5 - O CORREDOR INTERNACIONAL DE MERCADORIAS E-80.....	19
2.6 - CONFERÊNCIAS E SEMINÁRIOS	22
2.6.1 - Conferência E-80 Corredor Multimodal para a Europa.....	22
2.6.2 - Conferência Ferrovia, Logística e Competitividade no Cenário pós TGV	23
2.6.3 - Seminário Ibérico “Estratégia Logística para a Região Centro e Castela e Leão”	23
3 - OBJETIVO DO TRABALHO	25
4 - METODOLOGIA.....	27
5 - CARACTERIZAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA.....	28
5.1 - REDE FERROVIÁRIA EUROPEIA	28
5.1.1 - REDE FERROVIÁRIA ESPANHOLA	30
5.1.1.1 - Organização e entidades do setor.....	30
5.1.1.2 - Principais características da rede.....	32
5.2 - REDE FERROVIÁRIA NACIONAL.....	41
5.2.1 - Organização e entidades do sector.....	41
5.2.2 - Principais características da rede	42
5.3 - CARACTERIZAÇÃO DO EIXO FERROVIÁRIO AVEIRO - SALAMANCA.....	53
5.3.1 - Linha do Norte	54

5.3.2 - Linha da Beira Alta	55
5.3.3 - Ramal do Porto de Aveiro / Plataforma de Cacia	56
5.3.4 - Linha Vilar Formoso – Medina del Campo.	57
5.3.5 - Articulação entre linhas ferroviárias no atual Eixo Aveiro – Salamanca.	58
6 - CASO EM ESTUDO	60
6.1 - INTEROPERABILIDADE NO EIXO FERROVIÁRIO AVEIRO – SALAMANCA	60
6.2 - ARTICULAÇÃO DO PORTO DE AVEIRO COM A REDE FERROVIÁRIA	61
6.2.1 - Porto de Aveiro	62
6.2.2 - Plataforma logística e multimodal de Cacia	63
6.3 - AS FUTURAS LINHAS DA REDE DE ALTA VELOCIDADE	65
6.4 - O NOVO EIXO FERROVIÁRIO DE ALTA VELOCIDADE AVEIRO – SALAMANCA	67
6.4.1 - Considerações gerais	67
6.4.2 - Elementos de base	67
6.4.3 - Parâmetros geométricos e dinâmicos	69
6.4.4 - Perfis transversais tipo.....	71
6.4.4.1 - Perfil transversal tipo em plena via	71
6.4.4.2 - Perfil transversal tipo nas ligações.....	72
6.4.4.3 - Perfil transversal tipo nas vias existentes a intervir	73
6.4.5 - Características do material circulante	74
6.4.6 - Instalações de apoio à infraestrutura	75
6.5 - O CASO DE OUTRAS LIGAÇÕES FERROVIÁRIAS A PORTOS.....	77
6.5.1 - O porto de Sines.....	77
6.5.2 - O porto de Barcelona.....	79
6.5.2.1 - Eixo ferroviário Barcelona – Fronteira francesa, em bitola de 1435 mm.....	82
6.5.2.2 - Efeitos das acessibilidades ferroportuárias em bitola de 1435 mm no transporte de mercadorias	83
6.5.2.3 - Via algaliada a três carris.....	86
6.6 - ESTUDO DE SOLUÇÕES	87
6.6.1 - Considerações gerais	87
6.6.2 - Estabelecimento de pressupostos para o estudo de soluções	88
6.6.2.1 - Ligação de Cacia	88
6.6.3 - Soluções técnicas de articulação de linhas ferroviárias de diferentes bitolas	90
6.6.3.1 - A via algaliada a três carris	90
6.6.3.2 - AMB automático	95
6.6.4 - Formulação de hipóteses.....	98

6.6.5 - Hipótese 1. Implantação de via algaliada a três carris.....	99
6.6.6 - Hipótese 2. Via nova em bitola de 1435 mm paralela à Linha do Norte	100
6.6.7 - Hipótese 3. Instalação de AMB na nova linha de ligação de Cacia	102
6.7 - COMPARAÇÃO DE SOLUÇÕES	103
7 - CONCLUSÕES	106
LISTA DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
ANEXO I – Desenhos.	

ÍNDICE DE DESENHOS

DESIGNAÇÃO	N.º DESENHO
Enquadramento geral	TFM - 01
Esboço corográfico	TFM - 02
Esboço corográfico	TFM - 03
Esboço corográfico	TFM - 04
Esquemas unifilares e planta esquemática do porto de Aveiro – hipótese 1	TFM - 05
Secções transversais tipo – hipótese 1	TFM - 06
Esquemas unifilares e planta esquemática do porto de Aveiro – hipótese 2	TFM – 07
Secções transversais tipo – hipótese 2	TFM – 08
Esquemas unifilares e planta esquemática do porto de Aveiro – hipótese 3	TFM – 09
Secções transversais tipo – hipótese 3	TFM - 10

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1.1.1 - TMDp de Transporte de Mercadorias nas Principais Fronteiras Luso-espanholas (2009) [6]	3
Figura 2.1.1 – Distribuição Modal do Transporte de Mercadorias de Portugal com a UE	5
Figura 2.1.2 – Volume de Transporte Terrestre de Mercadorias de Tráfego Nacional e Internacional com a UE	5
Figura 2.1.3 – Repartição Percentual de Transporte Terrestre de Mercadorias de Tráfego Internacional com a UE	6
Figura 2.3.1 – Tráfego Ferroviário Internacional de Mercadorias [6]	15
Figura 2.5.1 - Principais Corredores da RTE-T [36]	19
Figura 2.5.2 - PP Nº 3. Alta Velocidade do Sudoeste da Europa [36]	20
Figura 2.5.3 - PP Nº 8. Eixo Multimodal Portugal / Espanha - Resto da Europa [36].....	21
Figura 2.5.4 - PP Nº 19. Interoperabilidade da Alta Velocidade na Península Ibérica [36] ...	21
Figura 5.1.1 - Ferrovias. Projetos e Eixos Prioritários [36]	29
Figura 5.1.2 - Tipologia da Rede Ferroviária Espanhola em Exploração.....	33
Figura 5.1.3 - Rede Ferroviária Espanhola – Tipologia da Via e Distâncias Quilométricas (*) [8].....	34
Figura 5.1.4 - Rede Ferroviária Espanhola - Vias Eletrificadas - Tipos de Eletrificação (*) [8].....	35
Figura 5.1.5 - Rede Ferroviária Espanhola – Tipos de Via. Aparelhos de Mudança de Bitola e de Mudança de Eixos [8]	37
Figura 5.1.6 - Rede Ferroviária Espanhola – Rampas Máximas (*) [8].....	38
Figura 5.1.7 - Rede Ferroviária Espanhola – Velocidades Máximas [8]	39
Figura 5.1.8 - Mapa da Rede Ferroviária Espanhola – Comprimento Máximo de Comboios de Mercadorias [8]	40
Figura 5.1.9 - Mapa da Rede Ferroviária Espanhola – Instalações Técnicas e Logísticas de Mercadorias [8]	40
Figura 5.2.1 - Mapa da Rede Ferroviária em Portugal [37]	43
Figura 5.2.2 – Linhas e Ramais com Tráfego Ferroviário em Portugal [7].....	45
Figura 5.2.3 - Tipologia da Rede Ferroviária Portuguesa em Exploração.	46
Figura 5.2.4 – Rede Ferroviária em Portugal. Tipologia das Vias e Distâncias [7]	47
Figura 5.2.5 - Eletrificação da Rede Ferroviária em Exploração.	48
Figura 5.2.6 – Rede Ferroviária em Portugal. Troços de Linha Eletrificada [7].....	49
Figura 5.2.7 – Rede Ferroviária em Portugal. Patamares de Velocidade mais Elevados [7]	50
Figura 5.2.8 – Rede Ferroviária em Portugal. Mapa com as Cargas Máximas [7].....	51
Figura 5.2.9 – Rede Ferroviária em Portugal. Localização dos Portos e Terminais de Mercadorias [7]	52
Figura 5.2.10 – Média Diária de Circulações por Tipo de Comboio (31-12-2011) [37]	53

Figura 5.3.1 - Linhas e Ramais em Exploração no Corredor Ferroviário Aveiro – Salamanca [7] (Adaptado)	54
Figura 5.3.2 – Ramal de Acesso e Feixes Ferroviários do Porto de Aveiro [24] (Adaptado) .	57
Figura 6.2.1 - Investimentos RNPL [23] (Adaptado)	62
Figura 6.2.2 - Mapa do Porto de Aveiro [38].....	63
Figura 6.2.3 – Ligação Ferroviária entre a Linha do Norte e a Plataforma de Cacia.....	64
Figura 6.3.1 - PP Nº 3. Alta Velocidade do Sudoeste de Europa [36] (Adaptado)	65
Figura 6.3.2 - Esquema da Futura Rede Ibérica de Alta Velocidade [31]	66
Figura 6.4.1 – Esquema da LAV Aveiro – Salamanca (Tráfego misto) [30] (Adaptado)	68
Figura 6.4.2 - Secção Transversal de Via Dupla em Bitola de 1435 mm [30] (Adaptado).....	72
Figura 6.4.3 - Secção Transversal de Via Única em Bitola de 1435 mm [30] (Adaptado).....	72
Figura 6.4.4 - Secção Transversal de Via Única em Bitola de 1668 mm [30] (Adaptado).....	73
Figura 6.4.5 - Secção Transversal de Via Única Algaliada a Três Carris (1668/1435 mm)...	74
Figura 6.4.6 - Secção Transversal de Via Dupla Algaliada a Três Carris (1668/1435 mm) ..	74
Figura 6.4.7 - Esquema Unifilar de PUEC [30]	76
Figura 6.4.8 - Esquema Unifilar de PIB [30]	76
Figura 6.5.1 – Itinerário Sines-Elvas [34]	78
Figura 6.5.2 - Corredor Mediterrâneo [28].....	80
Figura 6.5.3 – Esquema das Linhas Ferroviárias de Tráfego Misto entre Barcelona – Figueres [39]	81
Figura 6.5.4 – Esquema do Eixo Ferroviário Misto Barcelona – Fronteira Francesa [25]	82
Figura 6.5.5 - Rede ferroviária Planeada para o Porto de Barcelona [26]	84
Figura 6.5.6 – Indicadores da Quota Ferroviária na Catalunha [32]	86
Figura 6.5.7 - Via Algaliada a Três Carris na Nova Variante de Figueres [25].....	87
Figura 6.6.1 – Linhas Ferroviárias de Ligação à Plataforma de Cacia e ao Porto de Aveiro.	89
Figura 6.6.2 - Esquema Unifilar da Estação da LAV de Aveiro [30].....	89
Figura 6.6.3 – Via Algaliada a Três Carris [40].....	90
Figura 6.6.4 - Situações Típicas de Desvios em Via Algaliada a Três Carris.	92
Figura 6.6.5 - AMV de Via Algaliada a Três Carris [33]	93
Figura 6.6.6 - Aparelho de Mudança de Fila do Terceiro Carril [33]	94
Figura 6.6.7 - Fases da Mudança de Bitola Automática - Comboios de Mercadorias. [35] ...	97
Figura 6.6.8 - Hipótese 1 - Esquema Unifilar - Implantação de Via Algaliada a Três Carris [30] (Adaptado)	100
Figura 6.6.9 - Hipótese 2 - Esquema Unifilar - Via nova em bitola de 1435 mm paralela à Linha do Norte [30] (Adaptado)	101
Figura 6.6.10 - Hipótese 3 - Esquema Unifilar - Implantação de AMB na nova linha de ligação de Cacia [30] (Adaptado)	102

ÍNDICE DE QUADROS

	<u>Pág.</u>
Quadro 5.1.1 - Entidades do Sector Ferroviário Espanhol	30
Quadro 5.1.2 – Empresas Ferroviárias em Espanha [8].....	31
Quadro 5.1.3 – Caraterização da Rede Ferroviária. Infraestrutura e Circulação [8]	33
Quadro 5.2.1 - Entidades do Sector Ferroviário Português.....	41
Quadro 5.2.2 - Operadores Ferroviários em Portugal	42
Quadro 5.2.3 - Ligações Internacionais a Outras Redes Ferroviárias [7]	44
Quadro 5.2.4 - Linhas e Ramais Explorados, por Regiões (NUTS II) [21].....	44
Quadro 5.2.5 - Extensão das Linhas e Vias Exploradas - Eletrificação [21]	48
Quadro 5.3.1 - Principais Características da Linha do Norte.....	55
Quadro 5.3.2 - Principais Características da Linha da Beira Alta.	56
Quadro 5.3.3 - Principais Características. Ramal do Porto de Aveiro / Plataforma de Cacia.	57
Quadro 5.3.4 - Principais Características do Troço Vilar Formoso – Salamanca.	58
Quadro 5.3.5 - Resumo das Principais Características do Atual Eixo ferroviário Aveiro – Salamanca.....	59
Quadro 6.4.1 - Principais Características da LAV Aveiro – Celorico da Beira.	68
Quadro 6.4.2 – Principais Características da LAV Aveiro – Celorico da Beira e das suas ligações.	69
Quadro 6.4.3 - Parâmetros Geométricos e Dinâmicos da LAV Aveiro – Celorico da Beira [30] (Adaptado).....	70
Quadro 6.4.4 - Parâmetros Geométricos e Dinâmicos – Ligações à Linha Convencional [30] (Adaptado).....	71
Quadro 6.4.5 - Características do Material Circulante – Mercadorias [30] (Adaptado)	75
Quadro 6.5.1 – Características Gerais da Infraestrutura do Eixo Ferroviário Misto Barcelona – Fronteira francesa [25].....	83
Quadro 6.5.2 – Serviços Ferroviários Internacionais com Origem/Destino no Porto De Barcelona [27].....	85
Quadro 6.6.1 – Principais Características de AMB automáticos [29].....	95
Quadro 6.6.2 – Evolução dos AMB em Espanha [29]	96
Quadro 6.7.1 - Quadro Resumo Resultante da Análise de Soluções.	104

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

ADIF	<i>Administrador de Infraestructuras Ferroviarias en España.</i>
AMB	Aparelho de Mudança de Bitola.
AMV	Aparelho de Mudança de Via.
APA	Administração do Porto de Aveiro.
AC	<i>Alternating Current.</i>
DC	<i>Direct Current.</i>
CE	Comissão Europeia.
CRF	<i>Comité de Regulación Ferroviaria en España.</i>
EF	Licença de Empresa Ferroviária.
ERTMS	<i>European Rail Traffic Management System.</i>
ETI	Especificações Técnicas de Interoperabilidade.
FEVE	<i>Ferrocarriles de Vía Estrecha.</i>
GEE	Gases com Efeito de Estufa.
ha	Hectare.
Hz	Hertz.
IMT	Instituto da Mobilidade e dos Transportes.
INE	Instituto Nacional de Estatística.
km	Quilómetro.
kV	Quilovolt.
LAV	Linha de Alta Velocidade.
M euros	Milhões de euros.
MOPTC	Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos.
OTEP	Observatório Transfronteiriço Espanha – Portugal.
PEIT	<i>Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte en España.</i>
PEITFM	<i>Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España.</i>
PET	Plano Estratégico dos Transportes em Portugal.
PIB	Postos Intermédios de Banalização.
PITVI	<i>Plan de Infraestructuras, Transporte y Habitación en Espana.</i>
PK	Ponto quilométrico.

PP	Projetos Prioritários europeus (RTE-T).
PUEC	Posto de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios.
RAVE	Rede Ferroviária de Alta Velocidade.
REFER	Rede Ferroviária Nacional.
REFIG	<i>Red Ferroviaria de Interés General del Estado Español.</i>
RFF	<i>Réseau Ferré de France.</i>
RNPL	Rede Nacional de Plataformas Logísticas.
RTE-T	Rede transeuropeia de transportes.
t	Tonelada.
TEN-T	<i>Trans-European transport network.</i>
TEN-T AE	<i>The Trans-European Transport Network Executive Agency.</i>
TGV	<i>Train à Grande Vitesse.</i>
TMDp	Tráfego Médio Diário de veículos pesados.
UE	União Europeia.
URF	Unidade de Regulação Ferroviária.
ZAL	Zona de Atividades Logísticas.

1 - INTRODUÇÃO

No tráfego de mercadorias de longo curso, uma rede de transportes multimodal dotada das infraestruturas adequadas e combinada com o funcionamento das cadeias logísticas deve contribuir para uma maior eficácia e fiabilidade do serviço, tornando-o economicamente atrativo para os operadores e, também, para reduzir o impacto ambiental e as emissões de GEE. Neste contexto o transporte ferroviário apresenta-se como uma alternativa mais sustentável de fluxo de mercadorias por via terrestre, por comparação com o modo rodoviário.

Atualmente o transporte ferroviário de mercadorias na Europa enfrenta obstáculos técnicos, administrativos e jurídicos, que devem ser ultrapassados para se tornar uma atividade competitiva, capaz de responder às necessidades do tráfego de mercadorias de longo curso no mercado português, ibérico e europeu.

Em matéria de interoperabilidade ferroviária, o maior estrangulamento no transporte de mercadorias entre a Península Ibérica e o resto da Europa, reside na articulação de linhas ferroviárias de diferentes bitolas¹. Este facto condiciona de forma crucial o tráfego de mercadorias internacional, motivando a perda de competitividade e de eficiência no serviço de transportes.

Para a resolução dos problemas de exploração entre os diferentes sistemas de transportes ferroviários na Europa deverão ser adotadas as medidas preconizadas pela Comissão Europeia (CE). Os aspetos essenciais que condicionam a circulação nas infraestruturas da futura rede ferroviária europeia são designadamente:

- A bitola;
- O sistema de alimentação elétrica;
- O sistema de gestão de tráfego/segurança.

Em Portugal, o principal obstáculo a ultrapassar ao nível das infraestruturas ferroviárias no desenvolvimento da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T), reside na diferença entre a bitola de 1668 mm (existente na maioria das linhas da rede ferroviária nacional) e a bitola de 1435 mm. A existência de linhas ferroviárias de diferentes bitolas, e em particular no

¹ Bitola, ou ancho em castelhano, corresponde à distância entre as faces internas dos carris.

âmbito do transporte de mercadorias, causa estrangulamentos na circulação, retira competitividade ao serviço de transportes, gera custos adicionais e perdas significativas de tempo pela necessidade de realizar operações de transbordo de carga ou de mudança de bitola.

O Corredor internacional E-80

O Corredor internacional E-80 é um eixo de tráfego de passageiros e de mercadorias que cruza a Península Ibérica, ligando a costa atlântica portuguesa com o centro e o norte da Europa. Esta importante via de fluxo de mercadorias engloba o Eixo Ferroviário Transfronteiriço de Alta Velocidade Aveiro – Salamanca, considerado prioritário no fomento da competitividade por modo ferroviário no transporte de mercadorias de longa distância.

A zona portuária de Aveiro posiciona-se como uma porta atlântica de tráfego de mercadorias de longo curso, combinando o modo de transporte marítimo com os modos terrestres, ferroviário e rodoviário, através da plataforma logística do Porto de Aveiro e a plataforma multimodal de Cacia.

O estudo da ligação ferroviária do porto de Aveiro ao corredor internacional de mercadorias E-80 procura soluções ao nível da interoperabilidade da infraestrutura ferroviária, sendo particularmente relevante a análise da conexão ferroviária do porto de Aveiro à LAV Aveiro – Salamanca, envolvendo a articulação entre linhas ferroviárias de diferentes bitolas.

Tráfego de mercadorias

No espaço ibérico existe um grande desequilíbrio na distribuição modal do tráfego de mercadorias por via terrestre. Em Portugal, o volume anual de mercadorias de tráfego internacional transportadas por rodovia é de cerca de 23,7 Mt, e no caso do transporte por modo ferroviário o volume de mercadorias é de cerca de 0,9 Mt, segundo os dados do transporte de 2011 [21].

A Ligação do porto de Aveiro ao corredor internacional de mercadorias E-80 integra-se no corredor de transporte português com maior volume de tráfego de mercadorias, quer rodoviário, quer ferroviário, de Portugal para a Europa, com passagem por Espanha através da conexão transfronteiriça de Vilar Formoso - Fuentes de Oñoro.

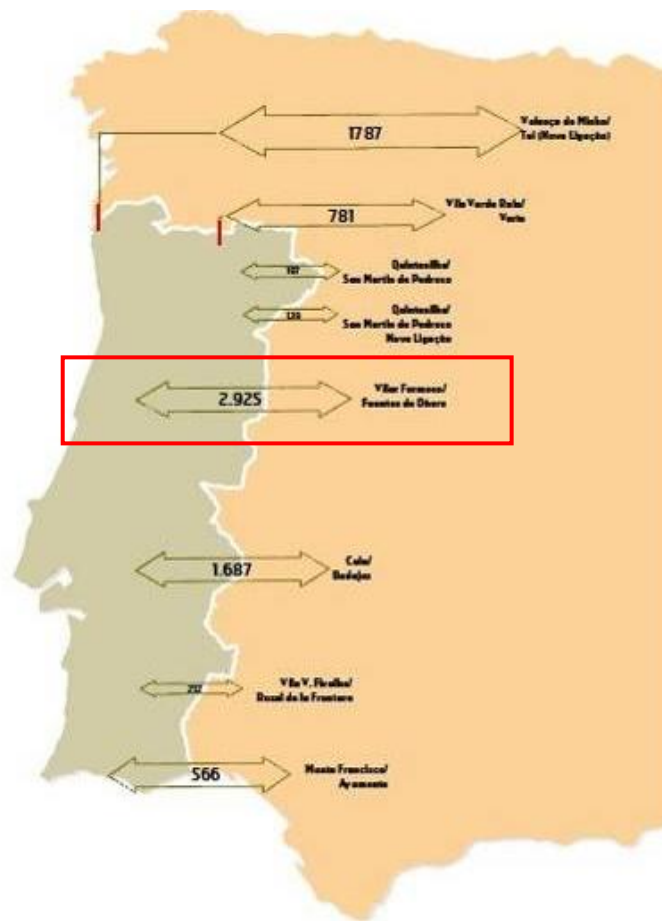


Figura 1.1.1 - TMDp de Transporte de Mercadorias nas Principais Fronteiras Luso-espanholas (2009) [6]

A Figura 1.1.1 apresenta os valores globais dos intercâmbios de mercadorias realizados por rodovia nas passagens fronteiriças entre Portugal e Espanha com maior tráfego de pesados.

Conforme os dados do relatório do OTEP [6], a ligação transfronteiriça de Vilar Formoso - Fuentes de Oñoro verificou o maior número de passagens, com 2 925 camiões por dia, dos 10176 camiões que cruzaram a fronteira luso-espanhola no ano 2009. No que diz respeito ao serviço de transporte de mercadorias ferroviário destaca-se, também, esta ligação como a conexão ferroviária com maior fluxo de mercadorias na fronteira ibérica.

O desequilíbrio existente no intercâmbio de mercadorias por via terrestre, através da fronteira luso-espanhola, no mercado ibérico e internacional, salienta a importância da ligação ferroviária do porto de Aveiro ao Eixo Transfronteiriço de Alta Velocidade Aveiro – Salamanca, na promoção do transporte ferroviário no tráfego de mercadorias de longo curso, como alternativa ao modo rodoviário.

2 - ENQUADRAMENTO

No espaço europeu, o atual sistema de transporte ferroviário de mercadorias de longo curso está condicionado pela existência de obstáculos técnicos, operacionais, administrativos e jurídicos, que retiram eficiência ao serviço de transporte e tornam esta atividade menos competitiva.

Para além dos problemas existentes ao nível europeu, em matéria de interoperabilidade entre redes de transporte ferroviário, Portugal enfrenta atualmente uma conjuntura económica desfavorável que inviabiliza o investimento no transporte ferroviário no país e, portanto, na sua conectividade com a Europa.

De todas as ações preconizadas pela CE ao nível das infraestruturas, para resolver os problemas de incompatibilidade entre sistemas de transportes ferroviários na Europa, no espaço ibérico e em particular em Portugal, o principal obstáculo reside na diferença de bitola entre as linhas das ferrovias ibéricas e as linhas europeias.

Nas infraestruturas ferroviárias, a diferença entre a bitola de 1668 mm e a bitola de 1435 mm associada ao transporte ferroviário de mercadorias, causa estrangulamentos no serviço de transporte o qual provoca a redução da sua eficiência.

2.1 - TRANSPORTE DE MERCADORIAS NO ESPAÇO IBÉRICO E EUROPEU

No espaço ibérico e em particular em Portugal, a quota de mercado do transporte de mercadorias internacional por modo ferroviário é muito reduzida. Os dados recentes, relativos ao transporte internacional de mercadorias de Portugal para os outros estados europeus, mostram a prevalência do modo rodoviário, seguido do marítimo e por último do transporte ferroviário [21].

A Figura 2.1.1 mostra a estrutura modal do transporte de mercadorias na relação comercial entre Portugal e a União Europeia [21]. No cômputo total das trocas comerciais por modo de transporte, a quota de mercado do transporte ferroviário apresenta um valor pouco significativo de cerca de 9%, face aos cerca de 73% correspondentes ao modo rodoviário.

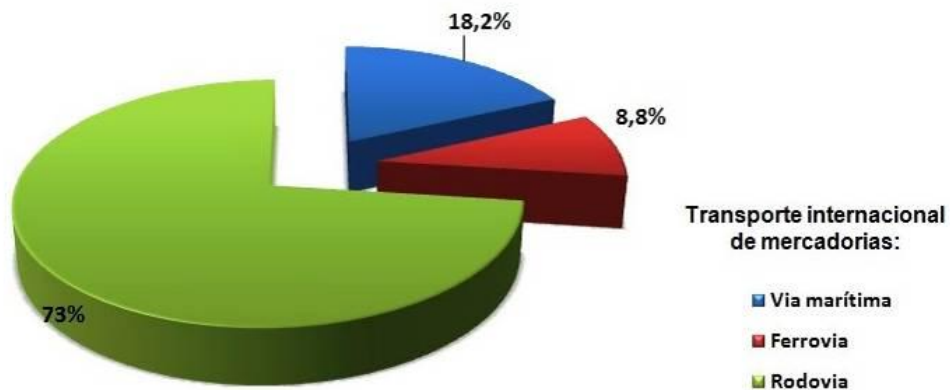


Figura 2.1.1 – Distribuição Modal do Transporte de Mercadorias de Portugal com a UE

A Figura 2.1.2 apresenta o volume de mercadorias transportadas por via terrestre, de tráfego nacional e internacional com a UE [21], evidenciando o grande desequilíbrio existente no serviço de transporte terrestre, por comparação do modo rodoviário com um volume de transporte de cerca de 219,8 Mt face ao volume de transporte realizado por ferrovia com apenas 9,9 Mt.



Figura 2.1.2 – Volume de Transporte Terrestre de Mercadorias de Tráfego Nacional e Internacional com a UE

A Figura 2.1.3 apresenta a parcela relativa ao volume de mercadorias transportadas por via terrestre no tráfego de longo curso [21], e faz a comparação do modo ferroviário com uma quota de mercado muito baixa de cerca de 3,8%, face aos cerca de 96,2% correspondentes ao transporte rodoviário.



Figura 2.1.3 – Repartição Percentual de Transporte Terrestre de Mercadorias de Tráfego Internacional com a UE

2.2 - INTEROPERABILIDADE DO SISTEMA FERROVIÁRIO

No espaço europeu, a realização progressiva da interoperabilidade dos elementos da rede de transporte, é uma das prioridades das ações enunciadas nas orientações comunitárias para o desenvolvimento da RTE-T [20].

Define-se por interoperabilidade ferroviária “a capacidade do sistema ferroviário para permitir a circulação segura e sem interrupção de comboios que cumpram os níveis de desempenho exigidos nessas linhas. Essa capacidade baseia-se no conjunto das condições regulamentares, técnicas e operacionais a observar para satisfazer os requisitos essenciais” [19].

A Diretiva 2008/57/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho de 2008, relativa à interoperabilidade do sistema ferroviário na Comunidade, fixa as condições que devem cumprir-se para atingir esse desígnio do sistema ferroviário dentro da UE em todas as fases do processo de realização progressiva de interoperabilidade, de forma compatível com o disposto na Diretiva 2004/49/CE e integra as Diretivas 96/48/CE e 2001/16/CE referentes ao sistema ferroviário de alta velocidade e ao sistema convencional, respetivamente.

A complexidade do sistema ferroviário torna necessário decompô-lo em subsistemas:

- De natureza estrutural: infraestrutura, energia, controlo-comando e sinalização de via, controlo-comando e sinalização de bordo, e material circulante;
- De natureza funcional: exploração e gestão do tráfego, manutenção e aplicações telemáticas para os serviços de passageiros e de mercadorias.

A Agência Ferroviária Europeia elabora as Especificações Técnicas de Interoperabilidade (ETI), adotadas em conformidade com a Diretiva 2008/57/CE para cada subsistema ou parte de subsistema, a fim de cumprir os requisitos essenciais e assegurar a interoperabilidade do sistema ferroviário. Os requisitos gerais que devem ser aplicados, em função das características de cada subsistema são os seguintes: segurança, fiabilidade e disponibilidade, saúde, proteção do ambiente e compatibilidade técnica.

No marco regulatório atual sobre interoperabilidade do sistema ferroviário, está em vigor a ETI “Subsistema «infraestrutura» do sistema ferroviário convencional” (Anexo da Diretiva 2008/57/CE). Esta ETI diz respeito às especificações funcionais e técnicas do subsistema, às componentes de interoperabilidade, e as suas interfaces com outros subsistemas, e à parte do subsistema «manutenção» do sistema ferroviário transeuropeu convencional.

Os principais problemas a resolver em torno da interoperabilidade ferroviária no espaço europeu, podem agrupar-se em três grandes grupos:

- Infraestruturas. Particularmente a articulação de redes com diferentes bitolas;
- Energia. Linhas eletrificadas com diferentes tensões de tração;
- Comunicações e Sinalização. Diferentes sistemas de comando/controlo e sinalização.

2.3 - PLANOS DE TRANSPORTE

Com vista a conhecer as condições do transporte ferroviário, em matéria de interoperabilidade da rede ferroviária nacional com a rede europeia e de intermodalidade com a rodovia e com o transporte marítimo/fluvial, foram tidos em consideração os planos de transporte delineados para Portugal, para a península ibérica e para Europa.

2.3.1 - Plano Europeu dos Transportes

O Livro Branco, “Roteiro do espaço único europeu dos transportes – Rumo a um sistema de transportes competitivo e económico em recursos”, foi publicado pela Comissão Europeia em Março de 2011 [3].

Este documento expõe a relevância da atividade dos transportes na economia, na sociedade e na mobilidade dos cidadãos, para além de evidenciar a necessidade de preparar o espaço europeu futuro dos transportes, eliminar os estrangulamentos existentes, unir o mercado europeu e internacionalizar o sector dos transportes.

No contexto do espaço europeu dos transportes, a Comissão Europeia apresenta de forma global os progressos realizados neste sector, desde a publicação do Livro Branco dos Transportes em 2001, enuncia os desafios atuais, apresenta a sua visão para o futuro desta atividade e a estratégia a seguir, preconiza as medidas essenciais a concretizar para tornar o sistema de transportes eficiente, competitivo e sustentável.

Neste quadro, o Livro Branco descreve a estratégia e as ações a concretizar pelos países da União Europeia, relacionadas com os assuntos listados a seguir, nomeadamente:

- Os estrangulamentos e os obstáculos existentes no mercado interno dos transportes”;
- A mobilidade dos cidadãos;
- As necessidades do transporte de mercadorias;
- Os condicionalismos ambientais e de recursos;
- A dependência do petróleo como fonte de energia;
- A redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) a nível mundial;
- As redes adequadas de infraestruturas;
- A liberalização do mercado no sector dos transportes;
- O reforço da segurança nos modos de transporte;
- As novas regras nas condições de trabalho e nos direitos dos passageiros;
- A Rede Transeuropeia de Transportes.

Em matéria de transporte de mercadorias são várias as iniciativas, propostas pela CE, designadamente as seguintes:

- A evolução da atividade para o transporte de maiores volumes de mercadorias, pelo modo mais eficiente até ao destino final (melhoria do desempenho energético dos

veículos em todos os modos, otimização do funcionamento das cadeias logísticas multimodais, utilização mais eficiente das infraestruturas de transportes, nomeadamente a criação de um mercado ferroviário europeu integrado);

- O tráfego de mercadorias no pequeno e médio curso (distâncias inferiores a 300 km) continuará a realizar-se maioritariamente por camião;
- A multimodalidade no tráfego de mercadorias de longo curso (distâncias superiores a 300 km) terá de tornar-se mais eficiente e economicamente atrativa para os operadores. A Europa necessita de corredores de tráfego de mercadorias, que diminuam o impacto ambiental, sejam fiáveis, estejam pouco saturados, com baixos custos administrativos e de exploração;
- No transporte de longo curso de mercadorias também deve ser melhorada a eficiência na etapa final de distribuição.

Os marcos de referência para atingir o objetivo de reduzir no mínimo 60% das emissões de GEE até 2050, e em particular as ações relacionadas com o transporte de mercadorias, são sucintamente os seguintes:

- *Promover as fontes de energia e sistemas de propulsão inovadores e sustentáveis, designadamente através da redução do número de veículos motorizados convencionais no transporte urbano;*
- *Otimizar o desempenho das cadeias logísticas multimodais, nomeadamente:*
 - Transferir o tráfego de mercadorias de longo curso para modos de transporte como o ferroviário ou o marítimo/fluviál, em duas fases até o ano 2050;
 - *Completar uma rede ferroviária europeia de alta velocidade, até o ano 2050;*
 - *Disponer em 2030, em toda a EU, de uma “rede de base” RTE-T multimodal e plenamente funcional, com uma rede de alta qualidade e capacidade em 2050;*
 - *Ligar todos os aeroportos da “rede de base” à rede ferroviária e assegurar ligações dos principais portos ao sistema ferroviário e de vias navegáveis para o transporte de mercadorias;*
- *Aumentar a eficiência do transporte e da utilização da infraestrutura:*
 - Implantar sistemas de gestão de tráfego;
 - *Estabelecer até 2020 o enquadramento para um sistema europeu multimodal de informação, gestão e pagamento;*
 - Melhorar a segurança em todos os modos de transporte;
 - *Avançar na aplicação dos princípios do “utilizador-pagador” e do “poluidor-pagador”.*

A estratégia proposta para concretizar a visão da CE, passa por estabelecer um quadro eficiente para os utilizadores e os operadores, generalizar o uso das novas tecnologias e criar infraestruturas apropriadas, eliminar os obstáculos de separação de modos e dos sistemas nacionais fomentando o aparecimento de operadores multinacionais e multimodais.

A concretização do espaço único europeu dos transportes deve facilitar as deslocações dos cidadãos e fomentar o transporte de mercadorias internacional. Neste contexto os maiores estrangulamentos persistem na constituição do espaço ferroviário único europeu, onde existem obstáculos técnicos, administrativos e jurídicos, e no qual deve reforçar-se a função da Agência Ferroviária Europeia na harmonização e na supervisão da certificação de segurança.

A inovação nas tecnologias e nos comportamentos no sector dos transportes, engloba a implantação dos sistemas de mobilidade inteligentes, nomeadamente o sistema europeu de gestão de tráfego ferroviário (ERTMS) e os sistemas de informação ferroviária. Neste âmbito, a evolução e expansão de novas soluções no mercado dos transportes deve apoiar-se no quadro regulamentar, na normalização e no estabelecimento de requisitos de interoperabilidade ao nível internacional.

A Europa precisa de unir as infraestruturas de transporte. A *Rede Europeia de Mobilidade*, necessita uma “rede de base” de corredores eficiente, com baixas emissões de GEE para grandes volumes de tráfego de mercadorias e de passageiros. Nesta rede deve promover-se a utilização de tecnologias avançadas e a incorporação dos sistemas modais, assegurando ligações multimodais eficientes entre capitais da UE, as grandes cidades, portos, aeroportos e as principais passagens fronteiriças.

2.3.2 - Plano Estratégico dos Transportes - PET

O Plano Estratégico dos Transportes (PET) estabelece os princípios orientadores definidos pelo Ministério da Economia e do Emprego, no sector das infraestruturas e transportes em Portugal no horizonte 2011 – 2015.

Neste contexto, as prioridades de atuação do governo recolhidas no PET são, designadamente:

- Cumprir os compromissos externos assumidos por Portugal e tornar o sector financeiramente equilibrado e comportável para os contribuintes portugueses;
- Assegurar a mobilidade e acessibilidade a pessoas e bens, de forma eficiente e adequada às necessidades, promovendo a coesão social;
- Alavancar a competitividade e o desenvolvimento da economia nacional.

No sector marítimo-portuário, atendendo à vantajosa localização da costa portuguesa no oeste da Europa e ao facto do transporte intercontinental constituir uma parcela relevante do volume de mercadorias que entra na UE, é fundamental a articulação dos portos com as cadeias logísticas de transportes e com a rede de plataformas logísticas. Neste contexto, e em particular no caso do Porto de Aveiro, o PET [4] preconiza as seguintes ações:

- *Prolongamento do molhe Norte e melhoria das acessibilidades ao Porto de Aveiro.* Permite o aumento da dimensão dos navios que poderão escalar o porto de Aveiro e a garantia de manutenção dessas condições em qualquer período de funcionamento do porto;
- A construção de um Terminal Intermodal da Zona de Atividades Logísticas do Porto de Aveiro, para a realização de operações de conexão dos fluxos de mercadorias do modo marítimo para o modo ferroviário.

No sector da logística e do transporte de mercadorias, o desenvolvimento do mercado global e internacional torna fundamental a existência de cadeias logísticas eficientes e a articulação entre as plataformas logísticas e os grandes corredores de transporte de mercadorias, assim como, também, a eliminação de estrangulamentos e a redução de custos nesta atividade. Neste contexto, são preconizadas as seguintes ações [4]:

- *Avaliação técnica e económica da eletrificação da plataforma multimodal de Cacia e ligação ao porto de Aveiro, de suporte à decisão de investimento;*
- *Avaliação técnica e económica da promoção de uma ligação ferroviária para mercadorias, ao longo do grande corredor internacional Aveiro - Vilar Formoso permitindo a ligação dos portos de Aveiro e Leixões a Madrid e ao resto da Europa, assegurando as condições de interoperabilidade entre as redes ferroviárias em bitola ibérica e europeia;*
- *Avaliação técnica e económica da delineação de um programa de longo prazo de migração da bitola ibérica para a bitola de 1435 mm, ao longo dos grandes corredores*

internacionais de mercadorias, de forma a assegurar a competitividade do transporte ferroviário de mercadorias, integrado no mercado nacional, ibérico e europeu.

Em matéria de regulação jurídico-económica e de regulação técnica do sector ferroviário, o PET refere a importância da nomeação da direção da Unidade de Regulação Ferroviária, com incidência na conexão entre os gestores da infraestrutura e os operadores de transporte. Com vista a eliminar estrangulamentos e reforçar a competitividade do transporte de mercadorias é proposto um conjunto de medidas [4]:

- *Equiparação da resistência de engates em Portugal ao valor praticado em Espanha, para o mesmo tipo de material circulante. Esta medida, com especial impacte no transporte ferroviário para Sines, permite aumentar o comprimento dos comboios e o volume de carga rebocada com uma única locomotiva;*
- *Criação de condições à maior generalização da implantação da condução ferroviária em regime de agente único;*
- *Simplificação do sistema regulatório de acesso à atividade de operação ferroviária.*

2.3.3 - Planos Estratégicos de Infraestruturas e Transporte Espanhóis

Nos últimos anos, são vários os planos delineados em matéria de infraestruturas e transporte em Espanha. De forma sumária serão referidas a seguir as medidas, as estratégias e os objetivos recolhidos nos documentos mais recentes e relevantes, nomeadamente:

- Plano Estratégico de Infraestruturas e Transporte (PEIT);
- Plano Estratégico para o Impulso do Transporte Ferroviário de Mercadorias em Espanha (PEITFM);
- Plano de Infraestruturas, Transporte e Habitação (PITVI).

2.3.4 - Plano Estratégico de Infraestruturas e Transporte Espanhol – PEIT

O Plano Estratégico de Infraestruturas e Transporte (PEIT), foi apresentado pelo Ministério de Fomento do Governo de Espanha no ano 2005. Este plano define as diretrizes básicas de atuação em matéria de infraestruturas e transportes no horizonte 2005-2020.

De forma geral, os principais objetivos estabelecidos no PEIT são, nomeadamente: a melhoria da eficiência do sistema de transporte integrado, reforçar a coesão social e territorial, contribuir para a sustentabilidade geral do sistema de transporte através do cumprimento da normativa europeia em matéria ambiental, impulsionar o desenvolvimento económico e a competitividade.

O PEIT caracteriza-se pela aposta estratégica para o desenvolvimento do sector ferroviário, impulsionando a ferrovia como um sistema intermodal integrado de transporte, de especial relevância no transporte de mercadorias, sendo definida como uma das prioridades o transporte intermodal de mercadorias.

2.3.5 - Plano Estratégico para o Impulso do Transporte Ferroviário de Mercadorias em Espanha - PEITFM

O Plano Estratégico para o Impulso do Transporte Ferroviário de Mercadorias em Espanha (PEITFM), foi apresentado pelo Ministério de Fomento do Governo de Espanha, em Novembro de 2010.

O PEITFM forma parte do processo de atualização do PEIT (2005-2020), adaptando-se às novas condições da política europeia de transportes, ao novo modelo económico espanhol, e contribuindo para o desenvolvimento do sistema de transporte eficaz e sustentável.

O objetivo principal do PEITFM [2] é aumentar a quota do modo ferroviário no mercado do transporte de mercadorias ao nível nacional e internacional sob a perspetiva da sustentabilidade. Neste contexto o plano desenvolve-se em torno a três linhas estratégicas principais, designadamente as seguintes:

1. - Novo modelo de gestão do sistema global de transporte ferroviário;
2. - Melhorar a qualidade do serviço e incrementar da eficiência do transporte ferroviário de mercadorias atuando sobre os aspetos económicos;
3. - Melhorar as infraestruturas ferroviárias lineares e nodais, nomeadamente:
 - Definição de uma Rede Básica de Mercadorias, as suas características e condições de operação, a sua integração nos corredores europeus;
 - Planeamento, critérios de projeto e modificação, da rede de plataformas logísticas intermodais;

- Intermodalidade ferro-portuária. A conexão eficiente dos portos à Rede Básica de Mercadorias e a adaptação da rede ferroviária interior dos portos.

Com base nos dados do ano 2008 extraídos do *Eurostat 2010*, no espaço europeu, a quota de transporte de mercadorias por modo ferroviário em Espanha de cerca de 4,1% é a terceira mais baixa da Europa, posicionando-se entre Grécia (2,7%) e Portugal com uma quota de cerca de 6,1%. Neste enquadramento, um dos objetivos estratégicos do plano de impulso do transporte de mercadorias por ferrovia espanhol é aumentar a quota modal ferroviária até atingir valores entre os 8% e 10%, no ano 2020.

Na análise sobre a situação do transporte ferroviário em Espanha, o PEITFM refere acontecimentos relevantes como a liberalização do mercado no sector ferroviário no ano 2005, que separa a administração da infraestrutura e da prestação de serviços, abrindo o mercado a novos operadores. No entanto, este fato não originou o aumento da participação do transporte ferroviário de mercadorias, tendo diminuído a quota de participação do modo ferroviário.

Por outro lado, o desenvolvimento e a entrada em serviço das novas linhas de alta velocidade criam uma oportunidade única no mercado, no aproveitamento da capacidade das linhas ferroviárias convencionais.

Entre os dados mencionados no PEITFM, no âmbito do transporte ferroviário internacional de mercadorias, no ano 2009 o volume do transporte internacional atingiu cerca de 3 milhões de toneladas, segundo os dados indicados pelos operadores ferroviários (RENFE Operadora y COMSA Rail Transport). A Figura 2.3.1 apresenta a distribuição, em termos globais, dos fluxos de transporte entre Espanha e o resto de Europa.

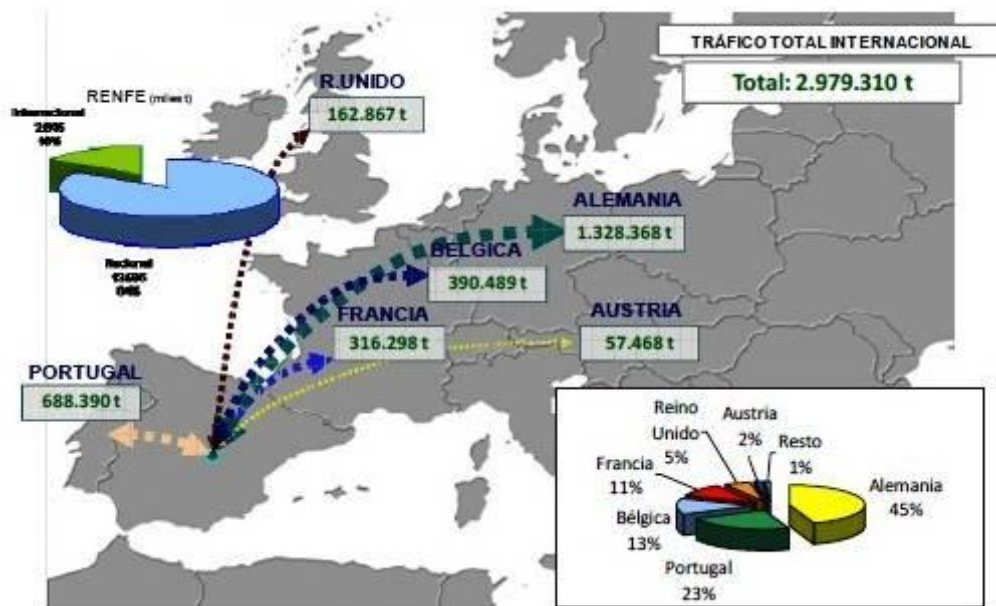


Figura 2.3.1 – Tráfego Ferroviário Internacional de Mercadorias [6]

Os principais fluxos de transporte ferroviário internacional no ano 2009, foram realizados com a Alemanha (1,3 Mt) e com Portugal (0,7 Mt), seguidos da Bélgica (0,4 Mt) e da França (0,3 Mt).

2.3.6 - Plano de Infraestruturas, Transporte e Habitação – PITVI

O Plano de Infraestruturas, Transporte e Habitação (PITVI) foi apresentado pelo Ministério de Fomento do Governo de Espanha em Setembro de 2012.

Este plano apresenta as linhas de atuação em matéria de infraestruturas, transportes e habitação, no horizonte 2012-2024. O PITVI analisa o desenvolvimento do sistema de transporte, faz o diagnóstico, estabelece objetivos estratégicos, apresenta alternativas, programas de atuação e define o âmbito económico-financeiro.

Os objetivos estratégicos estabelecidos no PITVI [5] no novo quadro de planeamento das infraestruturas e transportes em Espanha, são sumariamente os seguintes:

- A melhora da eficiência e a competitividade do sistema;
- Desenvolvimento económico equilibrado;
- Promover a mobilidade sustentável;

- Reforçar a coesão territorial e a acessibilidade;
- Favorecer a integração funcional do sistema de transportes através da intermodalidade.

Em termos de investimento económico entre as atuações previstas no PITVI destaca-se como prioritário, com 39% do investimento total previsto no horizonte 2012-2024, o modo de transporte ferroviário, através do estímulo ao transporte ferroviário de mercadorias e a concretização dos grandes eixos ferroviários de alta velocidade.

Entre as atuações preconizadas no PITVI e, em particular entre as medidas que pretendem potenciar o transporte ferroviário de mercadorias e reforçar as conexões intermodais, destacam-se as seguintes:

- Bitola de 1435 mm no Corredor Atlântico: Fuentes de Oñoro-Irún;
- Interoperabilidade com a RTE-T: Bitola de 1435 mm, sinalização, instalações, eletrificação de 25 kV a 50 Hz;
- Dotar a rede de infraestruturas de apoio (ramais, estações, PUEC) a comboios de mercadorias, formados por composições com uma extensão máxima de 750 m, destinadas a operações de carga, descarga, manobra, manutenção e estacionamento;
- Aumentar a carga até 22,5 t/eixo, em determinadas linhas destinadas ao transporte de mercadorias;
- Plataforma e instalações logísticas de Salamanca.

2.4 - CIMEIRAS

No âmbito dos transportes, as relações entre Portugal e Espanha são de importância estratégica para o território ibérico, sendo fundamental a cooperação transfronteiriça entre os dois países e o estabelecimento de acordos bilaterais. Neste contexto celebram-se cimeiras com uma periodicidade anual, salvo exceções, presididas pelos chefes de governo dos dois estados.

No ano 1983 decorreu em Lisboa a primeira Cimeira Luso-Espanhola. Nesta reunião entre os representantes dos governos dos dois países foi assinada a Declaração de Lisboa que estabelece os princípios subjacentes à relação bilateral: "solidariedade, cooperação, concertação e informação e consulta".

Até à atualidade celebraram-se 26 cimeiras ibéricas entre os dois países, no que respeita aos assuntos relacionados com as infraestruturas de transporte ferroviário transfronteiriço. Esta matéria tem ganho maior relevância desde a XVI Cimeira Ibérica, decorrida em Salamanca (Espanha) em Janeiro do ano 2000, onde foi acordada a criação de um grupo de trabalho misto luso-espanhol para o estudo da ligação ferroviária em alta velocidade Lisboa – Madrid.

Um ano depois, na XVII Cimeira Luso-Espanhola, ocorrida em Sintra, foi assinado o acordo para a criação do Observatório Transfronteiriço que quantificaria o fluxo de pessoas e mercadorias entre ambos os países.

Na seguinte reunião ibérica, realizada em Outubro do ano 2002 em Valência (Espanha), os representantes de ambos os governos chegam a acordo para encetar os estudos de viabilidade do traçado ferroviário de alta velocidade Porto – Lisboa – Madrid.

Na XIX Cimeira Luso-Espanhola, ocorrida no ano 2003 na Figueira da Foz, os dois países aprovaram quatro ligações ferroviárias em alta velocidade: Lisboa – Madrid; Porto – Vigo; Aveiro – Salamanca; Évora – Faro – Huelva.

Em matéria de transportes e infraestruturas, nas sucessivas cimeiras, os representantes de ambos os estados ratificaram os acordos bilaterais assinados com base nos interesses comuns de ambos os países relacionados com projetos ibéricos e internacionais em termos de infraestruturas de transporte.

No ano 2009, a XXIV Cimeira Luso-Espanhola, ocorrida em Janeiro em Zamora (Espanha), esteve marcada pelo agravamento da situação económica. Neste contexto, ambos os países apoiam a necessidade de coordenar as atuações quer nos planos bilaterais, quer nas atuações internacionais. Em matéria de infraestruturas, reafirmaram o compromisso na construção dos grandes projetos transfronteiriços, nomeadamente os eixos ferroviários de alta velocidade Lisboa – Madrid e Porto – Vigo.

Não foram realizadas cimeiras ibéricas desde o ano 2009 até o 2012, sendo as últimas reuniões ibéricas realizadas entre os representantes de ambos os estados no Porto, a 9 de Maio de 2012, e em Madrid a 13 Maio de 2013.

2.4.1 - XXV Cimeira Luso-Espanhola

Entre os vários assuntos de interesse mútuo discutidos neste encontro ibérico, ambos os países reafirmaram o seu empenho no desenvolvimento do transporte ferroviário de mercadorias, quer ao nível ibérico, quer ao nível europeu.

Neste contexto, grupos de trabalho de ambos países continuam a trabalhar numa solução para viabilizar a ligação ferroviária Lisboa – Madrid. Sobre a ligação ferroviária Porto – Vigo, foi acordado: *“um melhoramento progressivo e substancial deste serviço em duas etapas: inicialmente através da sua potenciação como serviço internacional e, numa segunda fase, a médio prazo, através de uma atuação sobre a infraestrutura ferroviária”* [14].

Em termos do desenvolvimento do transporte ferroviário de mercadorias ibérico e europeu, ambos países reafirmaram o interesse estratégico da concretização das ligações em bitola de 1435 mm entre: Lisboa – Sines – Caia – Madrid – Irún e Aveiro – Salamanca – Irún. Também foi acordada a eletrificação em 2015 da ligação ferroviária em território espanhol, entre Vilar Formoso e *Medina del Campo*, antes da construção da nova infraestrutura, para a melhoria da eficiência do transporte de mercadorias dos portos e dos operadores para Europa.

2.4.2 - XXVI Cimeira Luso-Espanhola

A mais recente Cimeira Luso – Espanhola, realizou-se em Madrid a 13 Maio de 2013. Em matéria de transportes, ambos os países concordaram com o desenvolvimento dos trabalhos realizados no âmbito do corredor ferroviário de mercadorias N.º 4, entre Portugal, Espanha e França, sendo expetável para os dois estados a sua entrada em operação em Novembro de 2013.

Destacou-se a execução dos trabalhos de eletrificação da ligação ferroviária Aveiro – Salamanca – Irún, conforme o planeado, com o objetivo de criar as condições adequadas para o transporte ferroviário de mercadorias de alta capacidade, que permitam a circulação de comboios com uma extensão de 750 m, mediante a introdução gradual da bitola de 1435 mm, da eletrificação e dotando a infraestrutura das características geométricas adequadas, nomeadamente as inclinações longitudinais.

Na ligação ferroviária Lisboa – Sines – Caia – Madrid – Irún, ambos os países acordaram também em dotar este eixo das condições adequadas para garantir uma linha de transporte ferroviário de mercadorias de alta capacidade.

Dada a importância da gestão estratégica das futuras ligações de transporte ferroviário de mercadorias, os representantes de ambos países decidiram criar um grupo de trabalho para a coordenação conjunta de futuras decisões.

2.5 - O CORREDOR INTERNACIONAL DE MERCADORIAS E-80

O Corredor E-80 envolve os modos de transporte terrestres e as plataformas logísticas (ferro-rodoviárias e portuárias), ligando a costa atlântica portuguesa ao centro e ao Norte da Europa, cruzando toda a Península Ibérica. No mapa dos transportes europeus coincide com o Corredor N° 7 “Lisboa-Estrasburgo” da RTE-T (Figura 2.5.1).

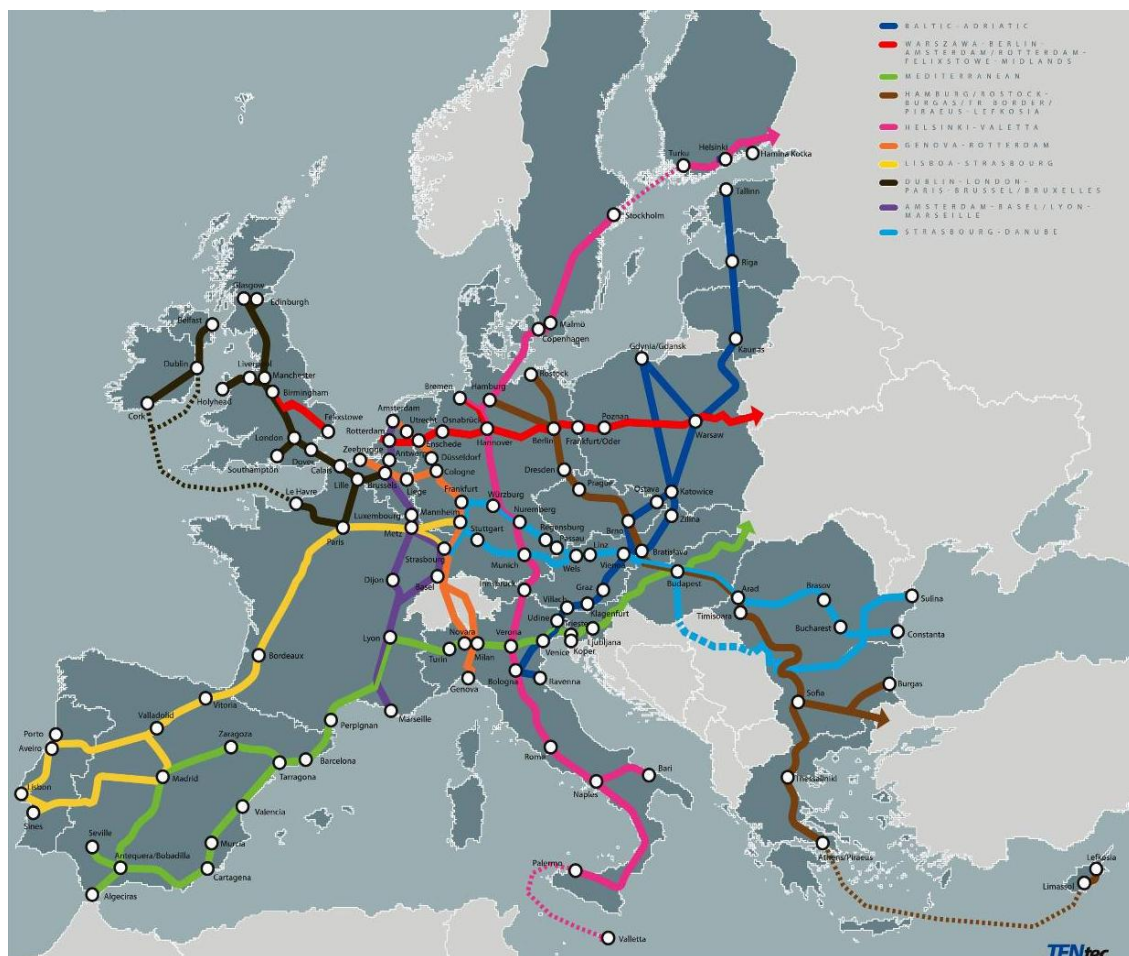


Figura 2.5.1 - Principais Corredores da RTE-T [36]

O Corredor internacional E-80 engloba o futuro Eixo ferroviário Aveiro – Salamanca, o qual se insere na rede de Alta Velocidade europeia, sendo esta ligação essencial no desenvolvimento estratégico do setor dos transportes no espaço ibérico e europeu.

No enquadramento da política europeia de transportes e particularmente no âmbito do desenvolvimento do plano estratégico europeu dos transportes, o Corredor E-80 coincide com três dos trinta Projetos Prioritários (PP) europeus incluídos na Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T), nomeadamente:

- Nº 3 - Alta Velocidade do Sudeste da Europa (Figura 2.5.2);
- Nº 8 - Eixo Multimodal Portugal / Espanha - resto da Europa (Figura 2.5.3);
- Nº 19 - Interoperabilidade/Alta Velocidade da Península Ibérica (Figura 2.5.4).

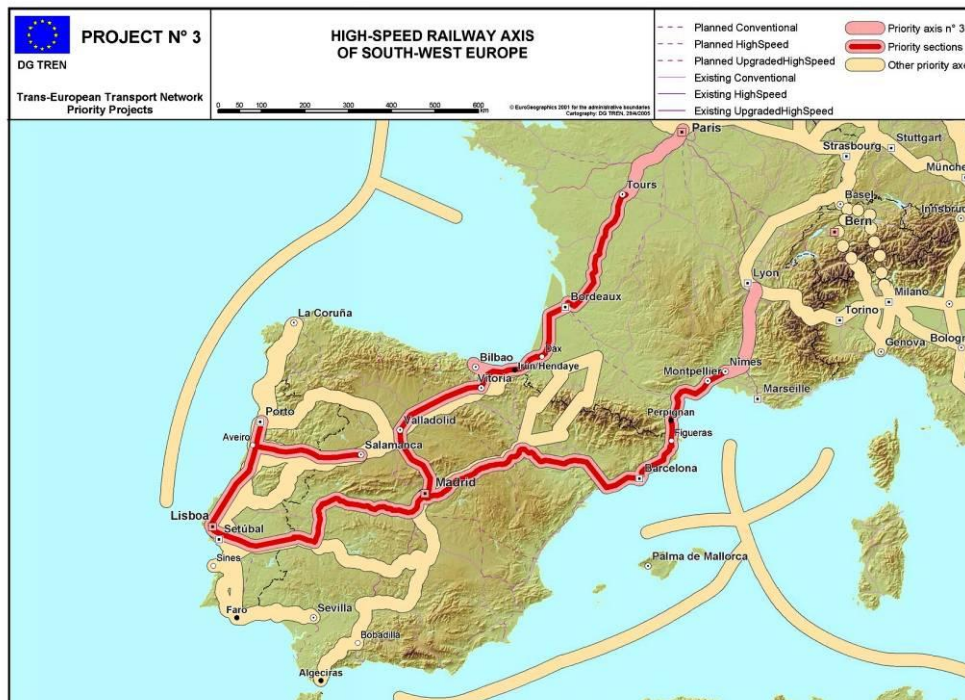


Figura 2.5.2 - PP Nº 3. Alta Velocidade do Sudoeste da Europa [36]

2.6 - CONFERÊNCIAS E SEMINÁRIOS

De forma particularmente relevante, no âmbito da elaboração do estudo destacam-se as comunicações realizadas nas seguintes conferência e seminários:

- Conferência “E-80 Corredor Multimodal para a Europa”;
- Conferência “Ferrovia, Logística e Competitividade no Cenário pós TGV”;
- Seminário Ibérico “Estratégia Logística para a Região Centro e Castela e Leão”.

A seguir descrevem-se brevemente os assuntos abordados nos colóquios mencionados, que juntaram profissionais e especialistas das várias áreas do sector do transporte ferroviário.

2.6.1 - Conferência E-80 Corredor Multimodal para a Europa

A conferência, promovida pela Administração do Porto de Aveiro, teve lugar no dia 16 de Fevereiro de 2012, no Centro Cultural da Gafanha da Nazaré.

Esta Conferência, integrada no projeto “*Intermodality E-80*”, que se insere no Programa Marco Polo II, contou com a participação de especialistas em matéria de logística e de intermodalidade da rede de transportes, no âmbito internacional, com particular relevo para os modos portuário e ferroviário.

A seguir enunciam-se os assuntos mais relevantes abordados na conferência:

- A promoção da intermodalidade e os principais corredores europeus;
- Desafios futuros no desenvolvimento do corredor E-80, no âmbito da política europeia de transportes 2014-2020;
- Importância estratégica do desenvolvimento do corredor ferroviário Aveiro – Salamanca – Irún, como principal itinerário das trocas comerciais terrestres de Portugal;
- Razões da atual falta de competitividade do transporte ferroviário de mercadorias (diferenças de bitola, declives excessivos das linhas, diferenças de sistemas de alimentação de energia elétrica, etc.);
- Reforço da intermodalidade no corredor E-80 e para a competitividade dos portos da fachada atlântica;
- Oportunidades para o incremento da oferta de soluções intermodais no corredor E-80;
- O porto de Aveiro na estratégia logística do corredor E-80.

2.6.2 - Conferência Ferrovia, Logística e Competitividade no Cenário pós TGV

Esta conferência organizada pela Especialização em Engenharia e Gestão Industrial, decorreu no dia 15 de Maio de 2012, no Auditório da Ordem dos Engenheiros em Lisboa.

O colóquio contou com a participação de reconhecidos especialistas em logística e transportes, e também com a visão de dois grandes grupos industriais, que estão entre os maiores exportadores portugueses: a Autoeuropa e o Grupo Portucel-Soporcel.

Entre os assuntos expostos na conferência, destacam-se os seguintes:

- A energia de que Portugal precisa. Vantagem energética, económica e ambiental do caminho-de-ferro e da via marítima nas transações internacionais. Logística com lógica;
- Projeto Prioritário 3 (PP3) das RTE-T (2007-2013) – Ramo Lisboa/Sines – Madrid;
- Corredor Atlântico, o Eixo N.º 7 do quadro de financiamento para o período 2014-2020;
- Conclusões da XXV Cimeira Ibérica (Maio 2012), a sua implementação – Procurar ter as ligações ferroviárias até França concluídas até 2018, e a eletrificação da ligação ferroviária entre Vilar Formoso e *Medina del Campo* até 2015;
- Grupo Portucel-Soporcel – A diversificação dos modos logísticos (ferrovias e portos) em alternativa à rodovia nas exportações, e a importância do desenvolvimento, em Portugal, dos grandes eixos ferroviários para conexão direta com os mercados Europeus;
- Caso Volkswagen Autoeuropa. O interesse do projeto ferroviário na estratégia de transportes sustentável.

2.6.3 - Seminário Ibérico “Estratégia Logística para a Região Centro e Castela e Leão”

O seminário ibérico, organizado pelo "Projeto de cooperação transfronteiriço Portugal – Espanha ‘Logística Cencyl’”, decorreu no Centro de Artes e Espetáculos da Figueira da Foz e foi promovido pelo Porto de Aveiro, pelas Câmaras Municipais da Figueira da Foz e da Guarda, e do lado espanhol pela Câmara Municipal de Salamanca e a Associação *Cylog*.

Este projeto de cooperação transfronteiriço pretende impulsionar o desenvolvimento logístico do corredor E-80 e reforçar o interesse internacional do corredor atlântico, através de um aumento da integração das principais infraestruturas logísticas e de transportes

fixadas na região Centro de Portugal e na região de Castela e Leão, para além de apresentar e partilhar a experiência de vários modelos de negócio de gestão de plataformas logísticas ibéricas.

As sessões apresentadas, foram divididas em torno de dois grandes assuntos. A seguir enunciam-se os temas expostos:

1. A Dinâmica e as oportunidades do Corredor Logístico Cencyl (Centro de Portugal – Castela e Leão, Espanha):

- O desenvolvimento logístico – Fator estratégico para o Centro de Portugal;
- O Corredor Ferroviário Atlântico e o desenvolvimento logístico de *Castilla y León*;
- Estudo para a “Elaboração de Modelo de Desenvolvimento Integrado das Infraestruturas Logísticas e de Transporte do Corredor E-80” – conclusões preliminares.

2. Os Modelos de Negócio de Plataformas Logísticas Ibéricas – Casos de Sucesso:

- O papel das plataformas logísticas nas cadeias logísticas – Casos da Plataforma Logística de Cacia (Aveiro) e da Plataforma Logística da Bobadela;
- A experiência da zona de atividades logísticas (ZAL) do porto de Sevilha, na gestão das plataformas portuárias;
- A Plataforma do porto seco de Coslada (Madrid) – Modelo de negócio.

3 - OBJETIVO DO TRABALHO

No atual sistema de transporte de mercadorias de longo curso existe um grande desequilíbrio entre os principais modos de transporte. No caso português o volume de mercadorias transportadas por ferrovia, no espaço europeu, apresenta uma quota muito pouco significativa de cerca 3,8%, por comparação com o modo de transporte rodoviário, o seu concorrente por via terrestre.

A baixa quota de mercado do transporte de mercadorias ferroviário decorre de constrangimentos na circulação resultantes das características físicas das infraestruturas, essencialmente no que diz respeito aos aspetos relacionados com a rede ferroviária existente construída no final do século XIX, os acessos ineficientes aos portos que limitam a intermodalidade com o transporte marítimo, o fator mais condicionante de todos, a necessidade da mudança de bitola nas linhas existentes para a articulação com as linhas de bitola de 1435 mm.

No quadro europeu e nacional, as decisões tomadas no âmbito do planeamento estratégico da atividade do transporte de mercadorias de longa distância têm como objetivo o progresso do cenário atual, procurando otimizar as condições de exploração da rede ferroviária e melhorar a eficácia e fiabilidade do serviço, com vista a ser economicamente atrativo para os operadores e aumentar a quota de mercado do transporte ferroviário, e como consequência reduzir as emissões de GEE e o impacto ambiental, tornando o transporte de mercadorias mais sustentável.

Em traços gerais, as principais ações preconizadas em Portugal combinam a articulação de uma rede de transportes multimodal com o funcionamento das cadeias logísticas. Algumas destas medidas já foram implementadas e consistem essencialmente em prover os portos nacionais de conexões ferroviárias à rede de caminhos de ferro, concretizar a rede nacional de plataformas logísticas, construir linhas ferroviárias de bitola de 1435 mm e com condições adequadas para a circulação de tráfego misto, e conseguir a articulação com vias estratégicas de fluxo de mercadorias internacionais.

São as questões relacionadas com o transporte ferroviário de mercadorias, que incidem sobre as condições de interoperabilidade ao nível da infraestrutura, o objeto do presente

trabalho, em particular as intervenções chave a realizar nesta matéria, para alcançar os objetivos traçados ao nível nacional e europeu.

A dissertação proposta incide sobre o estudo do caso prático da ligação ferroviária do porto de Aveiro à LAV Aveiro – Salamanca, integrada no corredor internacional E-80, e têm por âmbito a análise das intervenções a realizar sobre a infraestrutura que suporte o serviço do transporte ferroviário de mercadorias.

A realização da análise procura apresentar soluções, ao nível de um estudo preliminar, que otimizem a conectividade ferroviária no transporte de mercadorias de um porto localizado na costa atlântica portuguesa para os distantes estados europeus, sem perdas de competitividade e de eficácia no desempenho do serviço de transporte ao envolver operações logísticas demoradas e onerosas. Sendo esta análise focada no caso do porto de Aveiro, não deixa de ser relevante como paradigma de outros portos nacionais ao longo da costa portuguesa, como é o caso do porto de Sines.

4 - METODOLOGIA

Para a elaboração do presente estudo a metodologia de trabalho consistiu no planeamento de um conjunto de ações a desenvolver de acordo com o faseamento indicado a seguir:

- 1.- Pesquisa, recolha e seleção de informação;
- 2.- Apresentação dos planos de transportes ao nível europeu, ibérico e nacional e das ações de implementação realizadas para a sua concretização;
- 3.- Análise do sistema de transportes de mercadorias de longo curso com incidência sobre a intermodalidade, a interoperabilidade e a distribuição por modo de transporte;
- 4.- Enquadramento do corredor E-80 como vetor estratégico do transporte multimodal de mercadorias de longa distância;
- 5.- Caracterização da rede ferroviária existente no contexto europeu, ibérico e nacional;
- 6.- Análise da importância das conexões ferroviárias aos portos e plataformas logísticas associadas, em particular o caso do porto de Aveiro, a partir de situações análogas recentemente realizadas;
- 7.- Identificação da futura rede ferroviária de alta velocidade em Portugal, no contexto da RTE-T, em particular da LAV Aveiro – Salamanca;
- 8.- Caracterização de soluções técnicas para a articulação entre linhas ferroviárias de diferentes bitolas, no estado da arte atual;
- 9.- Estudo e comparação de soluções para o caso prático da ligação ferroviária do Porto de Aveiro à LAV Aveiro – Salamanca;
- 10.- Apresentação de conclusões sobre o estudo realizado.

5 - CARACTERIZAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA

Nos seguintes subcapítulos realiza-se a caracterização das redes ferroviárias ao nível nacional, ibérico e europeu.

O Tratado de Maastricht conferiu à União Europeia o dever de contribuir para a formação e o desenvolvimento de Redes Transeuropeias (RTE), nos setores das infraestruturas dos transportes, das telecomunicações e da energia.

A Decisão 1692/96/CE, de 23 de julho de 1996, estabelece os objetivos, as prioridades e as grandes linhas de ação previstas no âmbito da RTE-T, designadamente: as características das redes para os diferentes modos de transporte, os projetos de interesse comum e, também, os projetos prioritários, com particular interesse em promover os modos de transporte mais respeitadores do ambiente, nomeadamente os projetos ferroviários.

As ações prioritárias da RTE-T, comuns para todos os modos de transporte, são as seguintes:

- A realização das ligações exigidas para facilitar o transporte;
- A otimização da eficácia das infraestruturas existentes;
- A concretização da interoperabilidade entre os elementos da rede;
- A integração da componente ambiental na rede.

5.1 - REDE FERROVIÁRIA EUROPEIA

A rede ferroviária europeia, parte integrante da RTE-T, desempenha um papel importante, nomeadamente:

- No tráfego ferroviário de longa distância de mercadorias e passageiros;
- Na exploração do transporte combinado de longa distância;
- Na interconexão com as redes dos outros modos de transporte e o acesso às redes ferroviárias regionais e locais.

A rede ferroviária europeia é constituída pela rede de alta velocidade e pelas linhas convencionais.

A rede ferroviária de alta velocidade pode dividir-se, em função das velocidades de circulação admitidas nas linhas:

- Linhas construídas para velocidades de circulação ≥ 250 km/h;
- Linhas adaptadas para velocidades de circulação da ordem dos 200 km/h;
- Linhas cujas velocidades de circulação devem ser adaptadas caso a caso.

A rede ferroviária convencional abrange as ligações ferroviárias de transporte combinado. Sucintamente, a rede transeuropeia de transporte combinado deve incluir:

- Vias férreas e navegáveis adequadas ao transporte combinado com a via marítima, com eventuais ligações a percursos rodoviários iniciais e/ou terminais que permitam transportar mercadorias a longa distância;
- As instalações que permitam o transbordo entre vias férreas, vias navegáveis, vias marítimas e estradas.

Em articulação com o plano estratégico europeu de desenvolvimento da rede de base dos transportes, a Comissão Europeia elaborou uma lista de 30 Projetos Prioritários incluídos na RTE-T. Na Figura 5.1.1, apresentam-se os Eixos Prioritários atualizados (Janeiro de 2013).

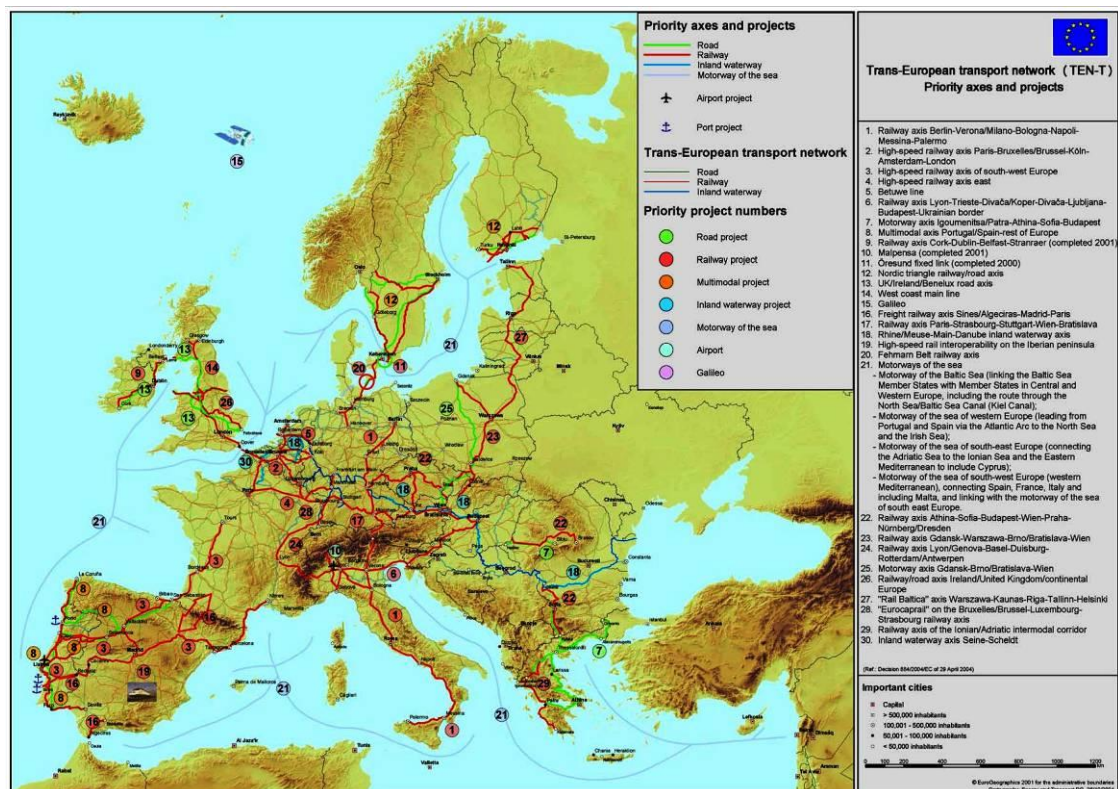


Figura 5.1.1 - Ferrovias. Projetos e Eixos Prioritários [36]

5.1.1 - REDE FERROVIÁRIA ESPANHOLA

Com vista a conhecer as características da rede ferroviária ibérica, é particularmente relevante a caracterização da rede espanhola, sendo que Portugal pela sua localização geográfica como país periférico europeu tem que articular o seu sistema ferroviário com o sistema espanhol, o qual constitui a porta de entrada para o mercado dos 28 estados que constituem a União Europeia.

5.1.1.1 - Organização e entidades do setor

As principais entidades que constituem a estrutura do setor ferroviário em Espanha, administradas pelo Ministério de Fomento, estão sintetizadas no Quadro 5.1.1, discriminando as respetivas funções e competências.

Quadro 5.1.1 - Entidades do Sector Ferroviário Espanhol

Sistema ferroviário espanhol	
Entidades	Funções
Comité de Regulação Ferroviária (CRF)	Entidade reguladora
Administrador de infraestruturas ferroviárias (ADIF)	Gestão das infraestruturas
Operadores ferroviários públicos e privados	Prestação de serviços de transporte

O Comité de Regulação Ferroviária (CRF), adstrito ao Ministério de Fomento, é a entidade reguladora responsável pela supervisão do mercado ferroviário e a proteção da pluralidade da oferta na prestação de serviços de transportes, garantindo o trato equitativo e a resolução de conflitos entre o gestor da infraestrutura e os operadores de transporte.

O Administrador de infraestruturas ferroviárias (ADIF), é uma entidade pública empresarial, cuja atividade teve início na data de 1 de janeiro de 2005 e, entre as suas principais competências, destaca-se a administração, gestão e manutenção da infraestrutura da Rede Ferroviária de Interesse Geral (REFIG), a elaboração de projetos e a construção de linhas.

No que diz respeito à exploração das infraestruturas, no âmbito do transporte de passageiros, em Espanha, existe um único operador, o qual tem o monopólio do mercado, a RENFE-Operadora, entidade pública empresarial, com prestação de serviços ferroviários de passageiros e de mercadorias, e de outros serviços ou atividades complementares vinculadas ao transporte ferroviário.

Na área de Transporte Ferroviário de Mercadorias, desde a data 1 de Janeiro de 2005, a liberalização do mercado do transporte ferroviário nacional e internacional, permite a realização de transporte ferroviário de mercadorias nacional e internacional aos vários operadores, quer do setor público e quer do setor privado, desde que estejam em posse de uma Licença de Empresa Ferroviária (EF) e o correspondente Certificado de Segurança, necessário para poderem transitar o seu material circulante e o seu pessoal de condução.

O Quadro 5.1.2 recolhe os onze operadores ferroviários que possuem o Certificado de Segurança, concedido pelo Ministério de Fomento Espanhol, à data 31 de Dezembro de 2012.

Quadro 5.1.2 – Empresas Ferroviárias em Espanha [8]

Operadores ferroviários	Sector	Área de atuação/exploração
Renfe-operadora.	Público	Transporte de passageiros e mercadorias
Comsa rail transport, s.a.	Privado	Transporte de mercadorias
Continental rail, s.a.	Privado	Transporte de mercadorias
Acciona rail services, s.a.	Privado	Transporte de mercadorias
Activa rail, s.a.	Privado	Transporte de mercadorias
Tracción rail, s.a.	Privado	Transporte de mercadorias
Logitren ferroviaria, s.a.u.	Privado	Transporte de mercadorias
Fesur, ferrocarriles del suroeste s.a.	Privado	Transporte de mercadorias
Fgc mobilitat s.a.	Privado	Transporte de mercadorias
Alsa ferrocarril s.a.u.	Privado	Transporte de mercadorias
Ferrovial railway, s.a.	Privado	Transporte de mercadorias

5.1.1.2 - Principais características da rede

A rede ferroviária de Espanha, denominada como a Rede Ferroviária de Interesse Geral (REFIG), tem uma extensão total de cerca de 15333 km distribuídos por todo o território nacional.

A rede espanhola em exploração é constituída principalmente por linhas de tráfego misto (mercadorias e passageiros), existindo três bitolas diferentes:

- Bitola de 1668 mm, que abrange essencialmente a Rede Convencional;
- Bitola de 1435 mm, que abarca principalmente a Rede de Alta Velocidade;
- Bitola métrica, que percorre o norte de Espanha bordejando o Mar Cantábrico.

Existem ligações internacionais da rede ferroviária espanhola (ADIF) com Portugal e França. A rede espanhola encontra-se ligada, em bitola de 1668 mm, à infraestrutura da rede portuguesa (REFER), em três locais: Fuentes de Oñoro, Tuy e Badajoz. Com a França, a rede espanhola tem quatro ligações à rede daquele país (RFF), em bitola de 1668 mm através de: Irún, Portbou e La Tour de Carol (embora o tráfego por estes acessos requeira a mudança para bitola de 1435 mm), e em alta velocidade e bitola de 1435 mm pela ligação Figueres – Vilafant, através do Gestor de Infraestrutura TP Ferro.

As principais linhas da rede ferroviária espanhola em exploração são constituídas por via dupla. Em alguns troços a rede combina a bitola de 1668 mm e a bitola de 1435 mm, através da inclusão de um terceiro carril (via algaliada).

Em função da tipologia de via e da eletrificação, as linhas da rede ferroviária podem classificar-se em quatro tipos, designadamente:

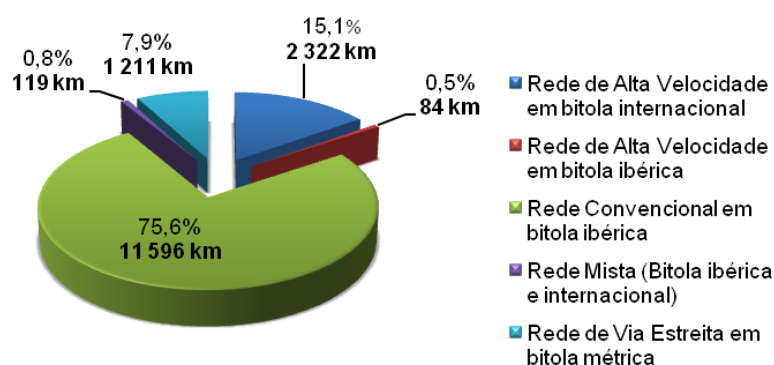
- Via única não eletrificada;
- Via única eletrificada;
- Via dupla não eletrificada;
- Via dupla eletrificada.

No Quadro 5.1.3 apresentam-se as extensões de rede ferroviária em função da tipologia da via e da velocidade de circulação dos comboios, representadas graficamente na Figura 5.1.2.

Quadro 5.1.3 – Caracterização da Rede Ferroviária. Infraestrutura e Circulação [8]

Infraestrutura e Circulação	km
Rede ferroviária gerida pela ADIF	15 333
Rede de alta velocidade em bitola de 1435 mm	2 322
Rede de alta velocidade em bitola de 1668 mm	84
Rede convencional em bitola de 1668 mm	11 597
Rede mista (combinação de bitola de 1668 mm e bitola de 1435 mm)	119
Rede de via estreita em bitola de 1000 mm	1 211

Desde Janeiro de 2013, como consequência da extinção da entidade pública FEVE, os km correspondentes à rede de via estreita em bitola métrica foram incorporados na REFIG.

**Figura 5.1.2 - Tipologia da Rede Ferroviária Espanhola em Exploração.**

As seguintes figuras apresentam as principais características da rede ferroviária espanhola em exploração, contendo informações que abrangem as principais estações, os nós ferroviários e as distâncias quilométricas entre estes (Figura 5.1.3), apresentando com pormenor a tipologia da via (via única, via dupla, via eletrificada ou sem eletrificação) (Figura 5.1.4) [8].

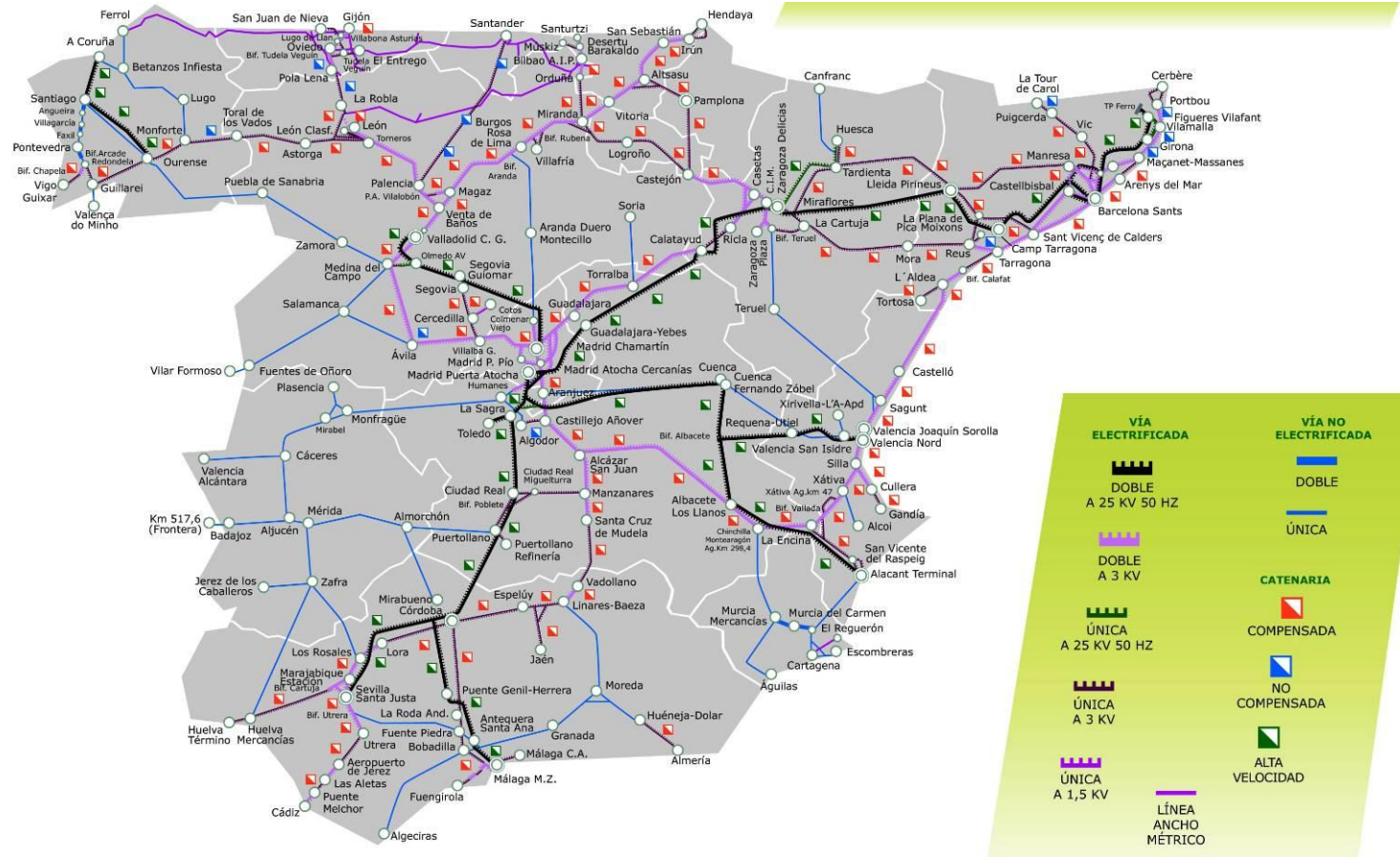


Figura 5.1.4 - Rede Ferroviária Espanhola - Vias Eletrificadas - Tipos de Eletrificação (*) [8]

(*) Não inclui o Tipo de Eletrificação da Via Estreita (bitola de 1000 mm)

Uma particularidade da rede ferroviária espanhola é a coexistência de linhas com diferentes bitolas. A articulação das linhas na exploração, torna necessária a utilização de sistemas que permitam aos comboios circular pelas linhas independentemente da bitola.

No caso de circulação de comboios destinados ao transporte de passageiros e de mercadorias, existem aparelhos denominados “Aparelhos de Mudança de Bitola” (AMB) onde se procede à mudança da bitola dos rodados de forma automática, na passagem do comboio a velocidade baixa. Em Espanha, existem dois tipos de tecnologia de AMB: TALGO e CAF.

No caso de circulação de comboios de mercadorias, existem instalações próprias onde se realiza a mudança de eixos ou de *bogies*, mediante um sistema de levantamento do vagão e a substituição dos rodados por outros da bitola correspondente. Atualmente a gestão das instalações de mudança de eixos, unicamente para comboios de mercadorias, é realizada pela empresa TRANSFESA, em dois locais da fronteira hispano-francesa: Hendaya e Cerbère (França).

A Figura 5.1.5 situa no mapa da rede ferroviária a localização dos AMB e das instalações de mudança de eixos.



Figura 5.1.5 - Rede Ferroviária Espanhola – Tipos de Via. Aparelhos de Mudança de Bitola e de Mudança de Eixos [8]

A Figura 5.1.6 indica no mapa da rede ferroviária as rampas máximas, em permilagem, dos tramos mais importantes da rede, em ambos sentidos de circulação.



Figura 5.1.6 - Rede Ferroviária Espanhola – Rampas Máximas (*) [8]

(*) Não inclui as Rampas Máximas da Via Estreita (bitola de 1000 mm)

A Figura 5.1.7 mostra o mapa da rede ferroviária combinando a tipologia de via e o regime das velocidades máximas por percurso.



Figura 5.1.7 - Rede Ferroviária Espanhola – Velocidades Máximas [8]

No âmbito do transporte de mercadorias na rede ferroviária espanhola, a Figura 5.1.8 resume o comprimento máximo dos comboios admitidos em cada linha da rede ferroviária e, a Figura 5.1.9 indica o local das principais instalações técnicas e logísticas de mercadorias.



Figura 5.1.8 - Mapa da Rede Ferroviária Espanhola – Comprimento Máximo de Comboios de Mercadorias [8]



Figura 5.1.9 - Mapa da Rede Ferroviária Espanhola – Instalações Técnicas e Logísticas de Mercadorias [8]

5.2 - REDE FERROVIÁRIA NACIONAL

5.2.1 - Organização e entidades do sector

O modelo ferroviário em Portugal nos últimos anos foi objeto de importantes transformações, causadas, mormente, pela adoção das principais medidas preconizadas nas diretivas europeias em matéria de transporte ferroviário. Neste contexto são referidas de forma breve as principais alterações introduzidas no sector ferroviário.

O decreto-lei 270/2003 de 28 de Outubro, transpõe para o Direito Português as diretivas Comunitárias do denominado “pacote ferroviário I” (2001/12/CE, 2001/13/CE e 2001/14/CE). Entre as principais medidas, propostas para o desenvolvimento do sector do transporte ferroviário, destacam-se: a separação entre as atividades ferroviárias de gestão da infraestrutura e da operação do transporte, a criação de critérios comuns de licenciamento da atividade, a tarifação pela utilização das infraestruturas e o acesso das empresas de transporte ferroviário às redes dos vários Estados Europeus.

O decreto-lei 231/2007 de 14 de Junho, transpõe as diretivas Comunitárias 2004/49/CE e 2004/51/CE integradas no denominado “pacote ferroviário II”. Neste conjunto de medidas tem relevo o reforço da segurança na atividade ferroviária e a liberalização do mercado de transporte ferroviário de mercadorias a partir de 1 de Janeiro de 2007.

Como resultado do desenvolvimento do modelo português, são vários os intervenientes no sistema ferroviário atual. O Quadro 5.2.1 apresenta as entidades que atuam no sector nacional e as principais funções exercidas pelas mesmas.

Quadro 5.2.1 - Entidades do Sector Ferroviário Português

Sistema ferroviário português	
Entidades	Funções
Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT)	Entidade reguladora
Rede Ferroviária Nacional — REFER, E.P.E.	Gestão das infraestruturas
Operadores ferroviários públicos e privados	Prestação de serviços de transporte

O Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT) exerce funções de regulação, fiscalização, coordenação e planeamento do sector dos transportes terrestres e dos portos, em particular das atividades do setor ferroviário, através da Unidade de Regulação Ferroviária (URF).

A entidade responsável pela gestão das infraestruturas é a Rede Ferroviária Nacional - REFER, E.P.E., no âmbito da construção, manutenção, preservação do património, gestão da capacidade, gestão da circulação e da segurança.

São vários os operadores ferroviários que prestam atualmente serviço em Portugal na exploração do transporte de passageiros e mercadorias, conforme indicado no Quadro 5.2.2.

Quadro 5.2.2 - Operadores Ferroviários em Portugal

Operadores ferroviários	Sector	Área de atuação/exploração
Comboios de Portugal, CP, E.P.E	Público	Transporte de passageiros
CP Carga - Logística e Transportes Ferroviários de Mercadorias S.A.	Público	Transporte de mercadorias
Fertagus	Privado	Transporte de passageiros
Takargo Rail	Privado	Transporte de mercadorias
Comsa Rail Transport	Privado	Transporte de mercadorias

5.2.2 - Principais características da rede

Em Portugal, a rede ferroviária nacional tem uma extensão total de cerca de 3619 km. A rede em exploração, que abrange as linhas, ramais e concordâncias com tráfego ferroviário, tem 2794 km repartidos pelo território nacional e é constituída por cerca de 1431 km de rede principal em via larga, 1098 km de rede complementar e 265 km de rede secundária [21].

Na Figura 5.2.1 apresenta-se o mapa da rede ferroviária nacional, com indicação das linhas e ramais em exploração que integram a rede principal, complementar e secundária.

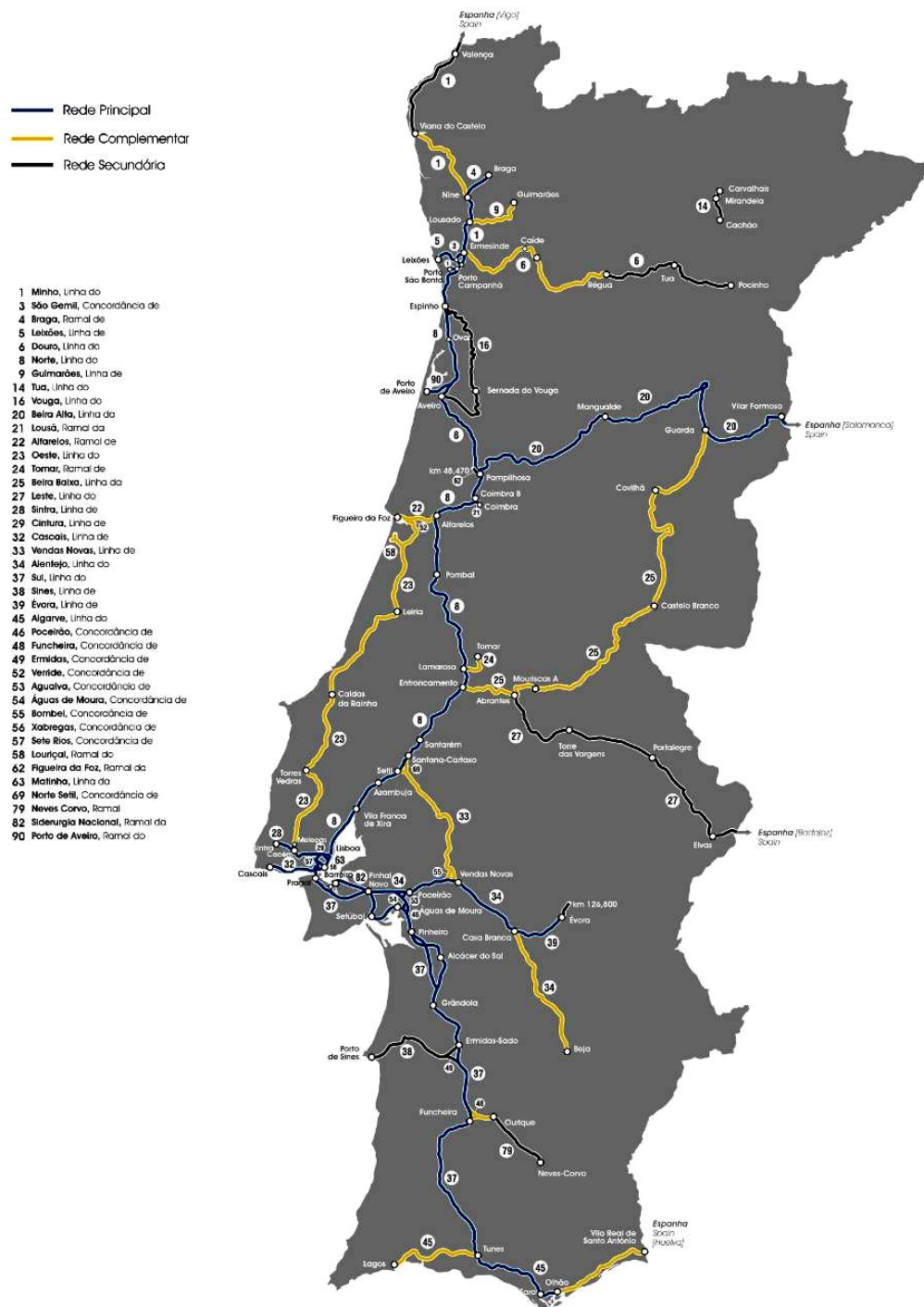


Figura 5.2.1 - Mapa da Rede Ferroviária em Portugal [37]

Em Portugal, a rede ferroviária com tráfego gerida pela REFER encontra-se ligada à infraestrutura da rede ferroviária espanhola, gerida pela ADIF, em três locais na fronteira comum aos dois países, conforme se indica no Quadro 5.2.3.

Quadro 5.2.3 - Ligações Internacionais a Outras Redes Ferroviárias [7]

Ligações internacionais	Estação da rede ferroviária	
	Portugal	Espanha
Linha da Beira Alta	Vilar Formoso	Fuentes de Oñoro
Linha do Minho	Valença	Tuy
Linha do Leste	Elvas	Badajoz

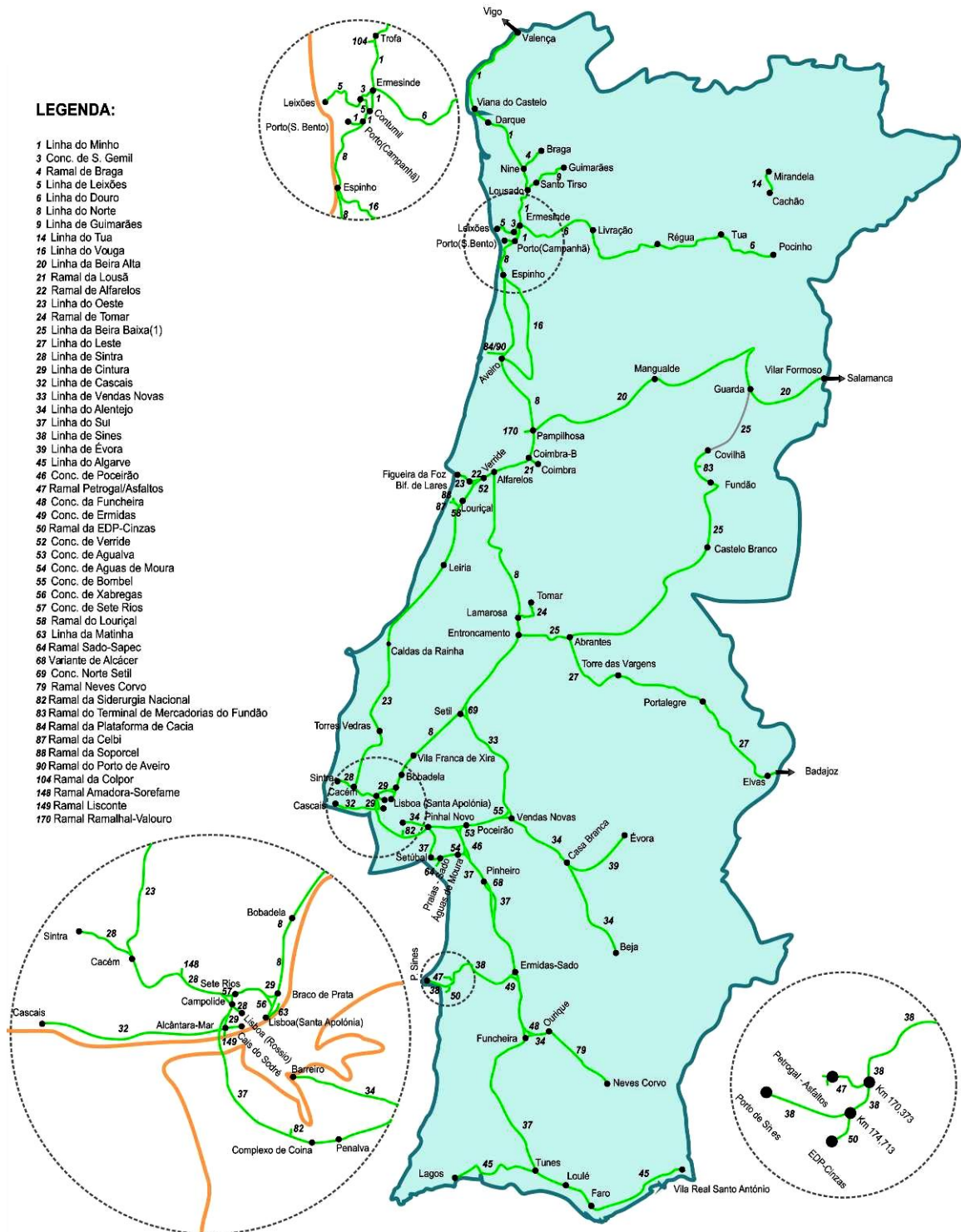
Em termos de distribuição geográfica da rede ferroviária em exploração pelo território nacional, e por regiões, a maior extensão de linhas exploradas concentram-se na região Centro com cerca de 998 km e na região do Alentejo com uma extensão muito próxima de 815 km, conforme se apresenta no Quadro 5.2.4 [21].

Quadro 5.2.4 - Linhas e Ramais Explorados, por Regiões (NUTS II) [21]

31-12-2011		Unidade: Km			
NUTS II	Extensão total das linhas exploradas	Linhas de via dupla ou superior	Linhas de via simples	Linhas eletrificadas	
TOTAL	2 793,9	609,9	2 184,0	1 629,7	
Norte	516,2	119,2	397,0	174,2	
Centro	997,8	214,4	783,4	665,5	
Lisboa	244,4	189,2	55,2	232,2	
Alentejo	814,9	87,1	727,8	439,0	
Algarve	220,6	0,0	220,6	118,8	

Origem: REFER, E. P.

A Figura 5.2.2 apresenta as linhas e ramais em exploração, distribuídas pelo território nacional.



(1) Troço Covilhã - Guarda encerrado à exploração em 2014

Diretório da Rede 2014

Figura 5.2.2 – Linhas e Ramais com Tráfego Ferroviário em Portugal [7]

Em função da tipologia de via, dos 2794 km que abrangem a infraestrutura ferroviária da rede em exploração, cerca de 2602 km (93%) de extensão são constituídos por via larga e os restantes 192 km correspondem às infraestruturas ferroviárias em via estreita (linhas do Vouga e do Tua).

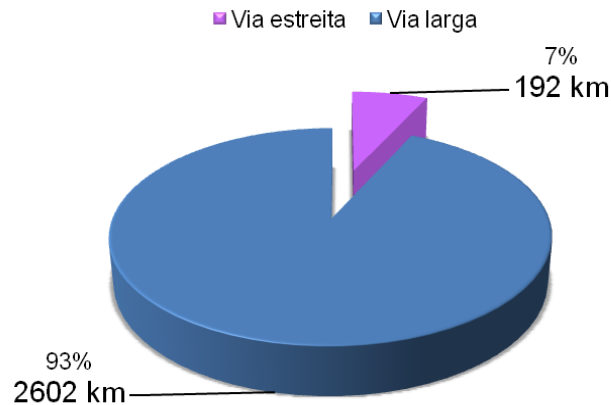
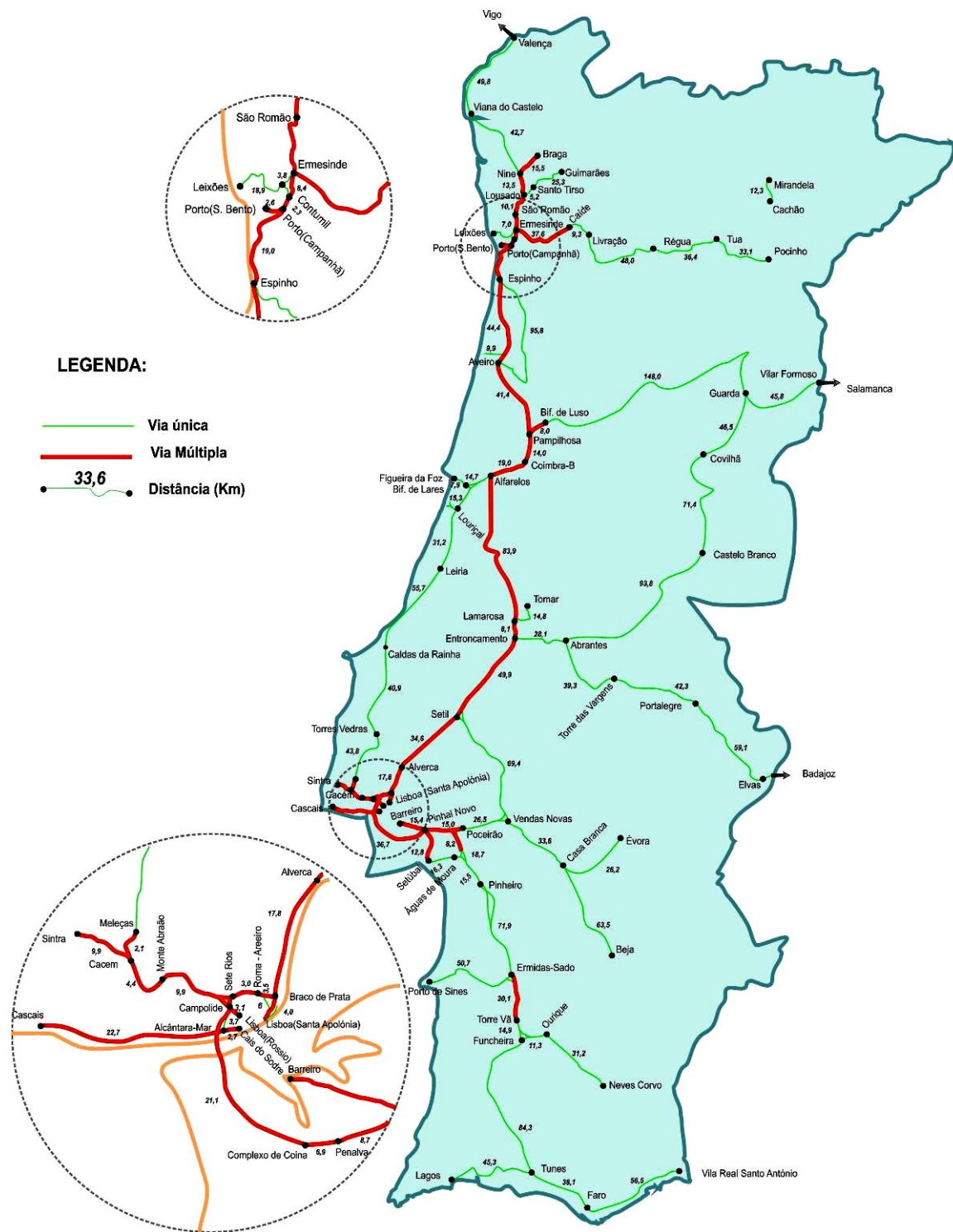


Figura 5.2.3 - Tipologia da Rede Ferroviária Portuguesa em Exploração.

Como evidencia a Figura 5.2.3, a rede é constituída maioritariamente por linhas de via larga em bitola de 1668 mm. Nestas infraestruturas, cerca de 78% das linhas, com uma extensão de 2184 km, têm características de via única, também denominada como via simples, e os restantes 610 km correspondem a linhas de via múltipla.

A Figura 5.2.4 contém um mapa com indicação da tipologia de via (troços de via única, dupla e múltipla) e distâncias entre pontos notáveis da rede.



Diretório da Rede 2014

Figura 5.2.4 – Rede Ferroviária em Portugal. Tipologia das Vias e Distâncias [7]

É de referir que, conforme representado graficamente na Figura 5.2.5, cerca de 42% da rede em exploração não está eletrificada, e dos 1629 km de rede com energia elétrica (58%), 1604 km de extensão da rede opera com tração em corrente alterna de 25 kV a 50 Hz e os restantes 25 km (Linha de Cascais) estão eletrificados com tensão contínua de 1,5 kV.

O Quadro 5.2.5 caracteriza as linhas em exploração em função da tipologia da via e do tipo de eletrificação.

Quadro 5.2.5 - Extensão das Linhas e Vias Exploradas - Eletrificação [21]

Linhas e vias exploradas	Total	Eletrificadas			Não eletrificadas
		Total	1 500 V	50 Hz 25 000 V	
Extensão total das linhas	3 618,8	1 629,7	25,4	1 604,3	1 989,1
Via larga (1,668 m)	2 978,3	1 629,7	25,4	1 604,3	1 348,6
Via estreita (1,000 m)	640,5	0,0	0,0	0,0	640,5
Extensão das linhas exploradas	2 793,9	1 629,7	25,4	1 604,3	1 164,2
Via larga (1,668 m)	2 602,1	1 629,7	25,4	1 604,3	972,4
Via simples	1 992,2	1 019,8	0,0	1 019,8	972,4
Via dupla	566,6	566,6	25,4	541,2	0,0
Via quádrupla	43,3	43,3	0,0	43,3	0,0
Via estreita simples (1,000 m)	191,8	0,0	0,0	0,0	191,8

Origem: REFER, E. P.

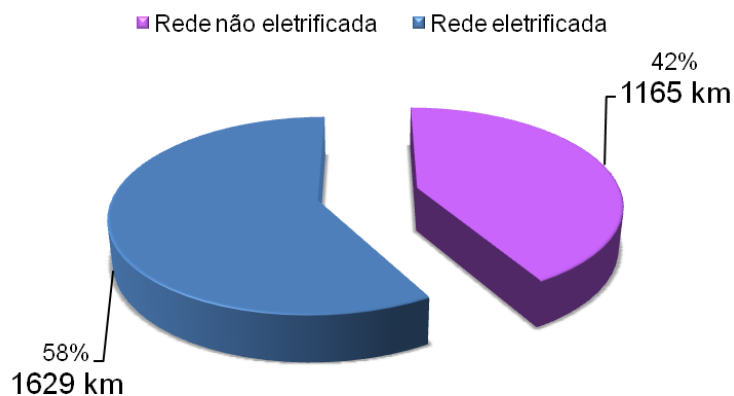
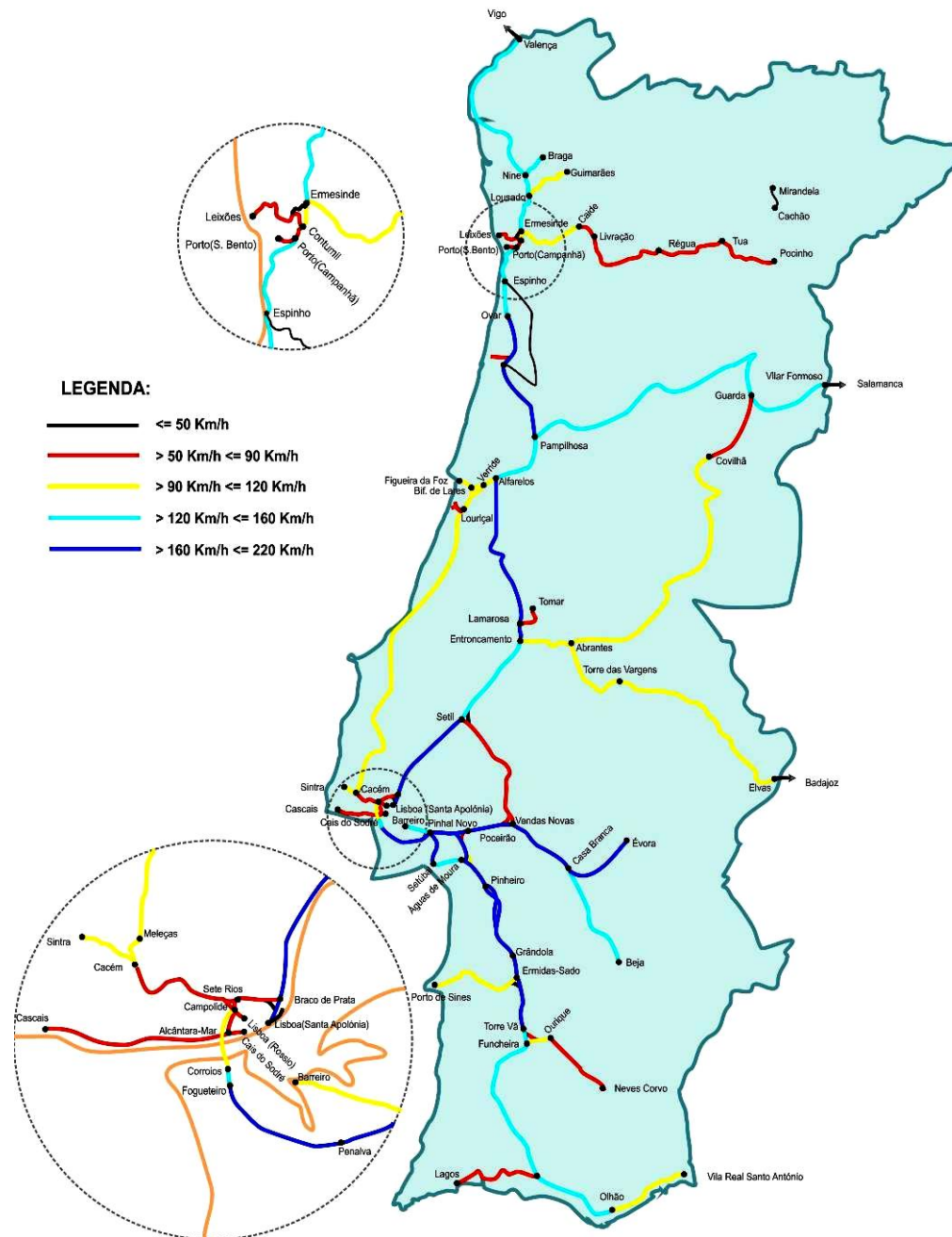


Figura 5.2.5 - Eletrificação da Rede Ferroviária em Exploração.

Em termos de caracterização ao nível da infraestrutura, nas seguintes figuras, serão apresentadas informações relevantes. A Figura 5.2.7 disponibiliza os patamares de velocidade mais elevados nos trechos principais de cada uma das linhas.



Diretório da Rede 2014

Figura 5.2.7 – Rede Ferroviária em Portugal. Patamares de Velocidade mais Elevados [7]

A Figura 5.2.9 indica a localização das instalações dos serviços existentes na rede ferroviária associadas ao transporte de mercadorias, nomeadamente: os portos dotados de acessos ferroviários e os principais terminais de mercadorias.

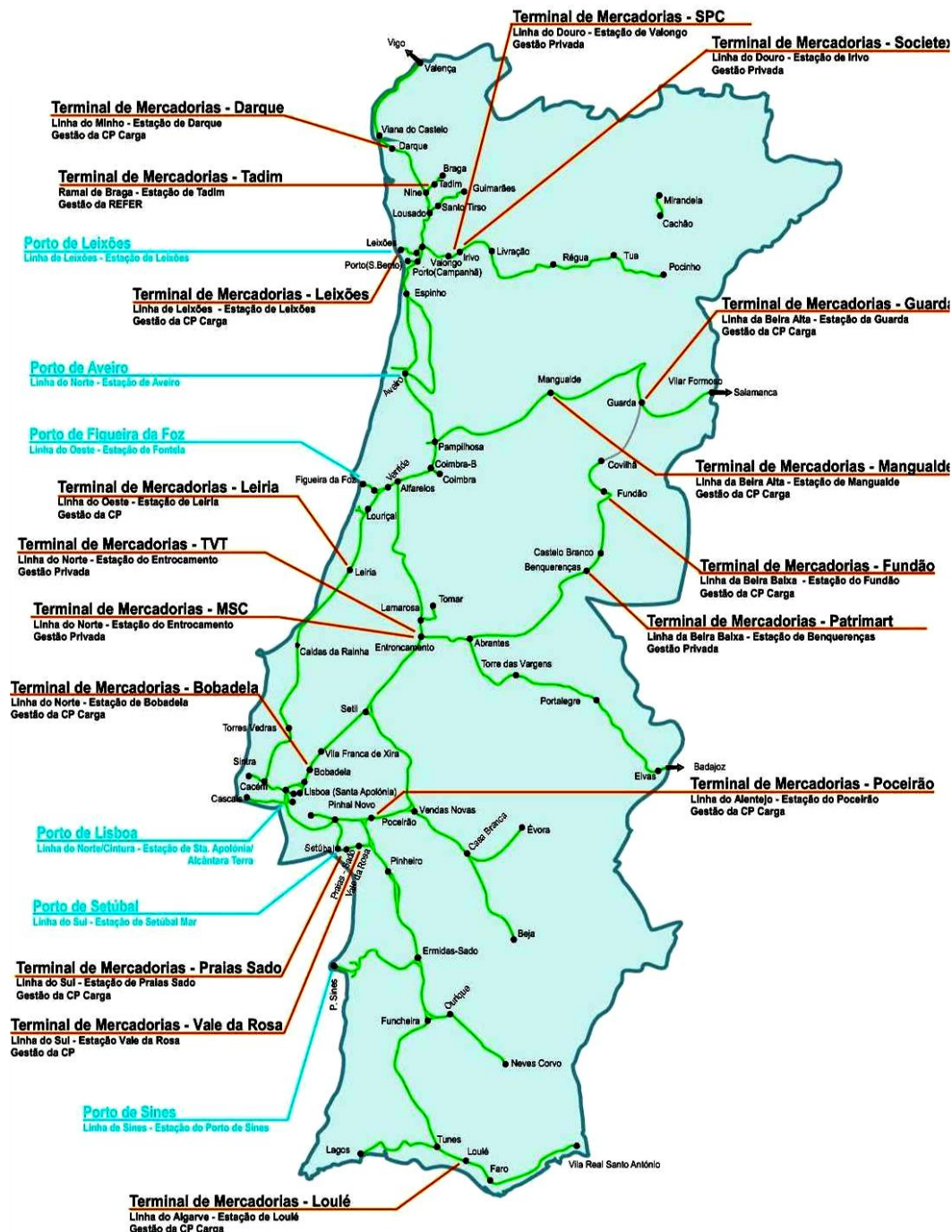


Figura 5.2.9 – Rede Ferroviária em Portugal. Localização dos Portos e Terminais de Mercadorias [7]

Como complemento à informação relativa às características técnicas e funcionais da infraestrutura, instalações e serviços, a Figura 5.2.10 apresenta as circulações médias diárias por tipo de comboio, na rede ferroviária em exploração em Portugal, com um valor total de 1776 circulações.

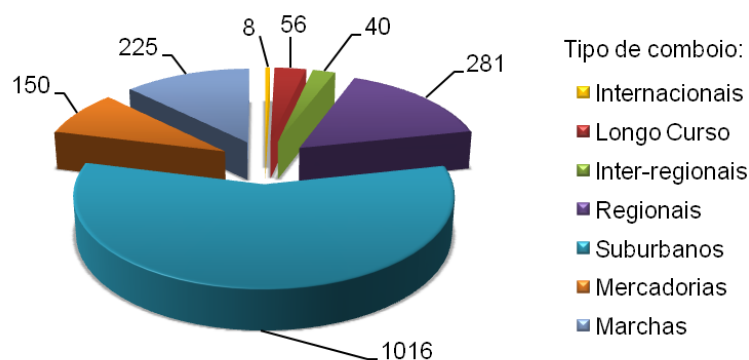


Figura 5.2.10 – Média Diária de Circulações por Tipo de Comboio (31-12-2011) [37]

5.3 - CARACTERIZAÇÃO DO EIXO FERROVIÁRIO AVEIRO - SALAMANCA

As linhas e ramais que constituem a atual rede ferroviária em exploração, em bitola de 1668 mm, no eixo transfronteiriço Aveiro – Salamanca (Figura 5.3.1), quer que do lado português, quer do lado espanhol, são as seguintes:

- Linha do Norte;
- Linha da Beira Alta;
- Ramal do Porto de Aveiro / Plataforma de Cacia;
- Linha Vilar Formoso – Medina del Campo.

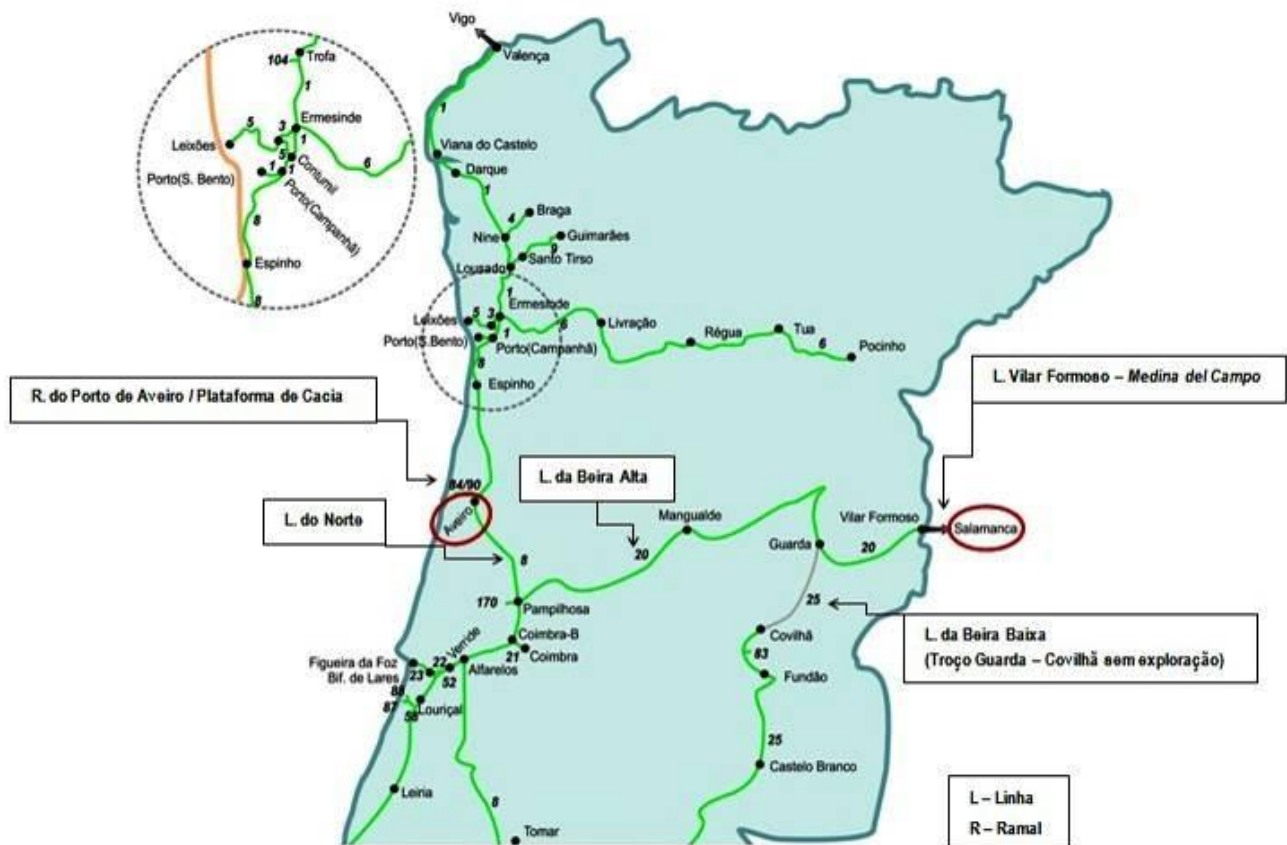


Figura 5.3.1 - Linhas e Ramais em Exploração no Corredor Ferroviário Aveiro – Salamanca [7] (Adaptado)

5.3.1 - Linha do Norte

No ano 1865 foi inaugurada em Lisboa a estação de Santa Apolónia marcando a origem da Linha do Norte, embora a conclusão definitiva da Linha tenha tido lugar no ano de 1877, data que assinala o início da exploração do troço entre Gaia e Campanhã com a inauguração da ponte D. Maria Pia.

Esta conexão ferroviária de tráfego misto, com um desenvolvimento norte-sul de cerca 336 km entre as estações de Santa Apolónia e Campanhã, nas cidades de Lisboa e do Porto, respetivamente, serve a zona com maior densidade populacional do país e no seu percurso garante ligação a várias linhas das rede complementar e secundária, destacando-se a ligação à Linha da Beira Alta, inserida na rede principal.

Esta linha suporta cerca de 75% do serviço de transporte ferroviário nacional, relativo ao tráfego de mercadorias e passageiros de médio e longo curso, tornando-se a principal ligação ferroviária do país.

A modernização da Linha do Norte serve de adaptação às novas exigências e necessidades do transporte ferroviário quer no âmbito nacional, quer no internacional, tendo sido objeto de várias intervenções e atuações, designadamente: a melhoria do conforto dos passageiros, o aumento da velocidade de circulação dos comboios, o reforço da segurança, o aumento da capacidade da via e a redução dos custos de manutenção. O Quadro 5.3.1 resume as principais características da atual Linha do Norte.

Quadro 5.3.1 - Principais Características da Linha do Norte.

Designação (Linha/Ramal)	Extensão (km)	Tipologia de Via (km)		Tipo de Bitola (mm)	Cargas Máximas (t/Eixo)	Linhas eletrificadas (Tensão de alimentação)	Velocidades máximas (km/h)
		Via dupla	Via múltipla				
Linha do Norte	335,5	307,5	28	1668	22,5	25 kV a 50 Hz	>120 ≤ 220

No enquadramento do assunto em estudo, é particularmente relevante a ligação ferroviária da Linha do Norte à Linha da Beira Alta, ao Ramal do Porto de Aveiro / Plataforma de Cacia.

5.3.2 - Linha da Beira Alta

A inauguração oficial da Linha ferroviária da Beira Alta data do ano de 1882. Esta linha conecta-se à Linha do Norte através da estação de Pampilhosa e, cruza transversalmente Portugal até à ligação internacional ferroviária de Vilar Formoso junto à fronteira luso-espanhola. Também tem ligação à linha da Beira Baixa, através do troço Guarda – Covilhã, embora se encontre atualmente encerrado à exploração.

Esta linha tornou-se a principal ligação ferroviária internacional, com um desenvolvimento de cerca de 201 km de extensão, com tráfego misto e bitola de 1668 mm, tem características de via única (Quadro 5.3.2), especificamente no troço compreendido entre a ligação à

fronteira e a estação do Luso, e desde este local conecta-se em via dupla à Linha do Norte através da estação de Pampilhosa.

Quadro 5.3.2 - Principais Características da Linha da Beira Alta.

Designação (Linha/Ramal)	Extensão (km)	Tipologia de Via (km)		Tipo de Bitola (mm)	Cargas Máximas (t/Eixo)	Linhas eletrificadas (Tensão de alimentação)	Velocidades máximas (km/h)
		Via única	Via dupla				
Linha da Beira Alta	201,2	193,9	7,3	1668	22,5	25 kV a 50 Hz	>120 ≤160

5.3.3 - Ramal do Porto de Aveiro / Plataforma de Cacia

A construção da ligação ferroviária da Linha do Norte ao Porto de Aveiro em travessa polivalente possibilitando a migração para a bitola de 1435 mm, e a concretização das plataformas logísticas portuárias de Aveiro e de Cacia, são medidas que fazem parte dos denominados investimentos prioritários nas “Orientações Estratégicas para o Setor Ferroviário” [22].

A Zona de Atividades Logísticas (ZAL) de Aveiro é constituída por dois polos: a Plataforma Logística do Porto de Aveiro localizada na zona portuária e a Plataforma Multimodal de Cacia.

A Plataforma de Cacia, para além de receber/expedir as mercadorias com origem/destino no Porto de Aveiro (Figura 5.3.2), serve de conexão ferroviária no transporte de mercadorias internacional e multimodal, através da conexão do Porto de Aveiro à Linha do Norte.

No ano 2009 teve início a exploração do Ramal da Plataforma de Cacia, com 1,6 km e desenvolvimento paralelo à Linha do Norte, dotado de ligação direta à Linha do Norte e ao ramal de acesso ao Porto de Aveiro. A ligação ferroviária é constituída por um feixe de linhas de receção/expedição de comboios e de linhas de carga/descarga.

A exploração do ramal ferroviário do Porto de Aveiro iniciou-se no ano 2010. O ramal de cerca de 8,8 km de extensão, com origem na plataforma multimodal de Cacia e ligação

direta à Linha do Norte, termina no Terminal Norte do Porto de Aveiro, e conecta-se no interior do porto a um feixe de linhas que servem os vários terminais do porto.

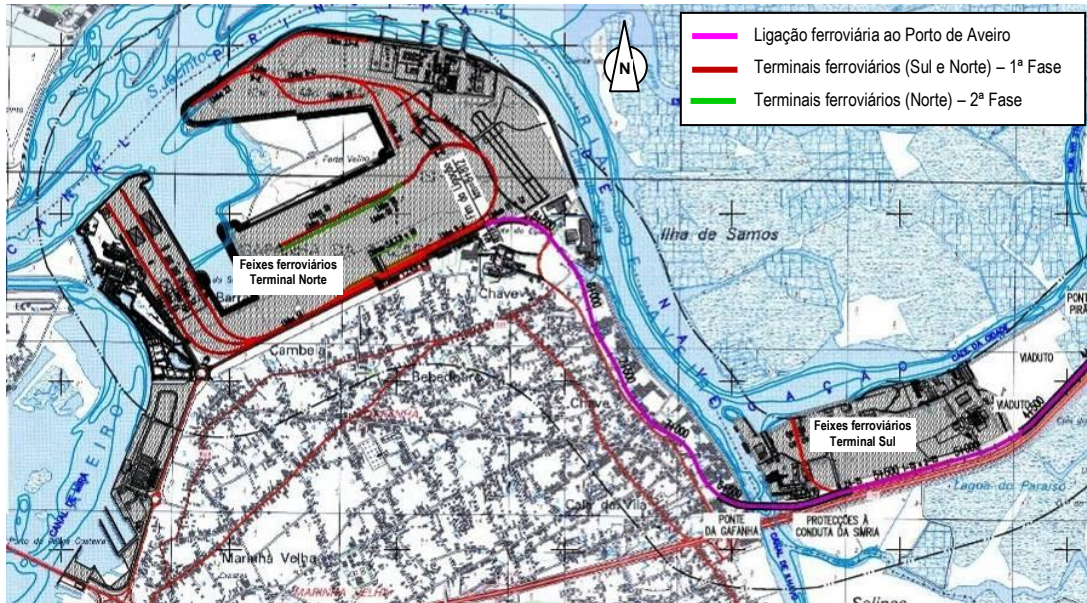


Figura 5.3.2 – Ramal de Acesso e Feixes Ferroviários do Porto de Aveiro [24] (Adaptado)

No Quadro 5.3.3 apresentam-se as principais características na ligação entre o Ramal do porto de Aveiro e a plataforma de Cacia.

Quadro 5.3.3 - Principais Características. Ramal do Porto de Aveiro / Plataforma de Cacia.

Designação (Linha/Ramal)	Extensão (km)	Tipologia de Via (km)		Tipo de Bitola (mm)	Cargas Máximas (t/Eixo)	Linhas eletrificadas (Tensão de alimentação)	Troço não-eletrificado (km)	Velocidades máximas (km/h)
		Via única						
Ramal do Porto de Aveiro	8,8	8,8		1668	25	-	8,8	≤ 60
Ramal da Plataforma de Cacia	1,6	1,6		1668	25	25 kV a 50 Hz (3 linhas eletrificadas)	-	≤ 60

5.3.4 - Linha Vilar Formoso – Medina del Campo.

A Ligação ferroviária internacional Vilar Formoso – Fuentes de Oñoro, de cerca de 1,2 km de extensão, serve de conexão transfronteiriça entre a Linha da Beira Alta e Fuentes de

Oñoro, e insere-se na Linha Vilar Formoso – Medina del Campo da rede ferroviária espanhola.

No Quadro 5.3.4 apresentam-se as principais características das linhas ferroviárias de conexão entre Vilar Formoso e Salamanca.

Quadro 5.3.4 - Principais Características do Troço Vilar Formoso – Salamanca.

Designação (Linha/Ramal)	Extensão (km)	Tipologia de Via (km)	Tipo de Bitola (mm)	Cargas Máximas (t/Eixo)	Troço não- eletrificado (km)	Velocidades máximas (km/h)
		Via única				
Vilar Formoso – Fuentes de Oñoro	1,2	1,2	1668	22,5	1,2	≤90
Fuentes de Oñoro - Salamanca	125	125	1668	22,5	125	>120 ≤140

5.3.5 - Articulação entre linhas ferroviárias no atual Eixo Aveiro – Salamanca.

O atual Eixo ferroviário Aveiro – Vilar Formoso – Salamanca – Valladolid – Irún é interoperável em bitola de 1668 mm. A seguir descreve-se sumariamente o percurso das linhas que compõem o eixo atual, encetando no ramal de acesso ao porto de Aveiro.

O ramal do porto de Aveiro liga-se à rede ferroviária nacional na zona da plataforma logística de Cacia ao PK 274+600 da Linha do Norte. O percurso continua na Linha do Norte na direção Sul passando por Aveiro, e desenvolve-se em cerca de 43 km até Pampilhosa. Neste local o itinerário inflete a Nascente e avança pela Beira Alta numa extensão de 8 km até Luso, percorrendo cerca de 194 km até Vilar Formoso. Através da ligação ferroviária internacional entre Vilar Formoso e Fuentes de Oñoro conecta com a rede ferroviária espanhola.

Em território espanhol desde Fuentes de Oñoro, passando por Salamanca, desenvolvem-se 202 km de linha até Medina del Campo, o itinerário continua em direção a Noroeste percorrendo uma extensão de cerca de 478 km até Irún, passando pelas cidades de Valladolid e Victoria.

O Quadro 5.3.5 resume as principais características em matéria de infraestrutura e energia, das linhas e ramais atualmente em exploração entre Aveiro e Salamanca, e torna patentes as semelhanças e diferenças existentes entre o sistema ferroviário português e espanhol.

Quadro 5.3.5 - Resumo das Principais Características do Atual Eixo ferroviário Aveiro – Salamanca.

Eixo Ferroviário Ibérico Aveiro – Salamanca						
Principais características		Portugal		Espanha		Observações
Tipo de Bitola		1668 mm		1668 mm		No espaço ibérico existe interoperabilidade em bitola de 1668 mm.
Eletrificação	Troços sem eletrificação	Ramal do Porto de Aveiro (Via única)		Vilar Formoso – Fuentes de Oñoro (Via única)	Fuentes de Oñoro – Salamanca - Medina del Campo (Via dupla)	Na XXV Cimeira Luso-Espanhola, foi acordada a eletrificação da linha entre Vilar Formoso e Medina del Campo.
	Troços eletrificados (Tensão de tração)	Aveiro – Pampilhosa – Bif. Luso (Via Múltipla)	25kV/50Hz AC	Medina del Campo – Irún (Via dupla)		
		Bif. Luso – Guarda – Vilar Formoso (Via única)				
Patamares de velocidades máximas		Ramal Porto de Aveiro/Cacia (≤ 60 km/h)		Vilar Formoso – Fuentes de Oñoro (≤ 90 km/h)		As velocidades de circulação variam de acordo com a linha/ramal, sendo as mais condicionantes no acesso ao porto e na passagem pela fronteira.
		Aveiro – Pampilhosa (>160 e ≤ 220 km/h)		Fuentes de Oñoro – Salamanca (>120 e ≤ 140 km/h)		
		Pampilhosa – Vilar Formoso (>120 e ≤ 160 km/h)				
Carga máxima por eixo		Ramal Porto de Aveiro/Cacia 25 t / eixo		22,5 t / eixo		Valor mínimo admissível da carga conforme os padrões europeus.
		Aveiro – Vilar Formoso 22,5 t / eixo				
Comprimentos máximos das composições		750 m		550-600 m		Na rede espanhola a extensão dos comboios é inferior a 750m.

6 - CASO EM ESTUDO

O eixo ferroviário de alta velocidade Aveiro – Salamanca, e a sua articulação com as plataformas logísticas e multimodais de Aveiro, constitui a infraestrutura de referência para o estudo de um caso prático: “Ligação do porto de Aveiro ao corredor internacional de mercadorias E-80”.

Nos seguintes subcapítulos enunciam-se os aspetos fundamentais que sustentaram o estudo da ligação do Porto de Aveiro à LAV Aveiro – Salamanca, e descrevem-se as soluções analisadas com vista a melhorar as condições de interoperabilidade ferroviária ao nível da infraestrutura, associadas à problemática da diferença entre a bitola de 1668 mm e a bitola de 1435 mm.

6.1 - INTEROPERABILIDADE NO EIXO FERROVIÁRIO AVEIRO – SALAMANCA

Como já foi referido, o principal estrangulamento no transporte ferroviário de mercadorias entre a Península Ibérica e o resto de Europa, reside na articulação de linhas ferroviárias de diferentes bitolas.

No espaço ibérico, a atual rede em exploração no eixo ferroviário entre Aveiro e Irún é interoperável em bitola de 1668 mm, para tráfego misto. Neste Eixo, os principais constrangimentos na circulação de comboios aparecem ao terminar o percurso ibérico e ao chegar à estação internacional de Hendaya, na fronteira Hispano – Francesa, local onde existem AMB para comboios de passageiros e instalações de AME no caso dos comboios de mercadorias, de forma a possibilitar a passagem transfronteiriça de comboios entre linhas ferroviárias com diferentes bitolas.

No estudo do caso prático, em termos de interoperabilidade podem considerar-se três cenários:

- **Cenário 1** – Corresponde à situação atual, na qual as linhas ferroviárias existentes são interoperáveis em bitola de 1668 mm, embora existam alguns constrangimentos;
- **Cenário 2** – No âmbito do desenvolvimento do plano estratégico europeu dos transportes delineado pela CE, este cenário corresponde à situação prévia à concretização da “*rede de base*” RTE-T. O Eixo Aveiro – Salamanca coincide com três

dos trinta PP incluídos na RTE-T, que visam garantir: a conectividade ferroviária em alta velocidade à Europa, a multimodalidade e a interoperabilidade no sistema de transporte;

- **Cenário 3** – Corresponde à situação futura preconizada pela CE, na qual a concretização da RTE-T garante uma rede de transportes multimodal, sustentável e de alta capacidade no espaço europeu e, no âmbito do modo de transporte ferroviário uma rede interoperável em bitola de 1435 mm.

O presente estudo enquadra-se na situação intermédia descrita no Cenário 2, que ocorre durante o desenvolvimento do plano europeu dos transportes. Neste cenário, a concretização das Linhas de Alta Velocidade (LAV) de bitola 1435 mm, envolve a necessidade de estudar soluções que possibilitem a articulação das linhas LAV com a rede ferroviária convencional existente, de bitola 1668 mm, de forma a garantir a interoperabilidade na rede ferroviária nacional e internacional.

6.2 - ARTICULAÇÃO DO PORTO DE AVEIRO COM A REDE FERROVIÁRIA

Com vista a potenciar a multimodalidade no tráfego de mercadorias, são particularmente relevantes os investimentos realizados na Zona Portuária de Aveiro, nomeadamente a construção de novos terminais e de plataformas logísticas, as melhorias ao nível dos acessos rodoviários e o desenvolvimento de ligações ferroviárias do porto de Aveiro à rede ferroviária nacional. Estas ações visam dinamizar a atividade do porto e alargar o seu *hinterland*.

A plataforma logística portuária de Aveiro integra a RNPL, é constituída por dois polos: a Plataforma Logística do Porto de Aveiro, localizada na zona portuária e a Plataforma Multimodal de Cacia.

A Figura 6.2.1 indica os investimentos previstos para a construção das plataformas da RNPL. Designadamente, no caso da Plataforma Portuária de Aveiro o valor global do investimento é de 66 Milhões de euros, dos quais 56 M euros correspondem às ligações ferroviárias do Porto à Linha do Norte, e no caso do Plataforma de Cacia o valor total é de 14 M euros.

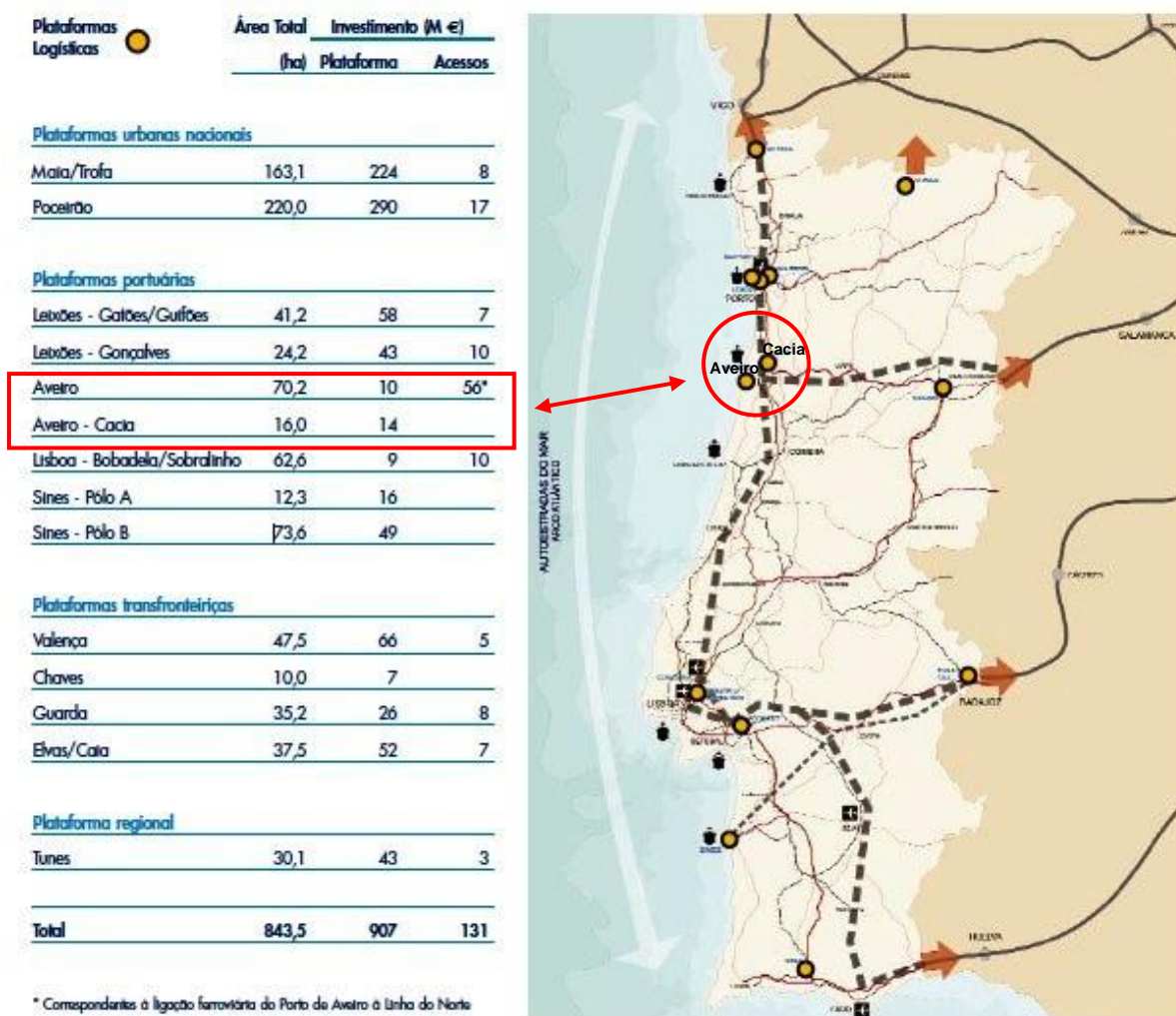


Figura 6.2.1 - Investimentos RNPL [23] (Adaptado)

6.2.1 - Porto de Aveiro

O Porto de Aveiro constitui-se como a mais recente infraestrutura portuária nacional. A zona portuária abrange seis terminais, o parque logístico do Terminal de Granéis Líquidos e a plataforma logística do porto (Figura 6.2.2).

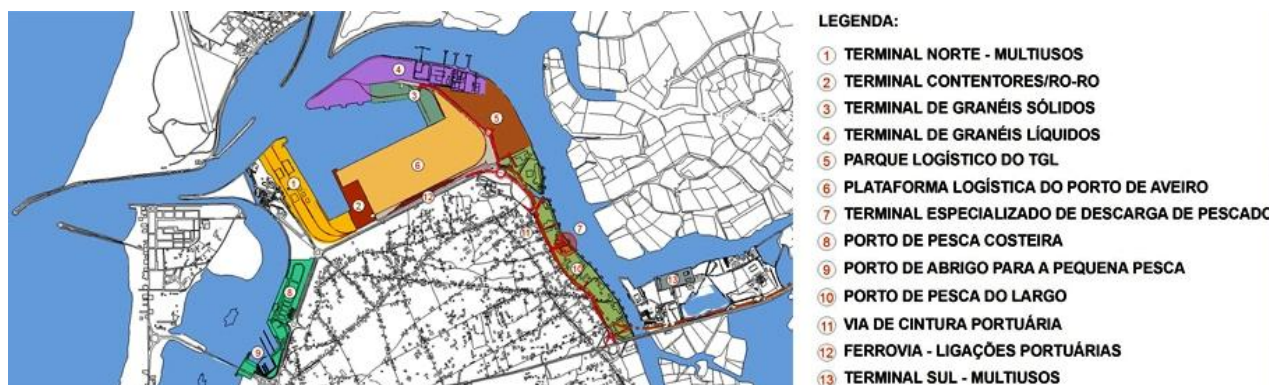


Figura 6.2.2 - Mapa do Porto de Aveiro [38]

A plataforma logística portuária encontra-se em desenvolvimento com cerca de 84 ha, está dotada de acessos multimodais para os modos de transporte marítimos e terrestres (rodo e ferroviários), com ligações à rede rodoviária nacional (autoestradas: A1, A29 e A25) e à rede ferroviária nacional através da plataforma multimodal de Cacia, com conexão à Linha do Norte.

A seguir citam-se alguns dos dados relevantes sobre a atividade do porto, em relação à movimentação de carga:

- A plataforma logística portuária constitui-se como a única plataforma do corredor E-80 que combina os modos de transporte, marítimo, rodoviário e ferroviário;
- Movimentou 3,3 milhões de toneladas em 2011;
- 30% de carga geral, 39% de granéis sólidos e 31% de granéis líquidos.

6.2.2 - Plataforma logística e multimodal de Cacia

A principal função da plataforma logística e multimodal de Cacia consiste em redistribuir o tráfego ferroviário de mercadorias com origem/destino no porto de Aveiro, através da ligação à rede ferroviária nacional.

A área total de ocupação da plataforma é de cerca de 9,6 ha, dos quais 6,3 ha estão em exploração, distribuindo-se ao longo da via-férrea uma zona de contentores (parqueamento) de cerca de 3 ha, bem como as edificações de apoio.

A ligação ferroviária da plataforma de Cacia, com uma extensão aproximada de 1,6 km, é constituída por um conjunto de feixes de linhas que se desenvolvem paralelamente à Linha do Norte. Este ramal ferroviário tem início aproximadamente ao km 274+600 da via ascendente da Linha do Norte.

O ramal de acesso ao porto desenvolve-se em cerca de 8,8 km, com início a Sul da plataforma de Cacia, e finaliza no terminal Norte do porto de Aveiro.

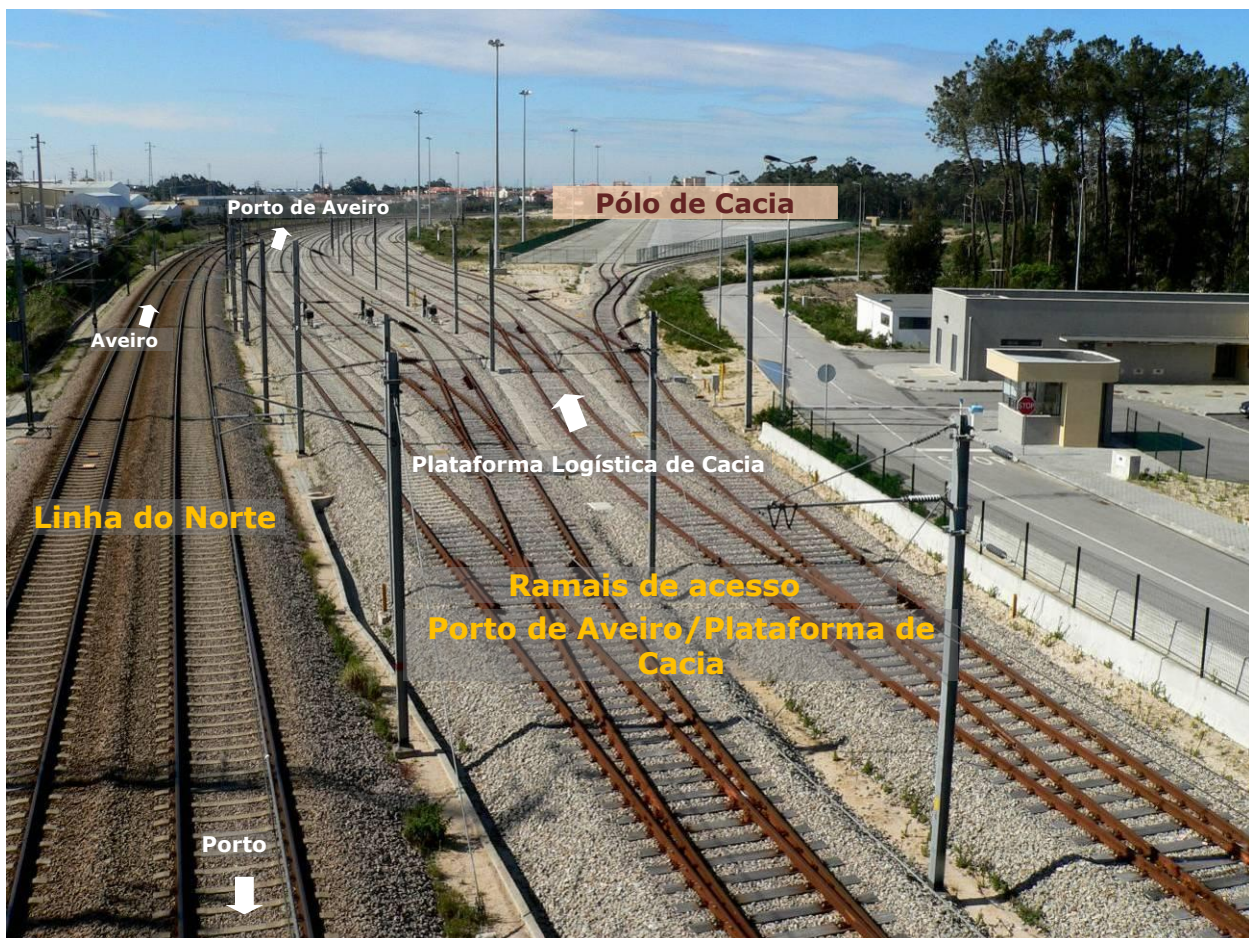


Figura 6.2.3 – Ligação Ferroviária entre a Linha do Norte e a Plataforma de Cacia.

A Figura 6.2.3 corresponde à zona da ligação ferroviária da plataforma logística de Cacia. Neste local os ramais de acesso ao Porto de Aveiro e à plataforma de Cacia desenvolvem-se paralelamente à Linha do Norte.

A plataforma de Cacia é gerida pela Administração do Porto de Aveiro (APA). Atualmente encontra-se em exploração o serviço IBERIAN LINK, de parceria luso-espanhola entre os

operadores ferroviários da CP CARGA e da RENFE, com uma oferta regular semanal que liga os Portos portugueses a Madrid e aos principais centros logísticos de Espanha: Saragoça, Barcelona, Tarragona e Valência.

6.3 - AS FUTURAS LINHAS DA REDE DE ALTA VELOCIDADE

As linhas ferroviárias de alta velocidade preconizadas em Portugal, indicadas na Figura 6.3.1, fazem parte integrante da rede de alta velocidade europeia, designadamente:

- LAV Lisboa – Porto;
- LAV Lisboa – Madrid;
- LAV Aveiro – Salamanca.

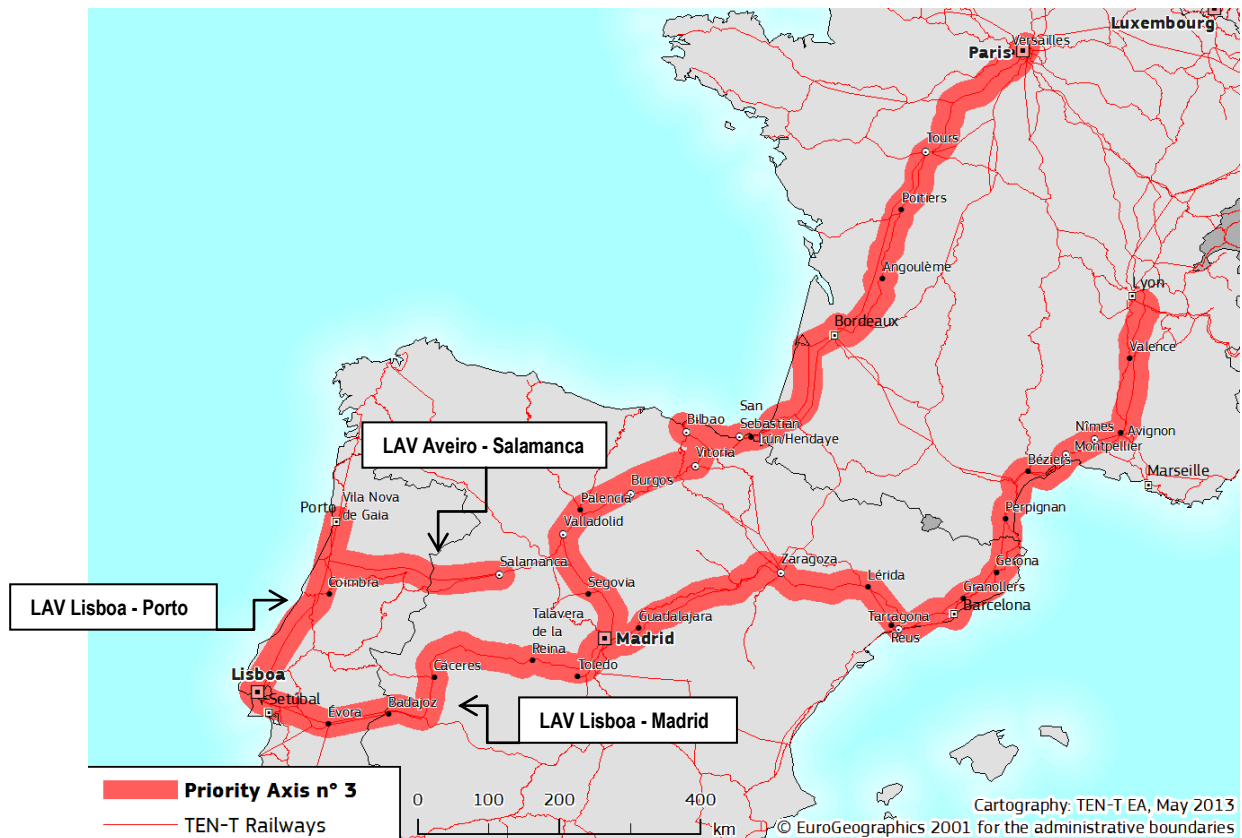


Figura 6.3.1 - PP Nº 3. Alta Velocidade do Sudoeste de Europa [36] (Adaptado)

O planeamento estratégico da futura rede ferroviária de alta velocidade entre os estados de Portugal e Espanha, visa articular as ligações transfronteiriças das Linhas de Alta Velocidade no espaço ibérico.

No caso de Portugal, devido à situação de grave recessão económica que o país está a atravessar, a futura rede ferroviária de alta velocidade em bitola de 1435 mm está suspensa por decisão governamental, embora a concretização das Linhas de Alta Velocidade (LAV) se encontre entre os compromissos assumidos com os restantes estados europeus, dentro do plano estratégico de desenvolvimento da RTE-T, e particularmente com a Espanha, pela existência de vários acordos bilaterais estabelecidos nas cimeiras ibéricas.

Sob uma perspetiva otimista, de retoma no futuro dos projetos de interesse estratégico para o país, adota-se como um pressuposto fundamental no estudo do caso prático proposto, a concretização das novas infraestruturas das futuras LAV em bitola de 1435 mm, apresentadas de forma esquemática na Figura 6.3.2, nomeadamente as seguintes:

- LAV Lisboa – Porto;
- LAV Aveiro – Salamanca.



Figura 6.3.2 - Esquema da Futura Rede Ibérica de Alta Velocidade [31]

6.4 - O NOVO EIXO FERROVIÁRIO DE ALTA VELOCIDADE AVEIRO – SALAMANCA

6.4.1 - Considerações gerais

O Eixo Ferroviário de Alta Velocidade entre Aveiro e Celorico da Beira, inserido no Eixo Ferroviário Aveiro - Salamanca, integra o plano estratégico de desenvolvimento da rede de alta velocidade europeia (PP3 - Alta Velocidade do Sudeste da Europa, RTE-T).

Neste enquadramento foi desenvolvida, para a RAVE, uma Nota Técnica de Seleção de Corredores para o Eixo Ferroviário de Alta Velocidade Aveiro - Celorico da Beira, pelo agrupamento de empresas constituído por GLOBALVIA, S.A., ARDANUY, S.A., ENAQUE e ECOSSISTEMA, tendo em vista definir quais serão os corredores objeto de estudo na subsequente fase de Estudo Prévio.

O estudo da Linha de Alta Velocidade (LAV) Aveiro – Celorico da Beira, serviu de base para o estabelecimento dos pressupostos nos quais assentará a presente análise da ligação ferroviária do porto de Aveiro à LAV.

6.4.2 - Elementos de base

Na análise de soluções de traçado foram tidos em linha de conta importantes aspetos relativos à infraestrutura, designadamente:

- Os parâmetros geométricos e dinâmicos de traçado das linhas ferroviárias;
- As secções transversais definidas em função da tipologia de via;
- As características adotadas para o material circulante de transporte de mercadorias;
- As instalações de apoio à infraestrutura.

Na Figura 6.4.1 apresenta-se o esquema da LAV entre Aveiro e Salamanca, para tráfego misto.



Figura 6.4.1 – Esquema da LAV Aveiro – Salamanca (Tráfego misto) [30] (Adaptado)

O Quadro 6.4.1 resume as principais características, extraídas do estudo da LAV Aveiro – Celorico da Beira, que serviram de base ao desenvolvimento da análise do caso prático.

Quadro 6.4.1 - Principais Características da LAV Aveiro – Celorico da Beira.

Características da LAV Aveiro – Celorico da Beira		
Característica	Pressuposto	Observações
Extensão	110 km	Extensão aproximada, com base nas diferentes alternativas de traçado
Tipologia de via	Via dupla em bitola de 1435 mm	1 435 mm de distância entre carris
Eletrificação	25 kV 50 Hz	Tensão de tração padrão na rede ferroviária europeia para além Pirenéus
Circulação	Tráfego misto	Circulação de mercadorias e de passageiros em simultâneo
Velocidade tráfego de passageiros	250 km/h	Velocidades máximas de projeto associadas a parâmetros geométricos diferenciados
	200 km/h nas zonas com orografia muito acidentada	
Velocidade tráfego de mercadorias	120 km/h	Velocidade máxima de circulação dos comboios de mercadorias
Articulação com a LAV Lisboa – Porto	Ligação a sul da futura Estação de Aveiro	LAV Lisboa – Porto planeada para tráfego exclusivo de passageiros

Características da LAV Aveiro – Celorico da Beira		
Característica	Pressuposto	Observações
Interoperabilidade entre a LAV Aveiro – Salamanca e as linhas convencionais	Prevê-se uma nova linha de conexão entre a Linha do Norte e a futura Estação de Aveiro	Ligação em via única na zona de Cacia, promove o tráfego de mercadorias no Eixo Aveiro – Salamanca
	Possíveis ligações à Linha da Beira Alta	As ligações possibilitam a transferência de passageiros/mercadorias entre linhas e o faseamento construtivo da nova infraestrutura da LAV

6.4.3 - Parâmetros geométricos e dinâmicos

No Quadro 6.4.2, sintetizam-se as principais características do traçado da LAV entre Aveiro e Celorico da Beira e das ligações à linha convencional.

Quadro 6.4.2 – Principais Características da LAV Aveiro – Celorico da Beira e das suas ligações.

Traçado	Tráfego Misto	Velocidade máxima (km/h)	Observações
Plena via (LAV)	Passageiros	200 - 250	Bitola de 1435 mm
	Mercadorias	120	
Ligações à linha convencional	Passageiros	160	Bitola de 1435 / 1668 mm
	Mercadorias	120	

Nos quadros seguintes compilam-se os valores limites dos parâmetros geométricos e dinâmicos considerados no estudo de traçado, em tráfego misto, da LAV entre Aveiro e Celorico da Beira (Quadro 6.4.3) e das suas ligações à linha convencional (Quadro 6.4.4). No que diz respeito aos parâmetros geométricos foram considerando três tipos: normais, intermédios e mínimos, em função da velocidade máxima de circulação dos comboios considerada.

Para as velocidades adotaram-se os seguintes critérios:

- Velocidade máxima de 250 km/h;
- Admite-se a redução da velocidade máxima para 200km/h nos troços em que as características orográficas e outras condicionantes sejam fortemente restritivas;
- Restrição de velocidade a 100 km/h no início do traçado da LAV, junto à estação de Aveiro.

**Quadro 6.4.3 - Parâmetros Geométricos e Dinâmicos da LAV Aveiro – Celorico da Beira [30]
(Adaptado)**

TRÁFEGO MISTO							
Velocidade Máxima		200 km/h e 120 km/h			250 km/h e 120 km/h		
Tipo de Parâmetros		Normal	Intermédio	Limite	Normal	Intermédio	Limite
Escala máxima (mm)	Dmax	125	----	140	125	----	140
Insuficiência de escala (mm)	I	100	----	130	80	----	100
Aceleração não compensada (m/s ²)	anc	0.65	----	0.85	0.52	----	0.65
Excesso de escala (mm)	E	75	----	90	80	----	100
Varição de escala no tempo (mm/s)	dD/dt	45	----	60	45	----	60
Varição de escala em comprimento (mm/m)	dD/dL	2	----	2.5	2	----	2.5
Varição de insuficiência de escala no tempo (mm/s)	dI/dt	45	----	55	40	----	50
Aceleração vertical (m/s ²)	av	0.22	----	0.31	0.22	----	0.35
Inclinação máxima (‰)	s	12.5	15	17.5	12.5	15	17.5
Comprimento máximo para a inclinação indicada (m)	Ls	7200	3350	2250	7200	3350	2250
Inclinação mínima em túneis (‰)	Stuneis	5	----	5	5	----	5
Comprimento mínimo em reta (m)	L	200	----	135	170	----	135
Comprimento mínimo em curvas circulares (m)	L						

Quadro 6.4.4 - Parâmetros Geométricos e Dinâmicos – Ligações à Linha Convencional [30] (Adaptado)

TRÁFEGO MISTO				
Velocidade Máxima		160 km/h e 120 km/h		
Tipo de Parâmetros		Normal	Intermédio	Limite
Escala máxima (mm)	Dmax	125	----	140
Insuficiência de escala (mm)	I	90	----	110
Aceleração não Compensada (m/s ²)	anc	0.58	----	0.7
Excesso de escala (mm)	E	75	----	90
Varição de escala no tempo (mm/s)	dD/dt	45	----	60
Varição de escala em comprimento (mm/m)	dD/dL	2	----	2.5
Varição de insuficiência de escala no tempo (mm/s)	dI/dt	45	----	55
Aceleração vertical (m/s ²)	av	0.22	----	0.31
Inclinação máxima (‰)	s	12.5	15	17.5
Comprimento máximo para a Inclinação indicada (m)	Ls	7200	3350	2250
Inclinação mínima em túneis (‰)	Stuneis	5	----	5
Comprimento mínimo em reta (m)	L	80	----	55
Comprimento mínimo em curvas circulares (m)	L			

6.4.4 - Perfis transversais tipo

A seguir apresentam-se os perfis transversais tipo adotados para a LAV, para as novas linhas de ligação (Ligação de Cacia) e para as linhas existentes a intervir, designadamente a Linha do Norte e o Ramal do porto de Aveiro/plataforma de Cacia.

6.4.4.1 - Perfil transversal tipo em plena via

A Figura 6.4.2 apresenta a secção transversal a adotar na LAV, em via dupla e bitola de 1435 mm, cuja plataforma terá 13,70 m de largura.

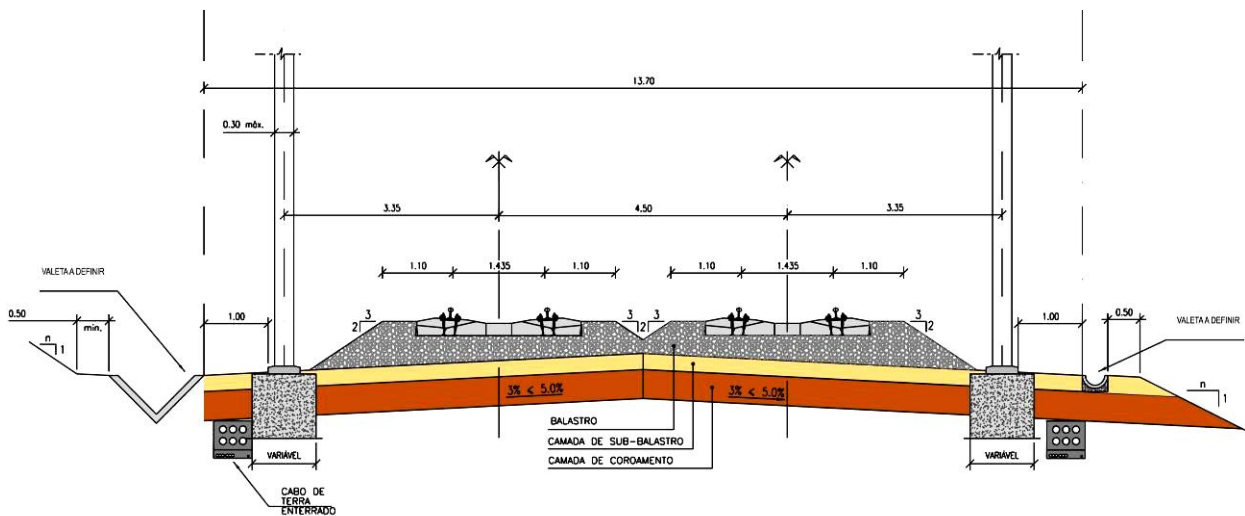


Figura 6.4.2 - Secção Transversal de Via Dupla em Bitola de 1435 mm [30] (Adaptado)

6.4.4.2 - Perfil transversal tipo nas ligações

A seguir apresentam-se os perfis transversais tipo propostos na articulação da LAV com as linhas convencionais, em função do tipo de bitola a adotar.

Via única em bitola de 1435 mm

A Figura 6.4.3 apresenta a secção transversal a adotar nas linhas em via única e bitola de 1435 mm cuja plataforma terá 9,20 m de largura.

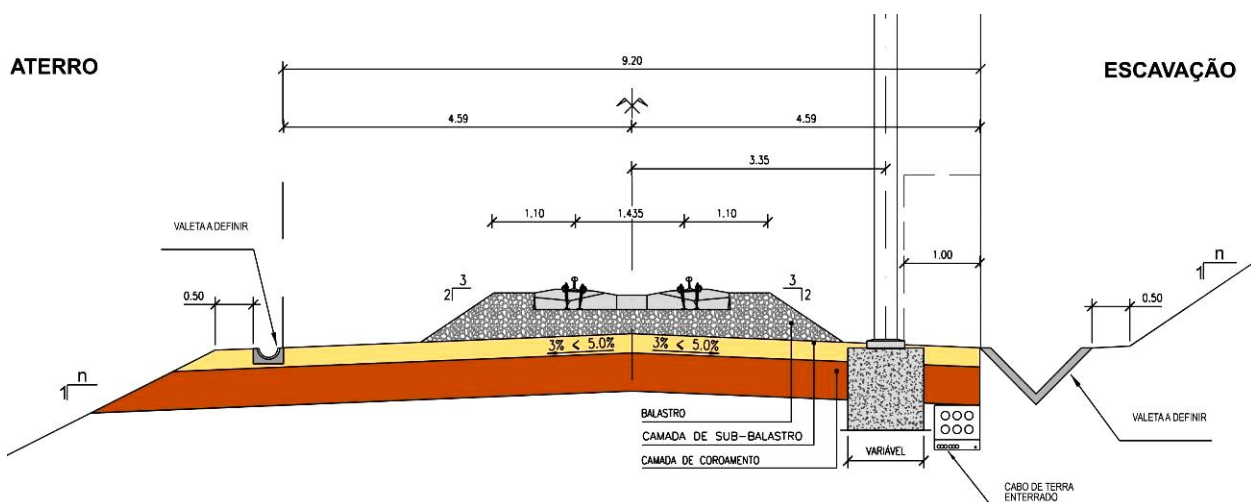


Figura 6.4.3 - Secção Transversal de Via Única em Bitola de 1435 mm [30] (Adaptado)

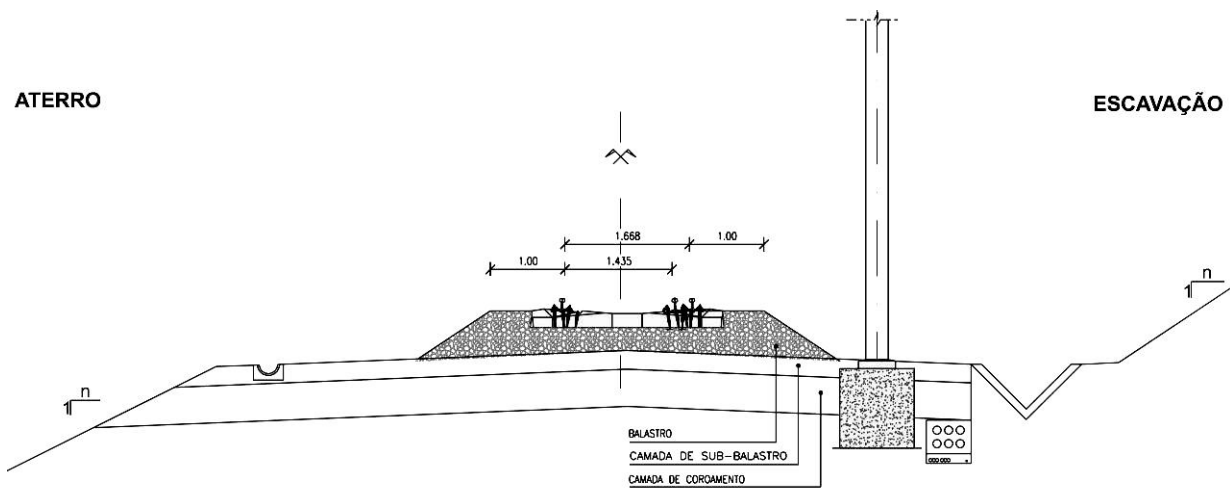


Figura 6.4.5 - Seção Transversal de Via Única Algaliada a Três Carris (1668/1435 mm)

A Figura 6.4.6 apresenta a seção transversal a adotar em via dupla aligada a três carris.

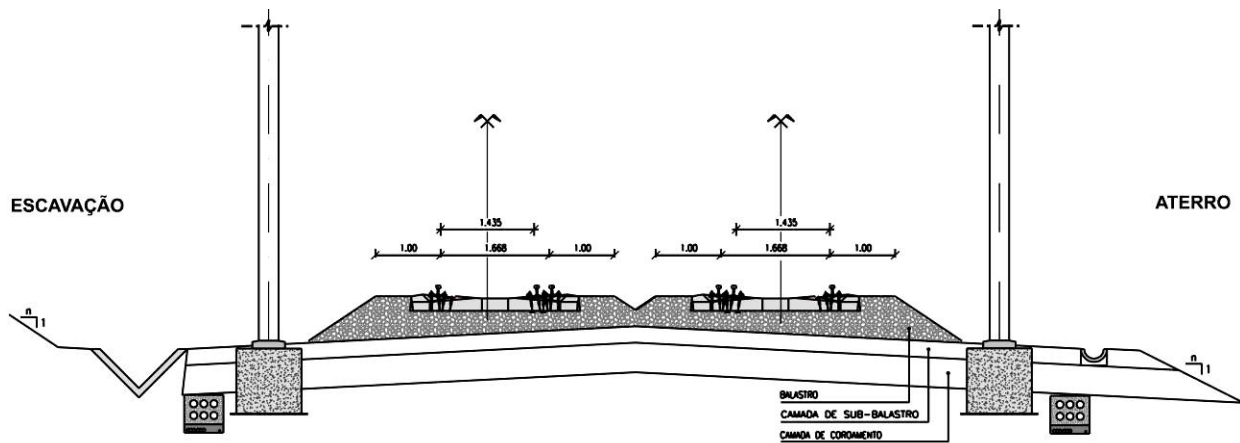


Figura 6.4.6 - Seção Transversal de Via Dupla Algaliada a Três Carris (1668/1435 mm)

6.4.5 - Características do material circulante

O Quadro 6.4.5 resume as principais características adotadas para o material circulante de transporte de mercadorias.

Quadro 6.4.5 - Características do Material Circulante – Mercadorias [30] (Adaptado)

COMBOIOS DE MERCADORIAS	
Comboio tipo	1000 t
Velocidade máxima	120 km/h
Comprimento do comboio	750 m
Secção Transversal	15 m ²
Peso máximo por eixo	25 t/eixo
Carga rebocada máxima	1600 t
Resistência ao avanço em patamar e alinhamento reto	$R \text{ (daN/t)} = 1,5 + (v^2/4200)$ (v em km/h)
Resistência ao avanço da locomotiva	$R \text{ (kN)} = 1,02 + 0,0304v + 0,00325v^2$ (v em m/s)
Massa da locomotiva	87 t
Coefficiente de massas rotativas da locomotiva	1,15
Massa dos vagões	(1000-87) t
Coefficiente de massas rotativas dos vagões	1,03
Potência nominal nas rodas da locomotiva (em tração* e em frenagem por recuperação**)	4600 kW
Desaceleração média de frenagem, na frenagem máxima de serviço (em patamar e alinhamento reto)	1 m/s ²

6.4.6 - Instalações de apoio à infraestrutura

Em todas as soluções analisadas devem ser previstas instalações de apoio à infraestrutura nas linhas LAV, devido à sua importância em termos de exploração e de capacidade das linhas, nomeadamente as seguintes:

- Pontos de ultrapassagem e estacionamento de comboios (PUEC) e ramais, projetados para composições de até 750 m;
- Pontos intermédios de banalização da via (PIB).

PUEC

Designam-se por PUEC (Figura 6.4.7) as instalações técnicas que permitem a ultrapassagem e o estacionamento de comboios, na via desviada, em cada sentido de circulação. Apresentam um esquema análogo ao das estações e devem situar-se em alinhamento reto, com extensão da ordem dos 2 km e com rasante em trainel de inclinação máxima de 2,0 ‰.

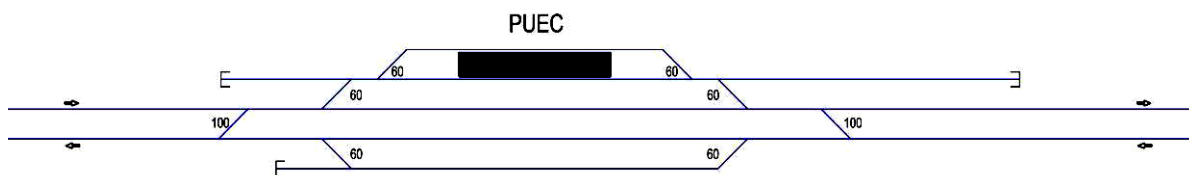


Figura 6.4.7 - Esquema Unifilar de PUEC [30]

Nas linhas de tráfego misto, com circulação em simultâneo de comboios rápidos e lentos, a disposição e distanciamento dos PUEC e estações não só têm grande influência na exploração e gestão da capacidade das linhas, como também condiciona a capacidade máxima dos comboios.

PIB

Designam-se por PIB (Figura 6.4.8) as instalações técnicas que permitem a mudança de circulação dos comboios de uma via para a outra (circulação em contravia). A implantação destes aparelhos permite reduzir os efeitos das avarias que possam resultar quer do material circulante, quer da infraestrutura e que impeçam a circulação por uma das vias num trajeto compreendido entre dois PIB. Devem ser implantados em alinhamento reto e com uma pente constante.

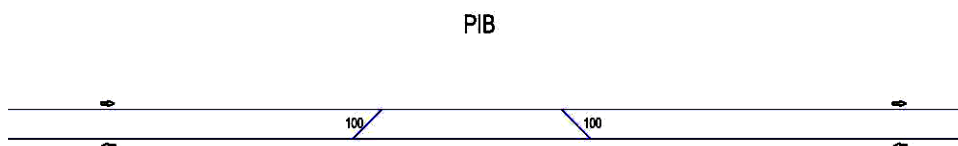


Figura 6.4.8 - Esquema Unifilar de PIB [30]

6.5 - O CASO DE OUTRAS LIGAÇÕES FERROVIÁRIAS A PORTOS

O estudo da ligação ferroviária ao porto de Aveiro pode servir como modelo da conectividade ferroviária multimodal e interoperável para outros portos nacionais, como no caso do porto de Sines, o qual apresenta algumas características análogas às do porto de Aveiro, nomeadamente a sua posição geoestratégica na fachada atlântica ocidental da península ibérica, bem como o seu forte potencial no desenvolvimento e na promoção do transporte de mercadorias multimodal, logístico e internacional.

No espaço ibérico, a concretização das acessibilidades ferroviárias do porto de Barcelona em bitola de 1435 mm, cria um importante precedente no âmbito do transporte de mercadorias internacional. A conexão ferroviária entre o porto de Barcelona e Figueres constitui um corredor de tráfego internacional de mercadorias de alta capacidade, através da articulação de novas linhas ferroviárias de alta velocidade com a rede ferroviária convencional em exploração, mediante a instalação de via algaliada a três carris.

A reflexão sobre este caso de sucesso e a observação das ações que levaram à realização do objetivo estratégico de concretizar linhas de transporte ferroviário interoperáveis e eficientes ao nível europeu, servem de modelo de referência onde alicerçar a análise do caso prático do porto de Aveiro.

6.5.1 - O porto de Sines

O porto de águas profundas de Sines, localizado na costa atlântica a Sul de Lisboa e no Sudoeste da Europa, tem com *hinterland* direto toda a zona sul e centro de Portugal.

No enquadramento das políticas europeias de transportes, a nova ligação ferroviária Sines / Elvas / Badajoz faz parte do PP nº 16 “Eixo ferroviário de mercadorias Sines / Algeciras – Madrid - Paris” da RTE-T.

Sob a perspetiva da estratégia nacional para o transporte de mercadorias, este corredor promove a articulação do transporte multimodal com os centros logísticos, através da integração da plataforma logística portuária de Sines, a plataforma urbana do Poceirão e a transfronteiriça de Elvas/Caia,

A zona portuária, logística e industrial de Sines está dotada de acessos multimodais (marítimos, rodoviária e ferroviários).

No que diz respeito às acessibilidades terrestres ligadas ao tráfego de mercadorias, fazem parte da estratégia de crescimento do porto com o objetivo de aumentar a carga movimentada e dotar a zona portuária de ligações rodoferroviárias eficazes e capazes de adaptar-se ao seu *hinterland* ibérico, por modo rodoviário (IC33 – Sines / Évora / Espanha; IP8 – Sines / Beja / Espanha) e ferroviário (ligação Sines / Elvas / Badajoz), até 2015.

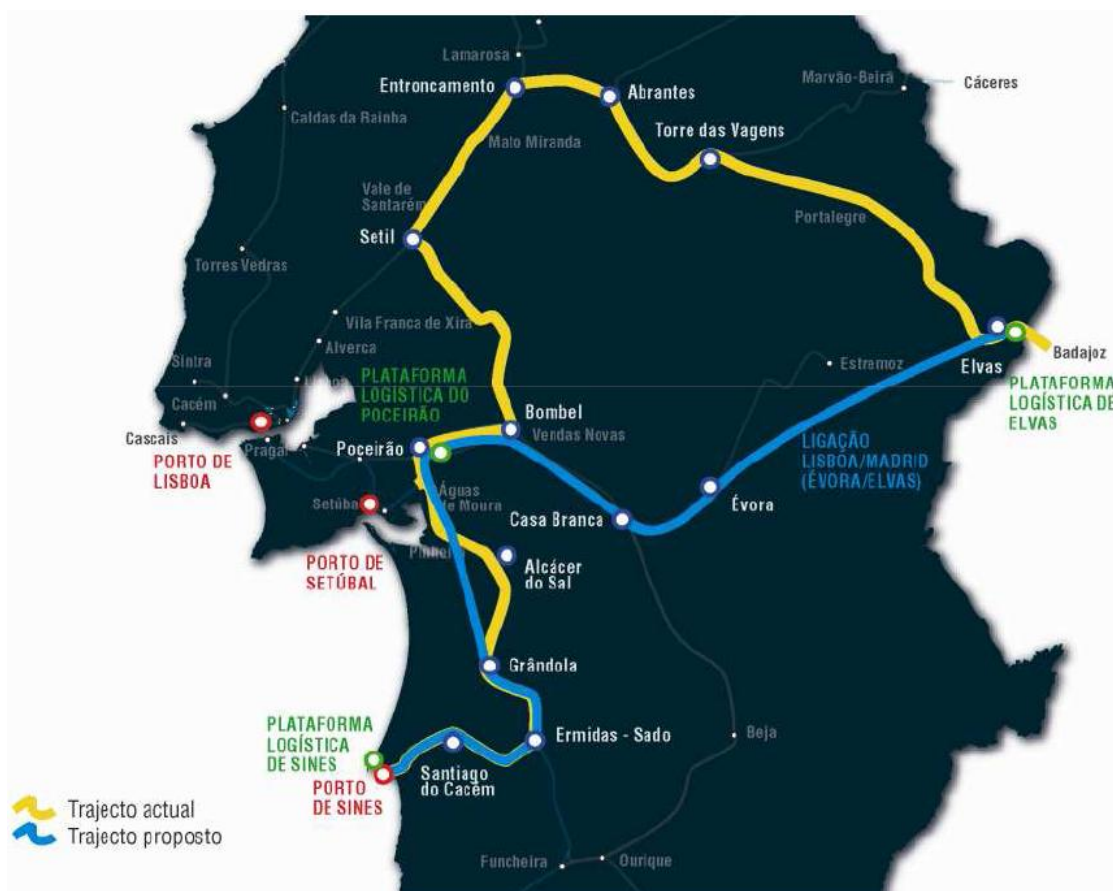


Figura 6.5.1 – Itinerário Sines-Elvas [34]

A concretização da ligação ferroviária Porto de Sines / Elvas / Badajoz, cujo itinerário se apresenta na Figura 6.5.1, com um desenvolvimento de cerca de 315 km e um tempo de percurso de quatro horas e trinta minutos, prevê, fundamentalmente, intervenções que compreendem a modernização de parte da linha ferroviária existente e a construção de novos troços. Ao nível da infraestrutura a intervenção prevê a implantação de uma linha em bitola de 1668 mm, assente em travessas polivalentes.

As intervenções previstas no trajeto futuro face ao atual, traduzem-se numa redução de cerca de 137 km de extensão de percurso ferroviário e numa diminuição significativa do tempo de percurso da ordem de três horas e meia.

Esta ligação ferroviária é particularmente relevante no tráfego de mercadorias nacional e internacional, ao localizar-se na área de influência dos portos de Lisboa, Setúbal e Sines, e das plataformas logísticas de Elvas, Poceirão e Sines.

6.5.2 - O porto de Barcelona

O porto de Barcelona é o primeiro porto espanhol e ibérico dotado de acessos ferroviários em bitola de 1435 mm, na zona portuária e na sua zona franca.

As acessibilidades ferroviárias do porto de Barcelona em bitola de 1435 mm inserem-se na LAV Barcelona – Figueres (conexão ferroviária Tarragona – Barcelona – Perpignan) planeada em tráfego misto.

Este eixo ferroviário faz parte integrante do PP Nº 3 “Alta Velocidade do Sudoeste da Europa” da RTE-T. No espaço ibérico coincide com o “Corredor Mediterrâneo” (Figura 6.5.2) ligação ferroviária entre Figueres – Algeciras / Sevilha e também constitui um eixo estratégico da “Rede Básica de Mercadorias” planeada no PEITFM pelo Governo de Espanha.

A ligação ferroviária transfronteiriça Figueres – Perpignan dá continuidade à linha de alta velocidade entre Madrid e Figueres (Madrid – Saragoça – Barcelona – Figueres).



Figura 6.5.2 - Corredor Mediterrâneo [28]

Com vista a promover o tráfego de mercadorias intermodal e internacional de e para o porto de Barcelona, entrou em serviço em Dezembro de 2010 a primeira conexão ferroviária mista em bitola de 1435 mm entre Barcelona e Figueres.

A estratégia seguida para a concretização desta via de transporte interoperável combina a circulação de comboios na linha convencional (implantação de via algaliada a três carris) com novos troços ferroviários de alta velocidade, especificamente o troço Mollet - Terminal de mercadorias de Girona e o troço Figueres – Perpignan.

A articulação destas linhas ferroviárias permitiu a circulação, pela primeira vez no espaço ibérico, de um comboio de mercadorias numa linha de alta velocidade e tornou-se o primeiro corredor de mercadorias transfronteiriço e interoperável em bitola de 1435 mm.

Em Janeiro de 2013, com a entrada em serviço da LAV, em toda a sua extensão, entre Barcelona e Figueres, conforme o esquema apresentado na Figura 6.5.3, completou-se a

primeira linha ferroviária ibérica de transporte de mercadorias, multimodal e interoperável com a França, como porta de entrada para os demais estados europeus.

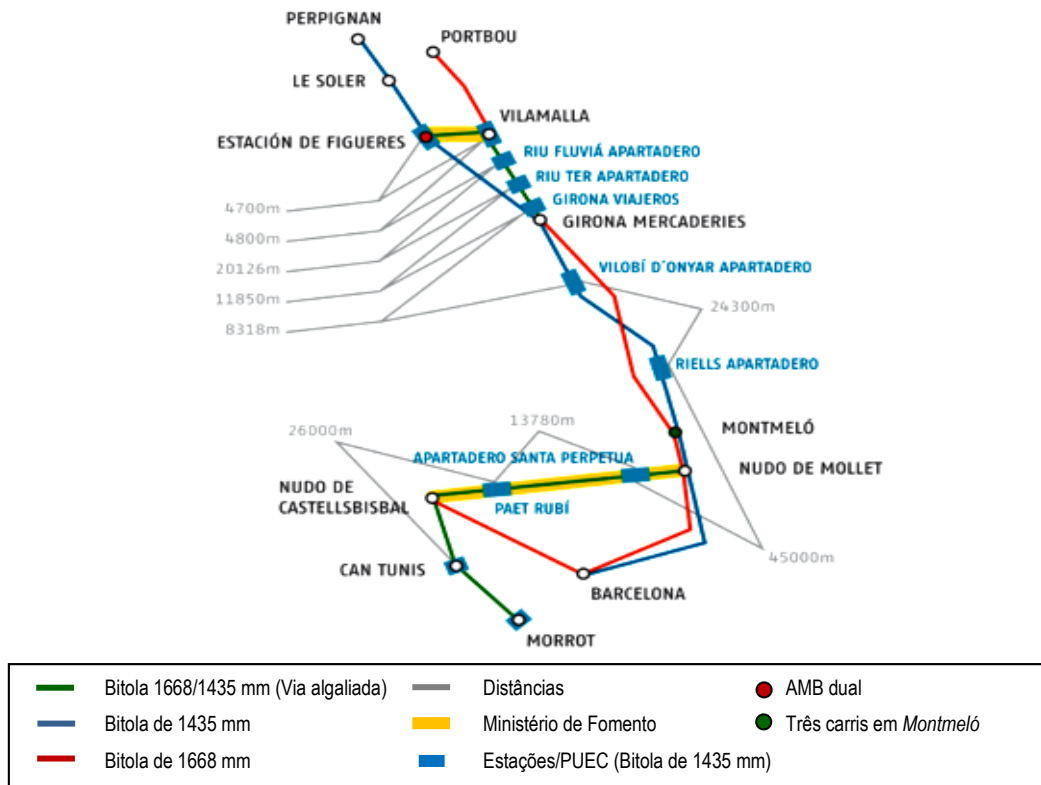


Figura 6.5.3 – Esquema das Linhas Ferroviárias de Tráfego Misto entre Barcelona – Figueres [39]

No enquadramento do serviço do transporte ferroviário internacional de mercadorias para além Pirenéus, as principais vantagens da concretização desta conexão ferroviária podem ser resumidas em duas grandes mudanças na exploração das linhas:

- Possibilita o transporte de mercadorias nas linhas sem necessidade de transferência de carga (na transposição fronteiriça esta operação gerava perdas significativas de tempo de viagem);
- Permite a circulação de comboios de até 750 m, oferecendo uma maior capacidade de transporte.

6.5.2.1 - Eixo ferroviário Barcelona – Fronteira francesa, em bitola de 1435 mm

O principal objetivo da concretização, em Dezembro de 2010, da conexão ferroviária em bitola de 1435 mm entre o porto de Barcelona e Figueres, consistiu em eliminar os estrangulamentos causados pela existência de diferentes bitolas nesta via de transporte, com vista a promover o fluxo de mercadorias internacional através da maior eficiência e competitividade do transporte intermodal integrado nas cadeias logísticas e, ainda, promover uma maior segurança nos serviços e na interoperabilidade das comunicações, através da adoção do sistema de gestão do tráfego ferroviário ERTMS.

Na Figura 6.5.4 e no Quadro 6.5.1 apresentam-se o esquema e as principais características, por troços, do primeiro eixo ibérico ferroviário que articula vias em bitola de 1435 mm com vias em bitola de 1668 mm, através de trechos de via algaliada a três carris de bitola de 1668/1435 mm.

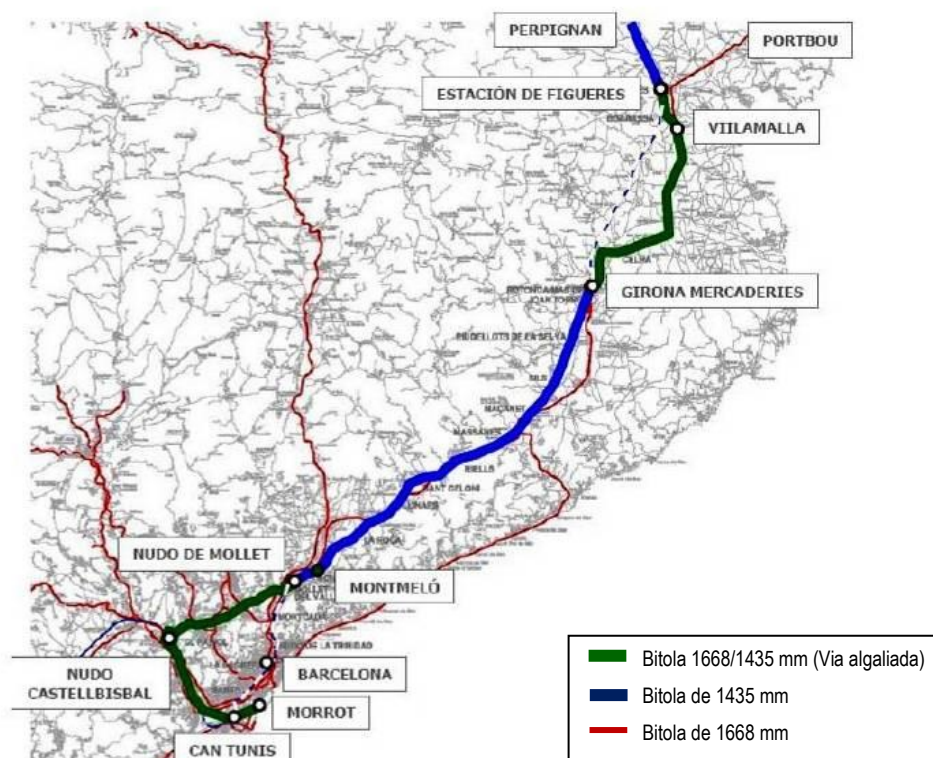


Figura 6.5.4 – Esquema do Eixo Ferroviário Misto Barcelona – Fronteira Francesa [25]

Quadro 6.5.1 – Características Gerais da Infraestrutura do Eixo Ferroviário Misto Barcelona – Fronteira francesa [25]

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INFRAESTRUTURA		
Troço	Extensão (km)	Tipo de Bitola
Plataforma Logística de Morrot - Plataforma Logística de Can Tunis - Castellbisbal	25,7	Via algaliada a três carris
Castellbisbal - Nó de Mollet:	19	Via algaliada a três carris
Nó de Mollet	3,5	Via algaliada a três carris
Mollet - Montmeló	3,6	Bitola de 1435 mm (LAV)
Túnel de Montmeló - Viaduto rio Congost	1,5	Via algaliada a três carris
Montmeló – Terminal de mercadorias de Girona	66	Bitola de 1435 mm (LAV)
Plataforma Logística de Girona - Vilamalla	41,2	Via algaliada a três carris
Variante de Figueres	4,5	Via algaliada a três carris
Variante de Figueres - Troço internacional	3,6	Bitola de 1435 mm (LAV)
Total	168,6	-

De forma sucinta apresentam-se as principais características do eixo ferroviário Barcelona – Fronteira francesa, de tráfego misto:

- Rampa máxima de 18 ‰;
- Carga máxima por eixo de 22,5 t;
- Velocidade mínima de 100 km/h (excecionalmente mais baixa, nunca inferior aos 80 km/h);
- Eletrificação de 25kV a 50Hz;
- Parâmetros dimensionais e de gabaritos adaptados ao padrão europeu;
- Infraestruturas de apoio (ramais, estações, PUEC) que possibilitam a circulação de comboios de até 750m.

6.5.2.2 - Efeitos das acessibilidades ferroportuárias em bitola de 1435 mm no transporte de mercadorias

O porto de Barcelona ocupa o terceiro lugar em Espanha em volume de tráfego de mercadorias, com cerca de 500000 t por ano movimentadas por modo terrestre, embora

deste valor apenas cerca de 1,5% corresponda ao modo de transporte ferroviário no porto [28].

O porto de Barcelona, a sua zona franca e as plataformas logísticas de Can Tunis (mercadoria geral) y Morrot (especializada em tráfego intermodal), estão posicionados estrategicamente na costa mediterrânica sob o ponto de vista da logística e o transporte de mercadorias internacional.

Na Figura 6.5.5, apresenta-se o esquema das acessibilidades ferroviárias da zona portuária, com 29 km de desenvolvimento. Nestas ligações coexistem linhas com diferentes bitolas: via algaliada a três carris (1668/1435 mm), bitola de 1668 mm e bitola de 1000 mm.

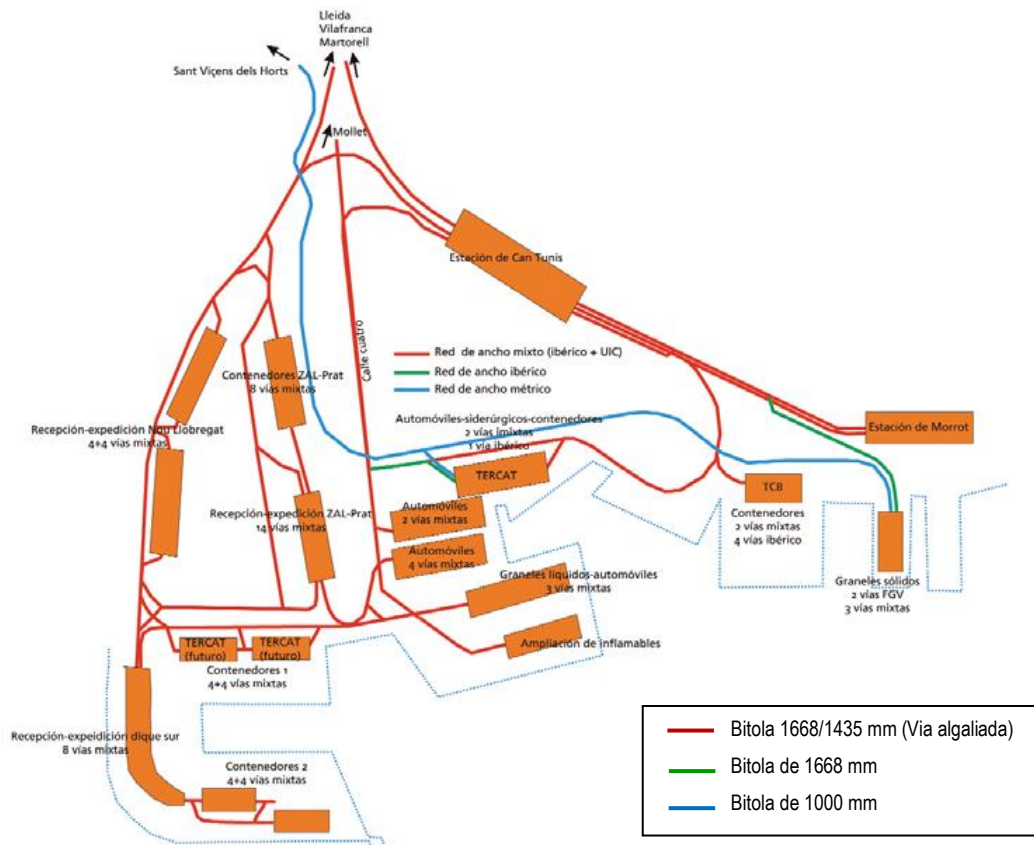


Figura 6.5.5 - Rede ferroviária Planeada para o Porto de Barcelona [26]

Os ramais ferroviários em via algaliada a três carris ligados à LAV Barcelona – Figueres constituem a primeira via de transporte ibérico multimodal de mercadorias entre o Porto de Barcelona e os restantes estados europeus para além da fronteira hispano-francesa, sem efetuar transbordos de carga, mudanças de eixo ou de locomotivas.

O Quadro 6.5.2 recolhe os serviços internacionais por modo ferroviário com origem/destino no porto de Barcelona, operados nas linhas em via aligada a três carris entre Barcelona e Figueres.

Quadro 6.5.2 – Serviços Ferroviários Internacionais com Origem/Destino no Porto De Barcelona [27]

Operador logístico	Itinerário	Frequência
<i>Renfe Mercancías - Barcelyon</i>	Puerto Barcelona -Toulouse – Lyon (França)	3 / Semana
<i>Hupac</i>	Barcelona Morrot – Amberes (Bélgica)	4 / Semana
<i>Hupac</i>	Barcelona Morrot – Milan (Itália)	1 / Semana
<i>Kombiverkher</i>	Barcelona Morrot – Ludwigshafen (Alemanha)	3 / Semana

Na comunidade autónoma da Catalunha, o volume de toneladas transportadas por modo ferroviário por ano aumentou em 22% relativamente ao ano de 2010. Neste incremento de carga movimentada no período 2010 - 2011 tem um papel fundamental o porto de Barcelona, com um aumento de transporte de contentores marítimos de cerca de 146%. No ano de 2011 o intercâmbio de contentores do porto incrementou-se em 150% com Lyon (França) e em 90% com Saragoça (Espanha), representando este destino nacional cerca do 50% do total dos contentores ferroviários do porto de Barcelona.

A Figura 6.5.6 reflete a tendência de aumento da quota de transporte por modo ferroviário iniciada no ano de 2009, sendo particularmente relevante o incremento relativo nos intercâmbios com outras comunidades autónomas e no transporte internacional no período 2010-2011.

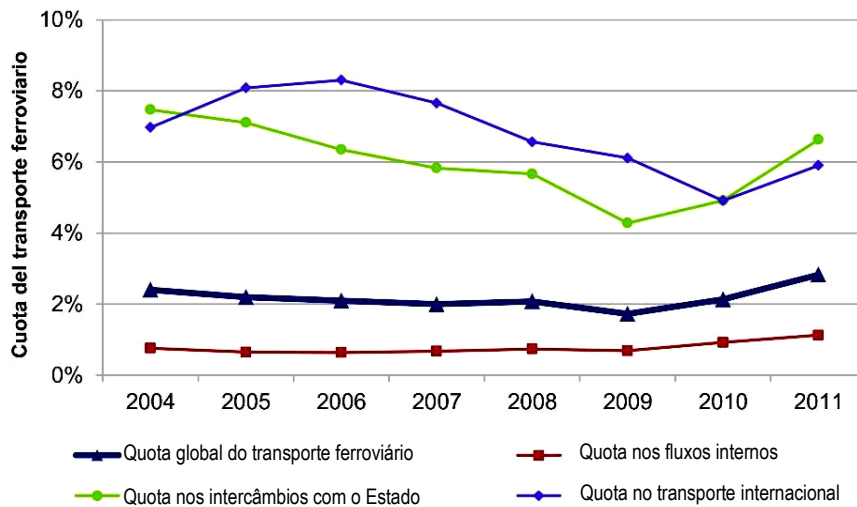


Figura 6.5.6 – Indicadores da Quota Ferroviária na Catalunha [32]

6.5.2.3 - Via algaliada a três carris

Entre as intervenções mais relevantes realizadas para a implantação de via algaliada a três carris nas linhas e ramais convencionais inseridas no corredor ferroviário de mercadorias entre o porto de Barcelona e Figueres (Figura 6.5.7), destacam-se as seguintes:

- Renovação do balastro;
- Implantação de via algaliada a três carris assente em travessas apropriadas à instalação do terceiro carril;
- Colocação de novos aparelhos de mudança de via (AMV) e de aparelhos de mudança de fila específicos para via algaliada a três carris;
- Adaptação da catenária para a circulação em bitola algaliada a três carris;
- Banalização da via e sinalização adequada para a circulação de comboios em ambos sentidos;
- Instalações de apoio à infraestrutura (estações, ramais e PUEC);
- Sistemas de segurança, telecomunicações e sinalização (ERTMS).



Figura 6.5.7 - Via Algaliada a Três Carris na Nova Variante de Figueres [25]

6.6 - ESTUDO DE SOLUÇÕES

6.6.1 - Considerações gerais

Tendo em consideração a complexidade e as especificidades que caracterizam o sistema de transporte ferroviário e em particular a atividade de transporte de mercadorias, o principal objetivo que procura alcançar o presente estudo consiste na realização de uma análise, a uma escala macro, de soluções de ligações ferroviárias do porto de Aveiro à LAV, face aos constrangimentos causados pela diferença de bitola entre linhas ferroviárias, tendo em linha de conta os custos derivados diretamente da infraestrutura (construção, exploração, manutenção).

Para proceder à análise de soluções foram estabelecidos vários princípios gerais, de forma a constituir uma base comum na qual alicerçar o estudo de diferentes hipóteses.

6.6.2 - Estabelecimento de pressupostos para o estudo de soluções

Na realização da presente análise estabeleceram-se vários pressupostos com base em estudos preliminares relativos à rede de alta velocidade em Portugal, designadamente os seguintes:

- Concretização da LAV Lisboa – Porto e da estação de Aveiro;
- Concretização da LAV Aveiro – Salamanca;
- A estação da LAV de Aveiro (LAV Lisboa – Porto) constitui-se como o ponto de charneira na ligação entre a linha do Norte e a LAV Aveiro – Salamanca;
- Construção de uma nova linha ferroviária de ligação a Cacia, de conexão entre a Linha do Norte e a LAV;
- Circulação de tráfego de tipo misto na LAV Aveiro – Salamanca.

6.6.2.1 - Ligação de Cacia

A ligação da plataforma logística de Cacia à LAV Aveiro – Salamanca (Figura 6.6.1), através da Linha do Norte, constitui um dos aspetos mais relevantes a ter em consideração na realização desta análise.

Tendo como referência o estudo de várias soluções de ligação entre a LAV e a Linha do Norte, analisadas na Nota Técnica de Seleção de Corredores “Eixo Ferroviário de Alta Velocidade Aveiro - Celorico da Beira” [30], para efeitos da presente análise foi escolhida uma solução que se desenvolve a Norte da localidade de Canelas, com cerca de 7 km de extensão, visando evitar possíveis condicionantes de traçado que possam resultar de diferenças altimétricas entre a LAV e a linha do Norte, e/ou pelas limitações geométricas de traçado impostas pela implantação da estação de Aveiro.

Na Figura 6.6.2 apresenta-se o esquema unifilar na Estação de Aveiro, de conexão entre a nova linha de ligação a Cacia e a LAV Aveiro – Salamanca.

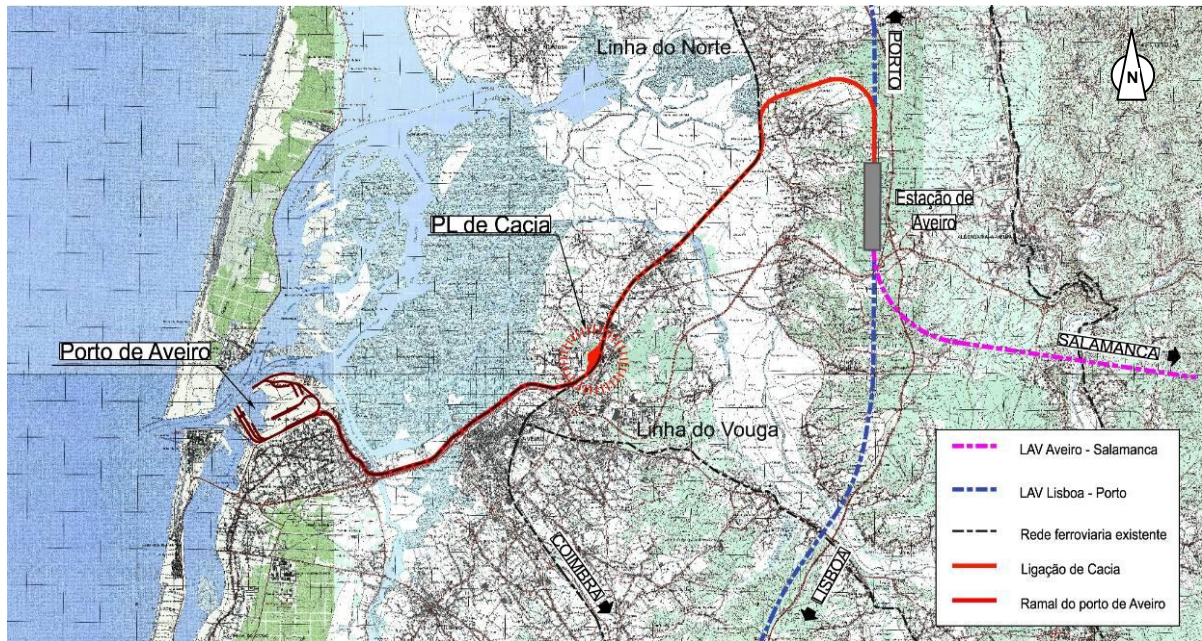


Figura 6.6.1 – Linhas Ferroviárias de Ligação à Plataforma de Cacia e ao Porto de Aveiro.

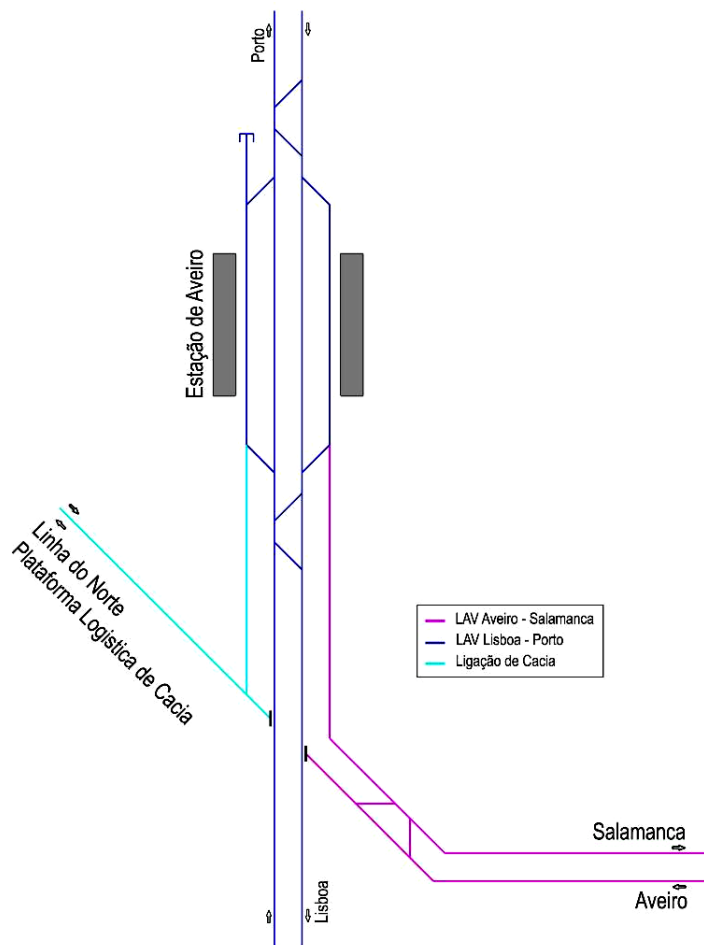


Figura 6.6.2 - Esquema Unifilar da Estação da LAV de Aveiro [30] (Adaptado)

6.6.3 - Soluções técnicas de articulação de linhas ferroviárias de diferentes bitolas

Em traços gerais, as soluções adotadas na resolução de constrangimentos causados na circulação de comboios por linhas ferroviárias de diferentes bitolas, podem agrupar-se em torno de três conjuntos de alternativas:

1. - Transferência de passageiros e mercadorias;
2. - Adaptação do material circulante:
 - Aparelho de Mudança de Eixos/bogies (AME);
 - Aparelho de Mudança de Bitola (AMB).
3. - Adaptação da via:
 - Via algaliada a três carris (bitola de 1435 mm e bitola de 1668 mm em simultâneo);
 - Migração da bitola (via assente em travessa polivalente).

No quadro atual as soluções mais usadas no âmbito do caso prático em estudo, correspondem à implantação de via algaliada a três carris e à instalação de um AMB automático de eixos variáveis para comboios de passageiros.

6.6.3.1 - A via algaliada a três carris

A via algaliada a três carris (Figura 6.6.3) é constituída por uma via em bitola de 1668 mm e dotada de travessas de dupla fixação nas quais assenta um terceiro carril em bitola de 1435 mm. A configuração deste tipo de via algaliada requer que um dos carris seja comum às duas bitolas, instalando o terceiro carril no interior da via de 1668 mm, à esquerda ou à direita em função das características de exploração da via.



Figura 6.6.3 – Via Algaliada a Três Carris [40]

A implantação da via algaliada permite a circulação na mesma via de comboios com duas bitolas diferentes este facto, sob o ponto de vista da exploração, exige condições particulares na gestão de comboios de diferente bitola que circulam na mesma via.

Atualmente a instalação deste tipo de via é uma solução técnica adotada em redes ferroviárias em vários países, na articulação de linhas de bitolas diferentes em situações localizadas, e não em grandes extensões.

A título de exemplo, os trechos da linha de Barcelona – Figueres constituídos por via algaliada a três carris possibilitam a circulação de comboios a velocidades superiores a 200 km/h na via principal, com restrições de velocidade nos AMV.

A seguir mencionam-se sumariamente os principais aspetos técnicos, funcionais e económicos que condicionam a implantação de via algaliada a três carris (1668/1435 mm) por comparação com outras tipologias de via, designadamente:

- A via assente em travessas especiais, de dupla fixação e mais pesadas, as características destes elementos envolvem um maior custo dos materiais, um menor rendimento na montagem da via e uma maior manutenção;
- A sinalização e segurança das linhas devem adequar-se à circulação de comboios de diferente bitola (implica um maior custo de sinalização e segurança);
- Modificação do gabarito pela excentricidade do eixo (descentrado para uma das bitolas);
- Assimetria das cargas, o qual gera o desgaste desigual dos carris, faz com que aumente a manutenção da via;
- Catenária descentrada;
- Os AMV são mais complexos, o que implica um maior custo dos aparelhos;
- Necessita de aparelhos de mudança de fila de terceiro carril, para a bitola de 1435 mm.

Aparelhos de Mudança de Via a três carris

Embora atualmente se fabrique uma grande variedade de AMV, adaptados para vias algaliadas a três carris conforme as necessidades de exploração das linhas, existem três situações típicas de desvios na via algaliada, para bitolas de 1668 mm e de 1435 mm, as quais são descritas a seguir e apresentadas esquematicamente na Figura 6.6.4:

- Mudança de via de 1435 mm para o lado do carril comum (lado contrário ao terceiro carril);
- Mudança de via de 1668 mm para o lado do terceiro carril;
- Necessidade de aparelhos de mudança de fila do terceiro carril, para possibilitar o desvio de bitola de 1435 mm para o lado contrário.

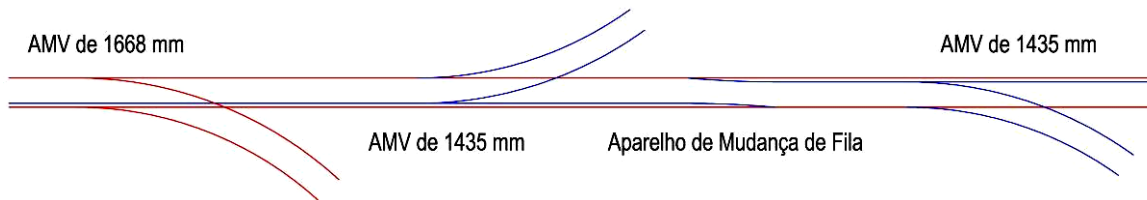


Figura 6.6.4 - Situações Típicas de Desvios em Via Algaliada a Três Carris.

Como já foi referido, em Espanha procedeu-se recentemente à instalação de vias algaliadas a três carris na Linha de Barcelona – Figueres, e está prevista a futura instalação desta tipologia de via no denominado Corredor Mediterrâneo, sendo este um dos principais eixos de transporte da península ibérica, incluindo a intervenção em conexões ferroviárias de acesso a portos nacionais.

A decisão espanhola, de instalação de via algaliada a três carris como uma das soluções técnicas a adotar, com vista ultrapassar os constrangimentos entre vias de diferentes bitolas, tem promovido o desenvolvimento de soluções de AMV a três carris.

Neste contexto e a título de exemplo, dada a complexidade que caracteriza este tipo de aparelhos, apresentam-se, na Figura 6.6.5, as características gerais exigidas para um tipo de AMV de via algaliada, o qual corresponde a uma das situações representadas no anterior esquema de desvios.

Perfil del carril	54 E1
Tangente de salida	0,11 corazón curvo
Ancho de vía	1668 mm y 1435 mm
Velocidad máxima (ancho de vía 1.668 mm)	200 km/h (directa)
Velocidad máxima (ancho de vía 1.435 mm)	200/45 km/h (directa/desviada)
Radio en la línea media de la desviada	250 m
Inclinación del carril	1:20
Tipo de sujeción	Elástica indirecta (Vossloh Skl-12)
Relación con vías adyacentes	Soldable
Disposición de ejes	En semiabanico
Agujas	Elásticas de 14.120 mm de longitud.
Contraagujas	15.465 mm y 15.520 mm de longitud
Longitud del desvío	32.285 mm

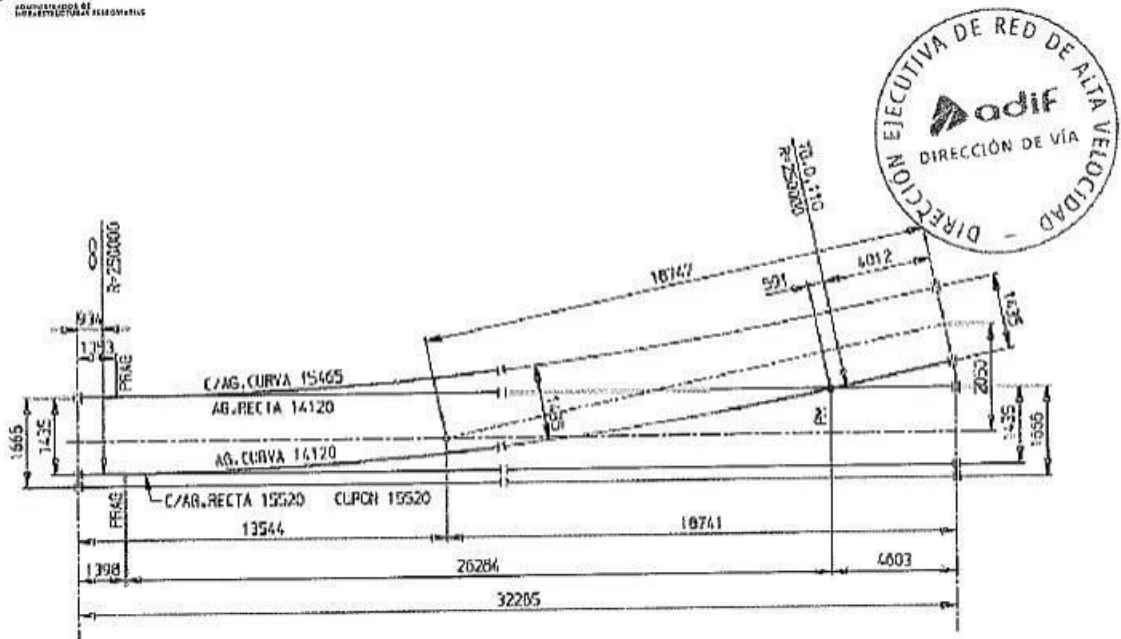


Figura 6.6.5 - AMV de Via Algaliada a Três Carris [33]

Este tipo de desvío é aplicável à situação de via principal algaliada a três carris e via desviada de bitola de 1435 mm, para velocidades de 200 km/h na via principal e 45 km/h na via desviada.

Aparelhos de mudança de fila do terceiro carril na via algiada

A Figura 6.6.6 apresenta as características gerais de um aparelho de mudança de fila do terceiro carril, para velocidades de 200 km/h em bitola de 1668 mm e de 60 km/h em bitola de 1435 mm.

Perfil del carril	60 E1
Ancho de vía	1668 mm y 1435 mm
Velocidad máxima ancho 1668 mm	200 km/h
Velocidad máxima ancho 1435 mm	60 km/h
Trazado	Tangente
Inclinación del carril	1:20
Tipo de sujeción	Elástica indirecta (Vossloh Skl-12)
Relación con vías adyacentes	Soldable
Disposición de traviesas de hormigón	Normal al eje de la vía
Agujas	Elásticas de 25.200 mm de longitud.
Perfil de agujas	"60 E1 A1" 73 kg/m adaptado a 60 E1 A1. Norma UIC-861-2 Calidad 900 A
Contraagujas	26.418 mm de longitud
Perfil de contraagujas	60 E1. Calidad 900 A
Disposición contra descuadre	Muñón y horquilla
Sujeción interior de la contraaguja	Elástica indirecta (Schwihag Ssb 2)



Figura 6.6.6 - Aparelho de Mudança de Fila do Terceiro Carril [33]

6.6.3.2 - AMB automático

Um AMB é constituído por instalações técnicas fixas onde se realiza a mudança de bitola do veículo ferroviário para a sua adaptação a uma bitola diferente.

No quadro atual, as tecnologias existentes de AMB automáticos possibilitam, através da passagem de um comboio provido de eixo variável nas instalações técnicas, a mudança automática de bitola, variando a distância entre as rodas, sem mudar os eixos ou os *bogies*.

O Quadro 6.6.1 resume as principais tecnologias de AMB automáticos para comboios de passageiros e de mercadorias com aplicação comercial.

Quadro 6.6.1 – Principais Características de AMB automáticos [29]

Principais características de AMB automáticos				
Tecnologia	Talgo	CAF	SUW 2000	Japonesa
País de origem	Espanha	Espanha	Polónia	Japão
Ano da 1ª aplicação comercial	1969	2003	2000	2007
Carruagens de passageiros	Sim	Sim	Sim	Sim
Vagão de carga	Sim	Não	Sim	Não
Veículos motores	Sim	Sim	Não	Sim
Mudança com carga nos rodados	Não	Não	Sim	Não
Aferrolhamento	Parafuso ascendente	Rodados ascendentes	Parafuso lateral	Rodados ascendentes

No caso prático proposto a característica essencial que vai condicionar a escolha da tecnologia de AMB, será a possibilidade de aplicação para comboios de mercadorias. Com base nas tecnologias apresentadas no Quadro 6.6.1, a escolha pode cingir-se a dois tipos: a tecnologia espanhola Talgo com eixos variáveis apto para comboios de mercadorias, e a tecnologia polaca SUW 2000, instalada na fronteira polaco-lituana.

A evolução dos AMB automáticos com base na experiência espanhola

Em Espanha desde a instalação do primeiro AMB de tecnologia TALGO RD de bitola variável na fronteira hispano-francesa no ano 1969, as necessidades geradas pelo aparecimento de novo material circulante e de novas linhas ferroviárias, essencialmente a construção de linhas de bitola de 1435 mm, fez com que a tecnologia de AMB tenha estado em constante evolução e aperfeiçoamento, motivando o aparecimento de várias gerações de AMB automáticos.

Atualmente, nas linhas ferroviárias espanholas realiza-se a implantação de AMB's de 4ª geração. O Quadro 6.6.2 resume as tecnologias geradas da experiência espanhola em investigação, desenvolvimento e instalação de AMB's.

Quadro 6.6.2 – Evolução dos AMB em Espanha [29]

Tecnologia espanhola - Evolução dos AMB			
Geração	Período de funcionamento	Tecnologia AMB	Material circulante
1ª	(1969 – 1974)	Talgo	Comboios de passageiros rebocados na passagem transfronteiriça
2ª	(1992 – 2000)	Talgo	Comboios de passageiros rebocados de LAV
3ª	(2000 – 2009)	TCRS1, TCRS2 AMB dual de tecnologias: Talgo/CAF	Comboios de passageiros rebocados e autopropulsados
4ª	(2010 -)	TCRS3 AMB dual de tecnologias: Talgo/CAF	Comboios de passageiros e mercadorias
		TCRS4 4 Tecnologias diferentes: Talgo/CAF/SUW 2000/Rafil Type V	Comboios de passageiros e mercadorias (Inclusivamente comboios com eixos ou <i>bogies</i> de diferentes tecnologias no mesmo comboio)

Tecnologia Talgo de AMB automático para mercadorias

A empresa Talgo, do sector ferroviário espanhol, tem desenvolvido um novo eixo variável de mudança de bitola para mercadorias, cujas principais características são as seguintes:

- Velocidade máxima de 120 km/h;
- Peso por eixo de 22,5 t;
- Aplicação comercial para as seguintes bitolas: 1520/1435 mm e 1668/1435 mm;
- Aumento de peso por eixo por comparação ao *standard* de 475 kg.

A Figura 6.6.7, apresenta as fases da mudança de bitola automática para comboios de mercadorias.

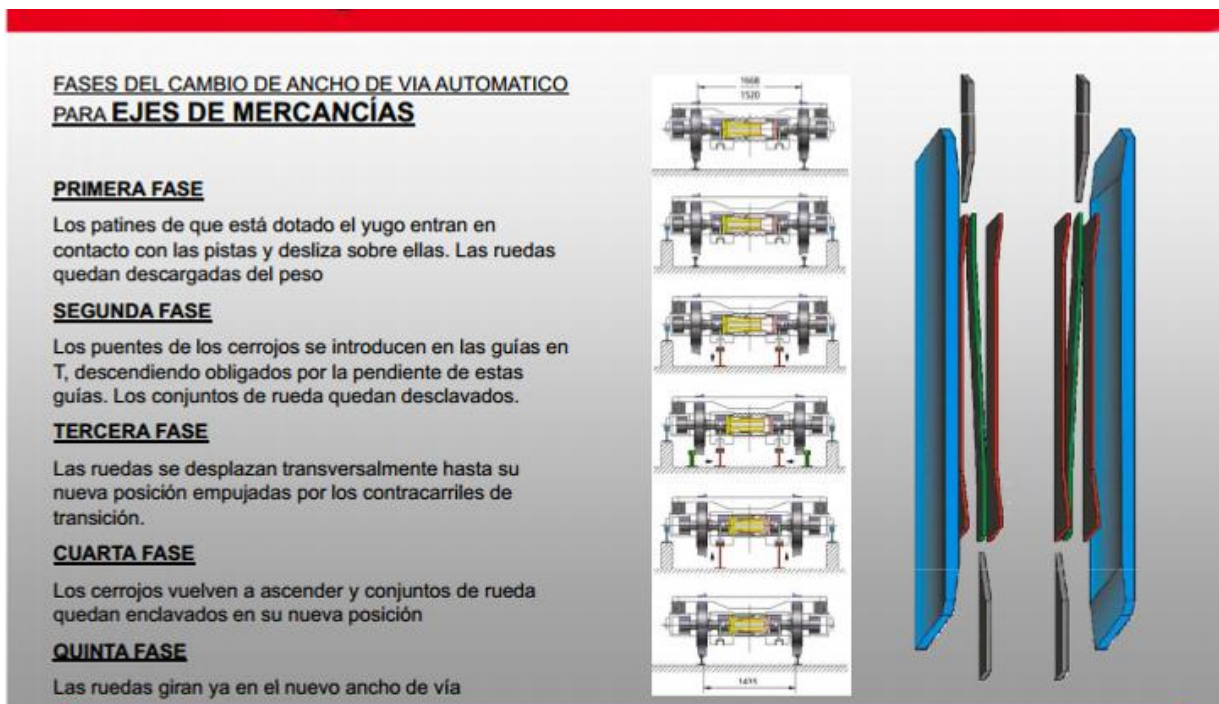


Figura 6.6.7 - Fases da Mudança de Bitola Automática - Comboios de Mercadorias. [35]

Em traços gerais, a continuação sintetizam-se os prós e os contras da solução técnica de instalação de AMB automático de última geração em linhas ferroviárias de diferentes bitolas.

Vantagens:

- Interoperabilidade entre redes de diferente bitola para os comboios através da passagem no AMB;
- Redução do tempo de viagem. Não é necessário parar na passagem entre duas bitolas diferentes;
- Não existem custos originados pelo transbordo de carga nem de passageiros.

Inconvenientes:

- Os comboios têm que estar dotados de eixos telescópicos, estes elementos são indispensáveis na passagem no AMB, pode envolver a necessidade de novo material circulante;
- Maior custo do comboio e da sua manutenção. Os eixos telescópicos são mais dispendiosos que os eixos convencionais;
- Elevado custo da tecnologia de AMB automático.

6.6.4 - Formulação de hipóteses

A problemática gerada pela coexistência e articulação de linhas ferroviárias com diferentes bitolas (1668/1435 mm) encontra-se no cerne da construção de linhas de alta velocidade em bitola de 1435 mm.

No presente estudo foram analisadas três hipóteses diferentes de ligação entre a LAV constituída em bitola de 1435 mm e o porto de Aveiro/plataforma logística de Cacia.

▪ Hipótese 1 - Implantação de via algaliada a três carris.

Propõe-se a construção da nova linha ferroviária de ligação a Cacia em bitola de 1435 mm, que serve de conexão entre a LAV e a Linha do Norte.

A continuidade na circulação de comboios de bitola de 1435 mm de e para o porto de Aveiro é assegurada pela instalação de via algaliada a três carris na Linha do Norte e no ramal do porto de Aveiro/plataforma de Cacia.

▪ Hipótese 2 - Via nova em bitola de 1435 mm paralela à Linha do Norte.

A nova linha de ligação de Cacia é constituída em bitola de 1435 mm até à zona de ligação à plataforma de Cacia, envolvendo a construção de uma via nova em bitola de 1435 mm paralelamente à Linha do Norte.

▪ Hipótese 3 – Instalação de AMB na nova linha de ligação de Cacia.

Nesta última hipótese analisada, propõe-se manter a infraestrutura existente na Linha do Norte e no ramal do porto de Aveiro/plataforma de Cacia em bitola de 1668 mm, e prevê-se uma nova linha de ligação a Cacia em bitola de 1668 mm.

Esta solução prevê a implantação de um AMB junto da estação da LAV de Aveiro, com vista a possibilitar a continuidade da circulação dos comboios de mercadorias na Linha do Norte em bitola de 1668 mm, e na LAV em bitola de 1435 mm.

É importante salientar que, a concretização de qualquer uma das hipóteses propostas, dependem quer das decisões estratégicas tomadas pelo estado português em matéria de transportes, quer das ações levadas a cabo pelo governo espanhol.

6.6.5 - Hipótese 1. Implantação de via algaliada a três carris.

Esta hipótese (Figura 6.6.8) envolve a construção de uma nova linha de ligação a Cacia constituída em via única e bitola de 1435 mm, e a implantação de via algaliada a três carris na Linha do Norte e no ramal de ligação do porto de Aveiro/plataforma de Cacia.

A intervenção na Linha do Norte envolve a instalação de via algaliada a três carris nas duas vias existentes, num trecho de cerca de 7 km de extensão compreendido entre a inserção da nova linha de conexão a Cacia, ao Norte da localidade de Canelas, e a zona de ligação à plataforma logística de Cacia. Nesta localização a conexão entre vias realiza-se aproveitando a via de resguardo existente.

A via algaliada a três carris possibilita a circulação na mesma via de comboios em duas bitolas diferentes, nas linhas ferroviárias de conexão ao porto de Aveiro.

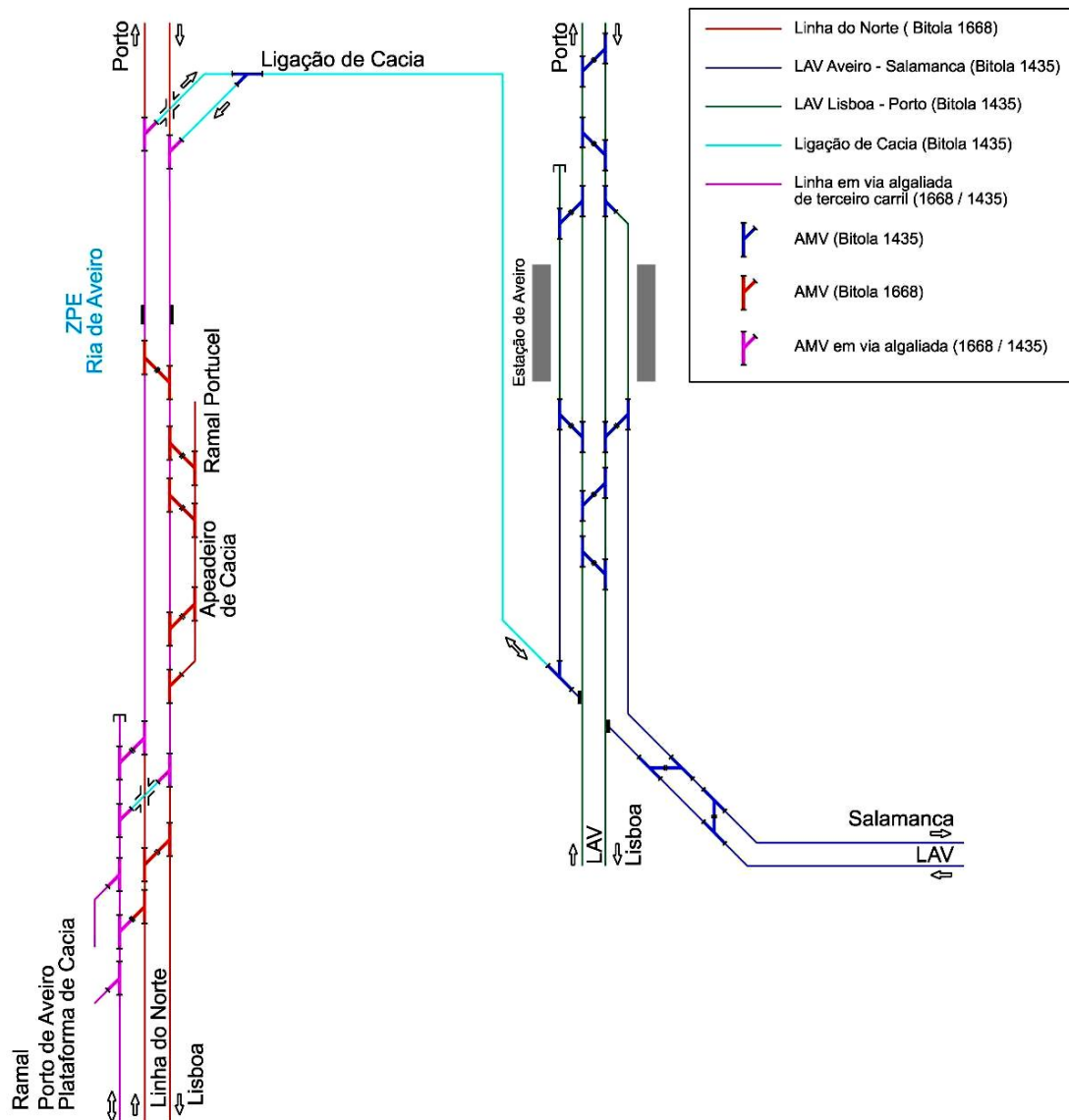


Figura 6.6.8 - Hipótese 1 - Esquema Unifilar - Implantação de Via Algaliada a Três Carris [30] (Adaptado)

6.6.6 - Hipótese 2. Via nova em bitola de 1435 mm paralela à Linha do Norte

Esta solução (Figura 6.6.9) prevê uma nova linha de ligação a Cacia constituída em via única e bitola de 1435 mm, com desenvolvimento paralelo à Linha do Norte quando o traçado da nova linha é coincidente com o corredor da linha existente.

A nova linha de bitola de 1435 mm dá continuidade ao traçado da nova linha de conexão de Cacia (ao Norte da povoação de Canelas) e desenvolve-se paralelamente a Nascente da

Linha do Norte até a travessia do rio Vouga, de seguida atravessa em "fly-over" a Linha do Norte, (visando evitar intervir nas vias existentes e nos ramais da fábrica da Portucel e do apeadeiro de Cacia) e continua com desenvolvimento paralelo, a poente daquela linha, terminando o seu percurso ao inserir-se na via de resguardo existente na zona de ligação à plataforma logística de Cacia.

O ramal de acesso ao porto de Aveiro/plataforma de Cacia prevê-se em via única algaliada a três carris, de forma a garantir a circulação na mesma via de comboios em duas bitolas diferentes.

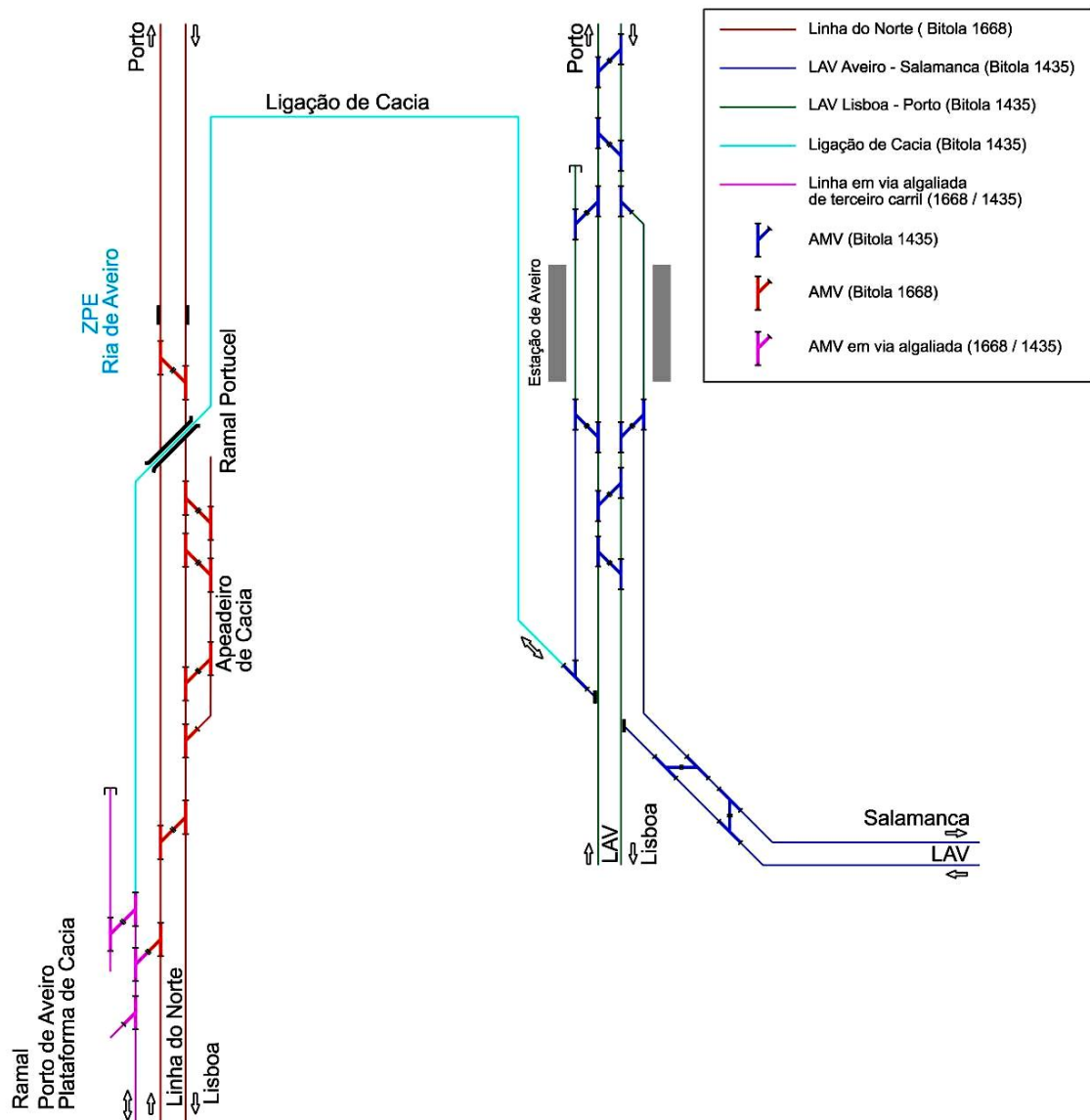


Figura 6.6.9 - Hipótese 2 - Esquema Unifilar - Via nova em bitola de 1435 mm paralela à Linha do Norte [30] (Adaptado)

6.6.7 - Hipótese 3. Instalação de AMB na nova linha de ligação de Cacia

Nesta solução (Figura 6.6.10) a ligação de Cacia, entre a Linha do Norte e a LAV, é constituída em via única e bitola de 1668 mm. Esta nova linha insere-se na Linha do Norte, na zona da localidade de Canelas, tendo continuidade naquela linha até ao ramal de ligação à plataforma de Cacia. No ramal do porto de Aveiro/plataforma de Cacia mantêm-se as características de via única em bitola de 1668 mm, assente em travessa polivalente.

A tecnologia proposta com vista a possibilitar a circulação de comboios por linhas de diferentes bitolas é um AMB automático, de características adequadas para a realização da mudança de bitola em comboios de mercadorias.

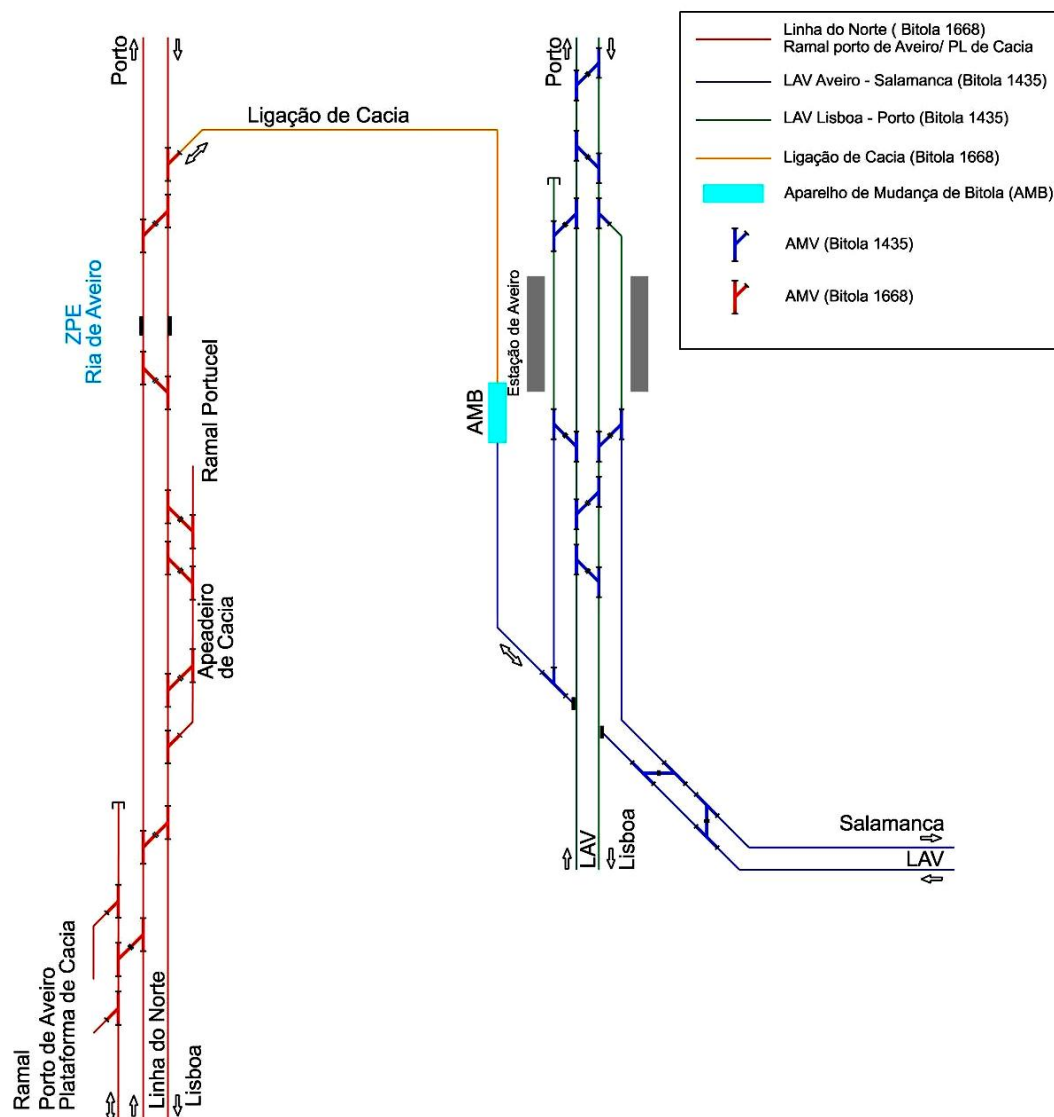


Figura 6.6.10 - Hipótese 3 - Esquema Unifilar - Implantação de AMB na nova linha de ligação de Cacia [30] (Adaptado)

6.7 - COMPARAÇÃO DE SOLUÇÕES

No enquadramento dos investimentos que envolvem a concretização das infraestruturas ferroviárias da LAV, considera-se relevante estabelecer uma ordem de grandeza para as soluções apresentadas neste estudo.

Com base nos dados concernentes à rede de alta velocidade em Portugal, o custo global estimado da LAV no eixo Aveiro – Salamanca, no território nacional até Vilar Formoso, é de cerca de 2500 M euros. Este valor engloba os custos estimados em termos das ligações previstas, designadamente a Ligação à Linha da Beira Alta e a Ligação de Cacia. Face à importância que é atribuída na análise realizada, à Ligação de Cacia, é relevante referir que o custo correspondente à mencionada ligação é de cerca de 40 M euros. No cômputo geral este valor resulta inferior ao 2% do custo total estimado para a concretização da LAV neste eixo transfronteiriço.

Com vista a sintetizar os aspetos mais relevantes da análise de cada uma das hipóteses apresentadas, o Quadro 6.7.1 resume as principais características das intervenções propostas ao nível da infraestrutura ferroviária e da afetação na exploração do tráfego de mercadorias, assim como refere quais os fatores geradores dos principais custos.

Quadro 6.7.1 - Quadro Resumo Resultante da Análise de Soluções.

PRINCIPAIS ASPETOS ANALISADOS	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
	Via algaliada a três carris	Nova linha em bitola 1435 mm paralela à Linha do Norte	Instalação de AMB automático
Intervenção ao nível da infraestrutura (Existente / Novas linhas)	<p>Instalação de via algaliada e de AMV's a três carris nas linhas existentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linha do Norte, nas duas vias e em cerca de 7 km de extensão; ▪ Linhas da plataforma logística de Cacia; ▪ Ramal de acesso e linhas do porto de Aveiro. 	<p>Construção de uma nova linha paralela à Linha do Norte de bitola de 1435 mm.</p>	Inserção da nova linha de ligação a Cacia na Linha do Norte.
	<p>Inserção da nova linha de ligação a Cacia na Linha do Norte, envolvendo o atravessamento oblíquo da via existente no sentido Norte-Sul.</p>	<p>Não existe intervenção na Linha do Norte. (Prevê-se o cruzamento desnivelado das vias em "fly-over").</p>	
	<p>Atravessamento oblíquo da Linha do Norte no sentido Sul-Norte, na ligação com a plataforma de Cacia.</p>	<p>Inserção da nova linha de ligação de Cacia na via de espera da plataforma de Cacia.</p>	Não existe intervenção nas linhas existentes.
Exploração das linhas	<p>Acréscimo do tráfego de mercadorias nas linhas existentes com origem/destino no porto de Aveiro, após a implantação de via algaliada a três carris.</p>	<p>Instalação de via algaliada e de AMV's a três carris nas vias existentes em:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linhas da plataforma logística de Cacia; ▪ Ramal de acesso e linhas do porto de Aveiro. 	Instalação do AMB automático para comboios de mercadorias.
	<p>Afetação da exploração nas linhas existentes durante a instalação da via algaliada a três carris.</p>	<p>Acréscimo do tráfego de mercadorias no Ramal de acesso ao porto de Aveiro/plataforma de Cacia, após a implantação de via algaliada a três carris.</p>	Acréscimo do tráfego de mercadorias nas linhas existentes com origem/destino no porto de Aveiro.
	<p>Afetação da exploração da Linha do Norte pelo atravessamento das vias existentes.</p>	<p>Afetação da exploração nas linhas existentes durante a instalação da via algaliada a três carris.</p>	A articulação entre o porto de Aveiro/plataforma de Cacia e a LAV envolve material circulante de mercadorias de eixos variáveis que permitam a

PRINCIPAIS ASPETOS ANALISADOS	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
	Via algaliada a três carris	Nova linha em bitola 1435 mm paralela à Linha do Norte	Instalação de AMB automático
	<p>A nova linha de Ligação de Cacia (Linha do Norte - LAV), possibilita a circulação de comboios de mercadorias em bitola de 1435 mm.</p> <p>Possibilita a circulação de comboios de mercadorias de diferentes bitolas nas mesmas vias, com origem/destino no porto de Aveiro após a implantação de via algaliada a três carris nas linhas existentes.</p>	<p>A nova linha de Ligação de Cacia (plataforma de Cacia - LAV), possibilita a circulação de comboios de mercadorias de bitola em 1435 mm no corredor da Linha do Norte entre Cacia e Canelas.</p> <p>Possibilita a circulação de comboios de diferentes bitolas nas mesmas vias após a implantação de via algaliada a três carris nas linhas existentes.</p>	mudança de bitola.
Custos mais relevantes	Implantação de via algaliada a três carris e particularmente dos AMV's e aparelhos de mudança de fila, nas vias existentes.	<p>Construção da nova linha paralela à Linha do Norte.</p> <p>Implantação de via algaliada a três carris e particularmente dos AMV's e aparelhos de mudança de fila, no Ramal de acesso e linhas do porto de Aveiro/plataforma de Cacia.</p>	<p>Material circulante de mercadorias de eixos variáveis.</p> <p>Implantação de um AMB automático para comboios de mercadorias.</p>

7 - CONCLUSÕES

Em matéria de transporte de mercadorias de longo curso é essencial a otimização do funcionamento das cadeias logísticas multimodais. A melhoria do desempenho do sistema de transporte constitui um dos propósitos europeus com vista a alcançar o objetivo de reduzir as emissões de GEE. Na transferência do tráfego de mercadorias para os modos de transporte mais sustentáveis, o transporte ferroviário apresenta-se como uma alternativa ao modo rodoviário necessitando no entanto de infraestruturas de alta capacidade de transporte e interoperáveis no espaço europeu.

O plano de promoção do transporte ferroviário de mercadorias deve assegurar conexões ferroviárias eficazes aos principais portos nacionais, à rede ferroviária de alta velocidade e à rede de plataformas logísticas. No caso particular do porto de Aveiro, a plataforma logística portuária combina os modos de transporte marítimos e terrestres, constituindo-se como uma infraestrutura de referência integrada numa das principais vias de tráfego de mercadorias a nível nacional e internacional.

A articulação do ramal do porto de Aveiro à LAV é determinante no alargamento do seu *hinterland* e na promoção do transporte internacional de mercadorias de longa distância. A ligação ferroviária do porto de Aveiro à LAV Aveiro – Salamanca, parte integrante do corredor internacional de mercadorias E-80, constitui-se como uma conexão ferroviária estratégica no progresso do sistema de transportes de mercadorias de longa distância, no atual cenário de desenvolvimento da RTE-E.

O atual estado da arte do sector ferroviário oferece soluções técnicas eficazes que possibilitam a articulação entre linhas de diferentes bitolas, mediante a adaptação da via ou do material circulante. Durante a elaboração da análise do caso prático, as intervenções no Ramal do porto de Aveiro/plataforma de Cacia cingem-se a duas propostas: manter a situação atual e articular as linhas de diferentes bitolas através da implantação de um AMB automático ou instalar a via algaliada a três carris nas vias existentes. Por outro lado, a concretização da Ligação de Cacia revelou-se como a situação que envolve maior complexidade.

Neste quadro, a hipótese 3 ao prever a implantação de um AMB automático de mercadorias na Ligação de Cacia não necessita de intervenção nas linhas existentes. Esta hipótese

apresenta-se como uma solução menos atrativa para os operadores de transporte ferroviário em Portugal, devido, principalmente ao elevado custo do material circulante provido de eixos telescópicos.

A hipótese 1 envolve a implantação de via algaliada a três carris nas linhas existentes. Esta solução possibilita a circulação de comboios de bitola 1435 mm em trechos localizados da rede onde é necessário manter a bitola existente de 1668 mm. Esta hipótese tem duas condicionantes principais: interfere com a exploração das linhas durante a instalação da via algaliada e gera um incremento do tráfego no trecho da Linha do Norte a intervir, pelo acréscimo na circulação de comboios de mercadorias.

A hipótese 2 considera a construção de uma nova linha de bitola de 1435 mm, paralela à atual Linha do Norte. Em traços gerais, esta solução não afeta a exploração das linhas e os comboios com origem/destino no Porto de Aveiro/LAV não circulam na Linha do Norte. O principal condicionante reside na componente ambiental pela incontornável afetação da Zona de Proteção Especial da Ria de Aveiro e, também, devido às limitações causadas pela ocupação marginal do corredor da Linha do Norte (pela proximidade a construções existentes).

Em resultado da análise realizada considera-se que a solução otimizada passará por uma combinação de soluções, concretamente pela articulação da hipótese 1 e da hipótese 2, através de uma racionalização dos custos envolvidos, tendo em consideração essencialmente os seguintes aspetos: as características geométricas do traçado das novas linhas, as condições de exploração, as especificidades das operações de transporte de mercadorias e as condicionantes ambientais.

A otimização do atual sistema de transporte de mercadorias de longo curso só pode ser assegurada no cenário futuro da RTE-T, através da concretização duma rede de transportes multimodal, sustentável e de alta capacidade no espaço europeu. No contexto do tráfego de mercadorias por modo ferroviário, a melhoria do desempenho e da competitividade envolve as seguintes ações: dotar a rede ferroviária nacional de infraestruturas interoperáveis em bitola de 1435 mm, prover os principais portos de conexões ferroviárias eficientes e potenciar a articulação estratégica com as plataformas logísticas.

LISTA DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- *Ministerio de Fomento de España. Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT)*. [Em linha]. (2005). [Consult. 15, Julho 2005]. Disponível em WWW:URL: http://www.seittsa.es/SEITT/LANG_CASTELLANO/PEIT.
- 2- *Ministerio de Fomento de España. Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España*. [Em linha]. (2010). [Consult. 14, Setembro 2010]. Disponível em WWW:URL: <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/E9229D97-59DB-44BE-BA47-AC93A45C4C72/98696/10091401PEITMF.pdf>.
- 3- Comissão europeia. **Livro branco - Roteiro do espaço único europeu dos transportes - Rumo a um sistema de transportes competitivo e económico em recursos**. [Em linha]. (2011). [Consult. 28, Março 2011]. Disponível em WWW:URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:PT:PDF>.
- 4- Ministério da Economia e do Emprego de Portugal - **Plano Estratégico dos Transportes**. [Em linha]. (2011). [Consult. 10, Novembro 2011]. Disponível em WWW:URL: <http://dre.pt/pdfgratis/2011/11/21600.pdf>.
- 5- *Ministerio de Fomento de España. Plan de infraestructuras transporte y Vivienda – PITVI (2012-2024)*. [Em linha]. (2012). [Consult. 26, Setembro 2012]. Disponível em WWW:URL: <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/E35B8D33-F3B6-4695-9012-C22229966FA0/113351/PITVI.pdf>.
- 6- Ministério da Economia e do Emprego de Portugal e *Ministerio de Fomento de España*. **Observatório Transfronteiriço Espanha – Portugal. 6º Relatório, dados 2009/2010**. [Em linha]. (2011). [Consult. Novembro 2011]. Disponível em WWW:URL: <http://www.gperi.moptc.pt/tempfiles/20120120131324moptc.pdf>.
- 7- REFER. **Diretório da Rede 2014**. Disponível em WWW:URL: <http://www.refer.pt/LinkClick.aspx?fileticket=dh3AGEVUn2E%3D&tabid=131>.
- 8- ADIF. **Actualización. Declaración sobre la Red 2013**. Disponível em WWW:URL: http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/declaracion_de_la_red.shtml.
- 9- TP Ferro Concessionaria, S.A. **Document de Référence du Réseau 2013**. Disponível em WWW:URL: <http://www.tpferro.com/sites/default/files/images/Declaracion-de-Red-TPFERRO-2013.pdf>.
- 10- **Decreto-Lei nº 270/2003**. DR.I Série. 250 (2003-10-28) 7157-7182.
- 11- **Decreto-Lei nº 231/2007**. DR.I Série. 113 (2007-06-14) 3816-3851.

- 12- Ministério dos negócios estrangeiros de Portugal. **Conclusões da XXIII Cimeira Luso-Espanhola**. [Em linha]. (2008). [Consult. 18 e 19, Janeiro 2008]. Disponível em WWW:URL:<http://www.gpp.pt/RI/InstrumentosBilaterais/Docs/Espanha/ConclusoesXXIIICimeiraLusoEspanhola.pdf>.
- 13- **Comunicado conjunto de la Cumbre Hispano-portuguesa**. Zamora, 22 de Janeiro de 2009. Disponível em: WWW:URL:
http://www.diputaciondezamora.es/recursos/doc/NotasdePrensa/1110_231231200914752.pdf.
- 14- **Declaração Conjunta da XXV Cimeira Luso-Espanhola**. [Em linha]. (2012). [Consult. 9, Maio2012]. Disponível em WWW:URL:
http://www.portugal.gov.pt/media/587532/20120509_declaracaofinal_cimeiralusoespanhola.pdf.
- 15- **Declaración Conjunta. XXVI Cumbre Hispano-portuguesa**. [Em linha]. (2013). [Consult. 13, Maio 2013]. Disponível em WWW:URL:
<http://www.lamoncloa.gob.es/NR/rdonlyres/8B2C8893-6180-40E5-BF93-0ADCF17BC06F/236340/Declaracionconjunta.pdf>.
- 16- ERA – Agência Ferroviária Europeia. **Especificação Técnica de Interoperabilidade (ETI) - Exploração e Gestão do Tráfego**. [Em linha]. (2008). [Consult. 1, Fevereiro 2008]. Disponível em WWW:URL:
http://eurlex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=es&ihtmlang=es&lng1=es,pt&lng2=bg,c_s,da,de,el,en,es,et,fi,fr,hu,it,lt,lv,mt,nl,pl,pt,ro,sk,sl,sv,&val=467646:cs.
- 17- ERA – Agência Ferroviária Europeia. **Especificação Técnica de Interoperabilidade (ETI) - Infraestrutura**. [Em linha]. (2007). [Consult. 20, Dezembro 2007]. Disponível em WWW:URL:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008D0217:PT:NOT>.
- 18- COMISSÃO EUROPEIA - **Recomendação relativa aos parâmetros fundamentais do sistema ferroviário transeuropeu de alta velocidade**. [Em linha]. (2001). [Consult. 21, Março 2001]. Disponível em WWW:URL:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001H0290:PT:HTML>.
- 19- **Diretiva 2008/57/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, sobre a interoperabilidade do sistema ferroviário**. [Em linha]. (2008). [Consult. 17, Junho 2008]. Disponível em WWW:URL:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:191:0001:0045:PT:PDF>.

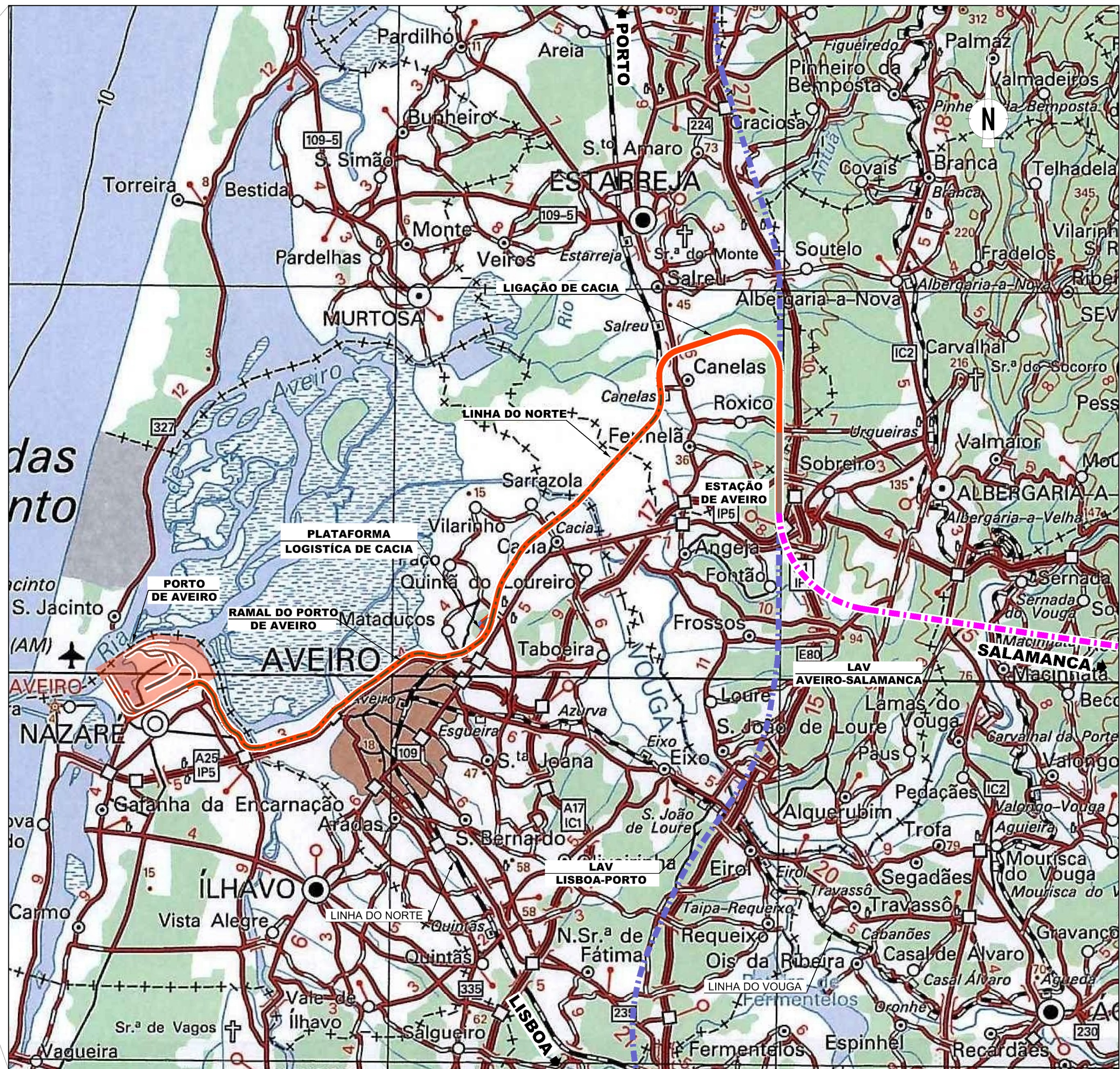
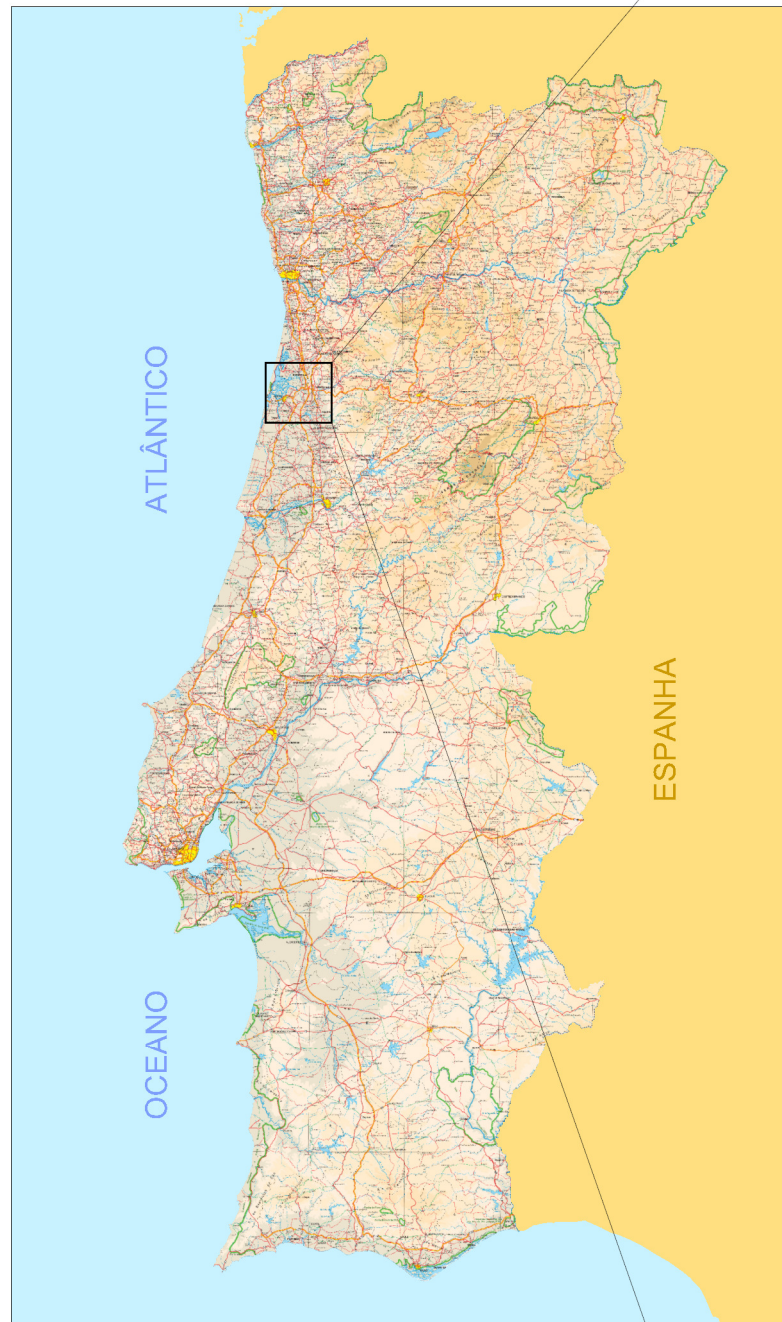
-
- 20- **Decisão 1692/96/CE, sobre as orientações comunitárias para o desenvolvimento da rede transeuropeia de transportes (RTE-T) e as futuras revisões.** [Em linha]. (1996). [Consult. 23, Julho 1996]. Disponível em WWW:URL: http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/transeuropean/article_7272_pt.htm.
- 21- Instituto Nacional de Estatística, I.P. **Estatísticas dos Transportes 2011.** Edição 2012. Lisboa-Portugal. [Em linha]. (2012). [Consult. 2012]. Disponível em WWW:URL: http://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=146735438&att_display=n
- 22- Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (MOPTC) de Portugal. **Orientação Estratégicas para o Sector Marítimo - Portuário.** [Em linha]. (2006). [Consult. Dezembro 2006]. Disponível em WWW:URL: <http://www.gperi.moptc.pt/tempfiles/20080116172320.pdf>.
- 23- Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (MOPTC) de Portugal. **Portugal Logístico. Rede Nacional de Plataformas Logísticas.** [Em linha]. (2006). [Consult. 9, Maio 2006]. Disponível em WWW:URL: <http://www.gperi.moptc.pt/tempfiles/20080116172335.pdf>.
- 24- REFER. **Ligação ferroviária ao porto de Aveiro – Plataforma multimodal de Cacia / ramal ferroviário de acesso ao porto de Aveiro.** Resumo não Técnico. Projeto de Execução. Estudo de Impacte ambiental. [Em linha]. (2005). [Consult. Fevereiro 2005]. Disponível em WWW:URL: http://aia.apambiente.pt/IPAMB_DPP/docs/RNT1381.pdf.
- 25- ADIF, Ministerio de Fomento de España. **Una nueva puerta a Europa puesta en servicio del primer corredor transfronterizo de mercancías en ancho internacional entre España y Francia.**[Em linha]. (2010). [Consult. 21, Dezembro 2010]. Disponível em WWW:URL: http://www.seap.minhap.gob.es/dms/es/ministerio/delegaciones_gobierno/delegaciones/catalunya/actualidad/notas_de_prensa/notas/2010/12/2010_12_21b/parrafo/00/20101221FOMcorredorMorrotFigueres.pdf.
- 26- Revista Vía Libre. **Barcelona: el primer puerto español con ancho internacional.** [Em linha]. (2010). [Consult. Setembro 2010]. Disponível em WWW:URL: http://www.vialibreffe.com/pdf/Puerto_barcelona.pdf.
- 27- Fundación Valenciaport. **Modelos de gestión de prestación por terceros en instalaciones de Adif.** [Em linha]. (2012). [Consult. Julho a Dezembro 2012]. Disponível em WWW:URL: <http://www.fundacion.valenciaport.com/docs/201301Linerail.pdf>.

-
- 28- *Ministerio de fomento, Ineco, Adif. Estudio Del Corredor Ferroviario Mediterráneo.* [Em linha]. (2011). [Consult. Março 2011]. Disponível em WWW:URL: [http://www.ferropedia.es/wiki/Estudio_del_Corredor_Ferroviario_Mediterráneo_\(INECO-Fomento_marzo_2011_193_p.\)](http://www.ferropedia.es/wiki/Estudio_del_Corredor_Ferroviario_Mediterráneo_(INECO-Fomento_marzo_2011_193_p.)).
- 29- *García Alvarez, Alberto. Cambio automático de ancho de vía de los trenes en España. Colección monografías vía libre nº 2. 4ª edición. [2010].* Disponível em WWW:URL: http://www.vialibre-ffe.com/pdf/Cambio_ancho_de_v%C3%ADa.pdf.
- 30- RAVE. **Rede ferroviária de alta velocidade / eixo Aveiro - Salamanca / lote 4a - Aveiro - Celorico da Beira.** Estudo prévio e estudo de impacte ambiental. Nota técnica de seleção de corredores. Consultado na Globalvia Consultores de Engenharia, S.A. Almada, Portugal.
- 31- RAVE. **Relatório & Contas 2010.** [Em linha]. (2011). Disponível em WWW:URL: <http://www.refer.pt/LinkClick.aspx?fileticket=N1aoGKPLK7A%3D&tabid=699&mid=1317>.
- 32- *Observatório de logística da Catalunha. Los indicadores de competitividad del sistema logístico catalán.* [Em linha]. (2012). [Consult. Setembro de 2012]. Disponível em WWW:URL: http://www.cimalsa.cat/observatori/Indicadors_2012VC_Cas.pdf.
- 33- *ADIF. Pliego de prescripciones técnicas particulares para la contratación del suministro y transporte de aparatos de vía para el montaje del tercer hilo del ramal de mercancías del puerto de Barcelona e implantación de un acceso en ancho 1435 mm por la terminal de Can Tunis. Línea de Alta Velocidade Madrid – Barcelona – Frontera francesa.* [Em linha]. (2009). [Consult. Março de 2009]. Disponível em WWW:URL: [http://licitaciones.adif.es/u08/MEI/Licitaci.nsf/busids/0E890A5CD4280973C125762C0030E2CA/\\$file/PPTP_390254.pdf](http://licitaciones.adif.es/u08/MEI/Licitaci.nsf/busids/0E890A5CD4280973C125762C0030E2CA/$file/PPTP_390254.pdf).
- 34- REFER. Eduardo Borges Pires. **PP nº 16 da RTE-T: Ligação ferroviária entre o porto de Sines e Elvas (fronteira).** Comissão Arco Atlântico. [Em linha]. (2011). [Consult. Março 2011]. Disponível em WWW:URL: http://www.arcatlantique.org/pdf/doc_travail/413_pt.pdf
- 35- TALGO, Emilio García. **TALGO: 40 años cambiando de ancho en Europa** [Em linha]. (2009). Disponível em WWW:URL: http://www.unichanger.es/web/docs/9-Emilio_Garc%C3%ADa.pdf
- 36- http://tentea.ec.europa.eu/en/ten-t_projects/
- 37- <http://www.refer.pt/>
- 38- <http://ww2.portodeaveiro.pt/>
- 39- <http://www.ferropedia.es>
- 40- http://www.adif.es/es_ES/ocio_y_cultura/fichas_informativas/ficha_informativa_00042.shtml

ANEXO I

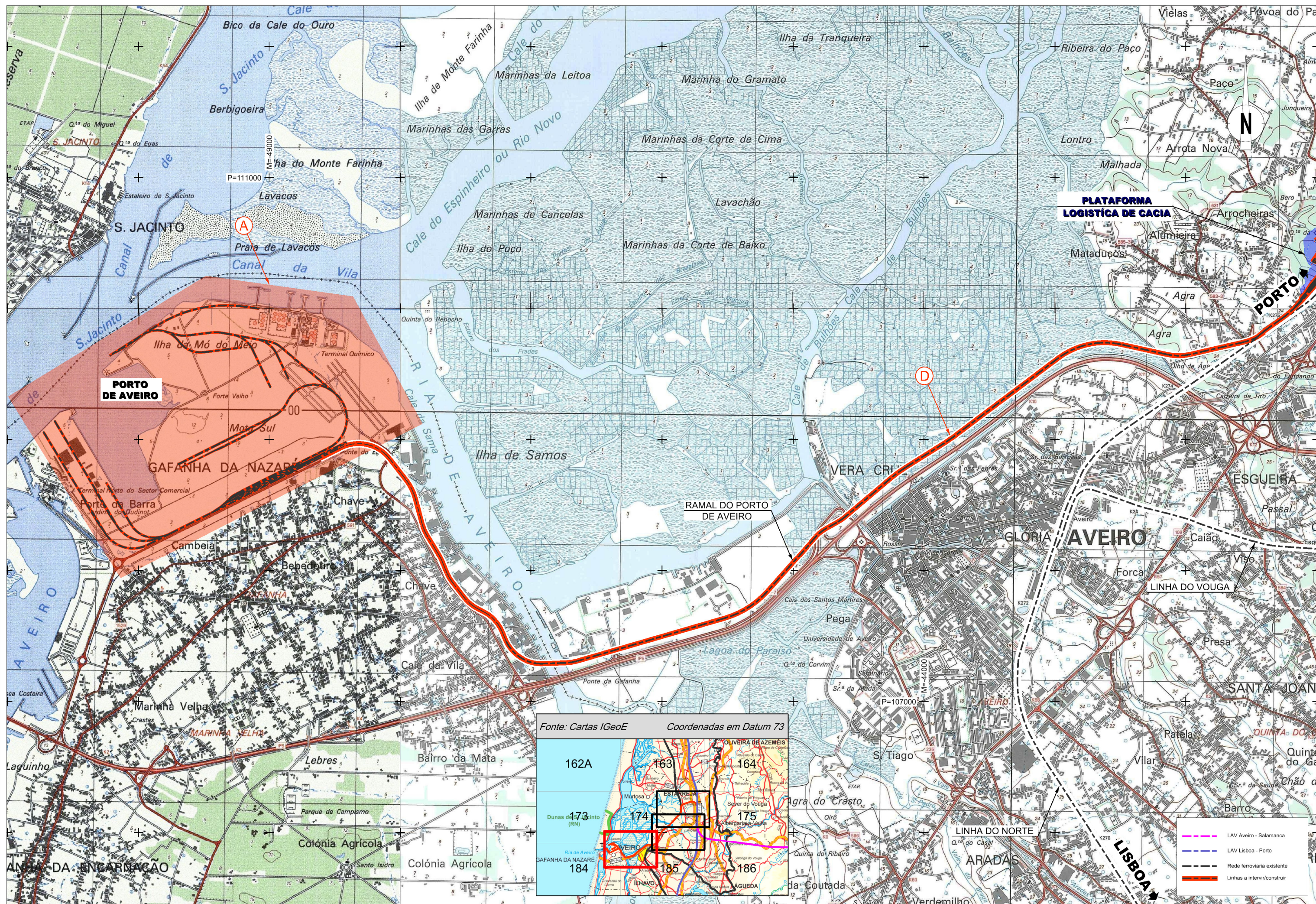
DESENHOS

MAPA DE PORTUGAL



LEGENDA:

- LAV Aveiro - Salamanca
- LAV Lisboa - Porto
- Ligação a Cacia
- Ramal do porto de Aveiro
- Linhas do Porto de Aveiro

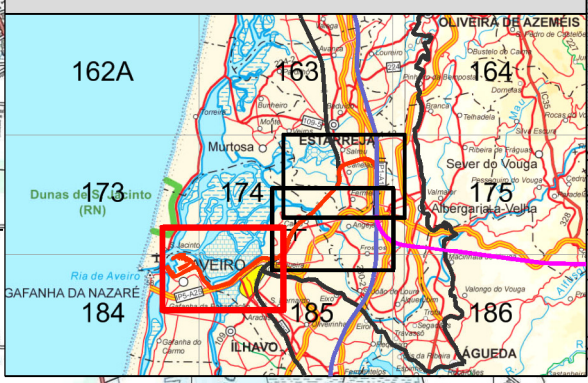


PORTO DE AVEIRO

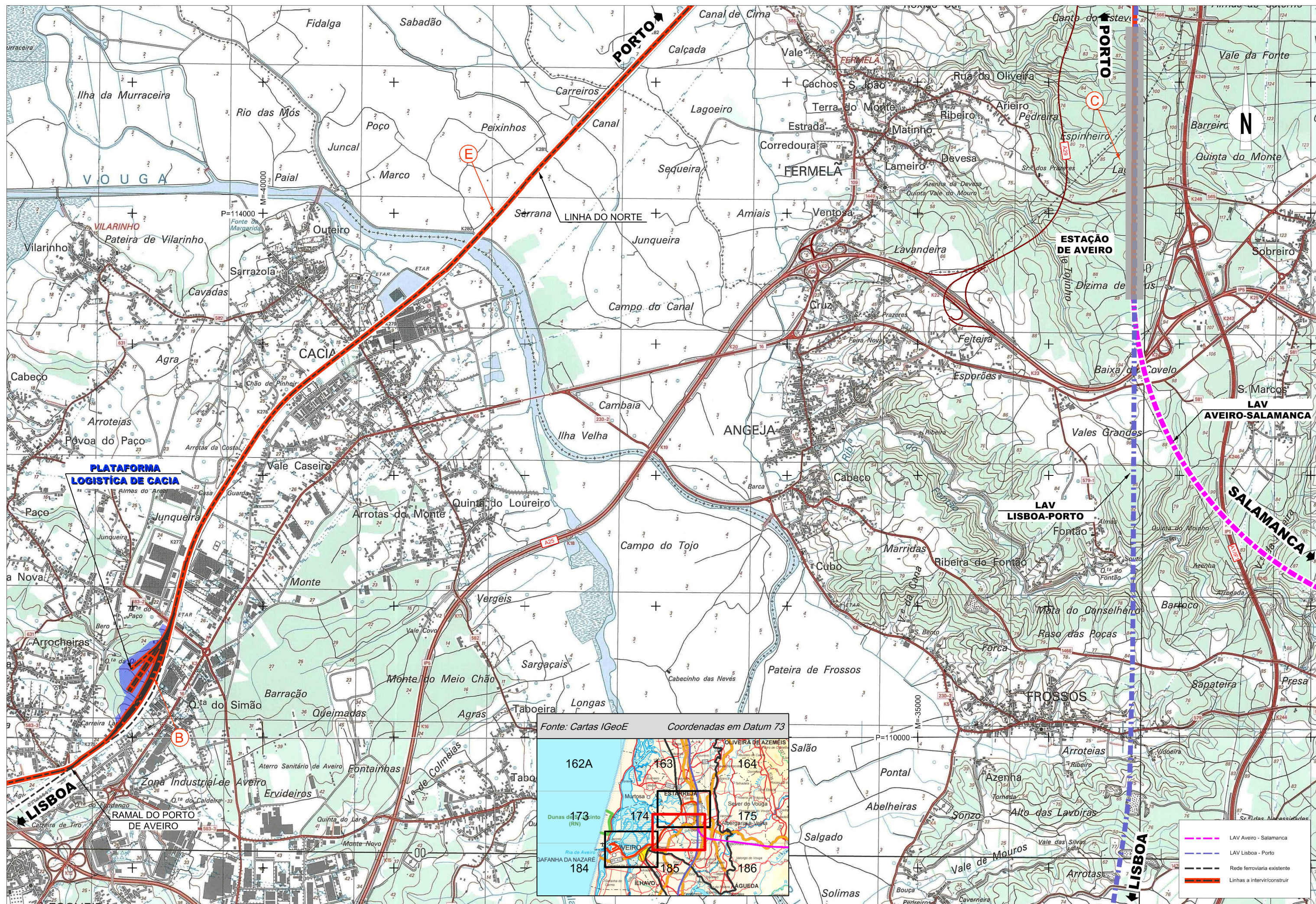
PLATAFORMA LOGÍSTICA DE CACIA

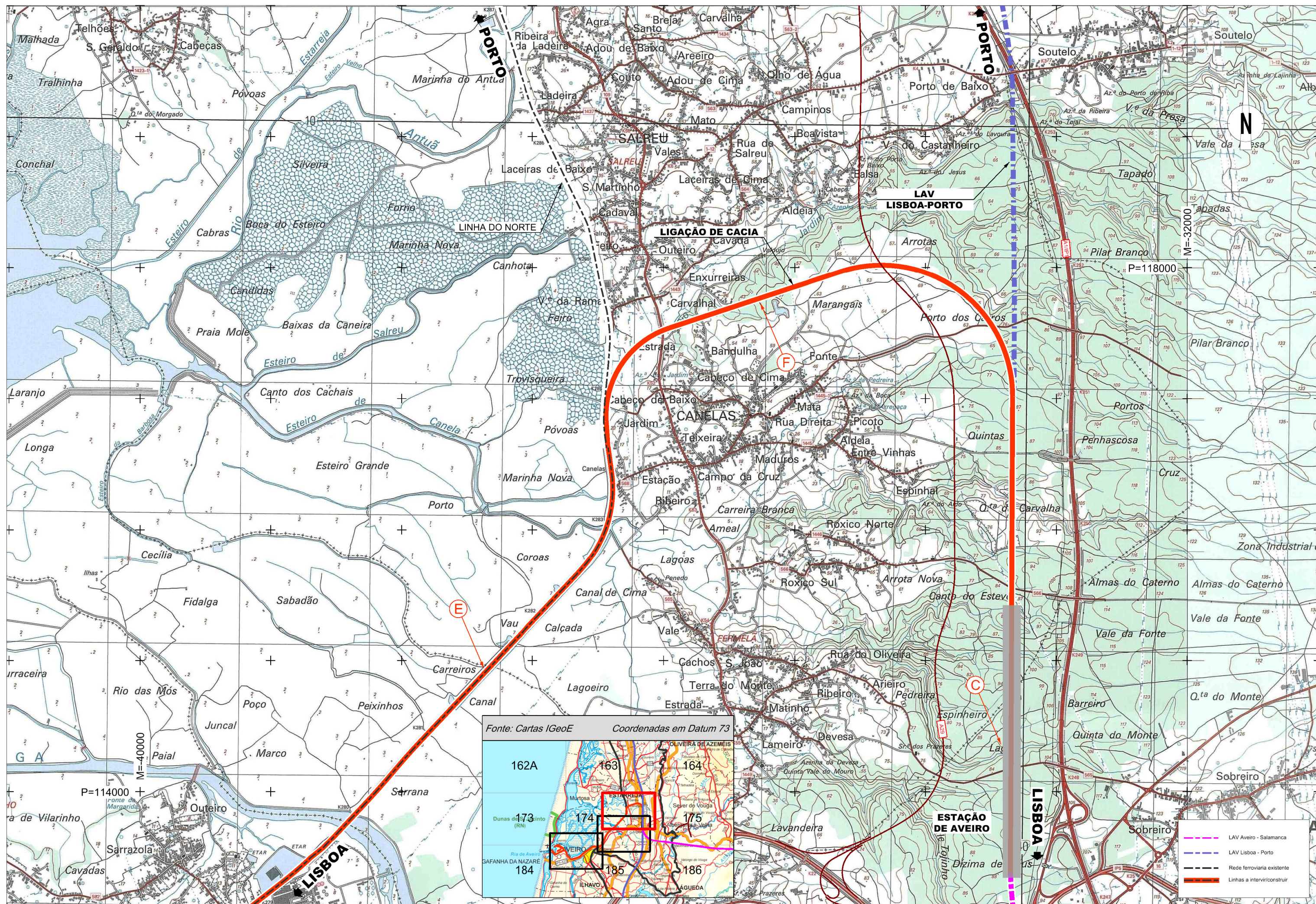
RAMAL DO PORTO DE AVEIRO

Fonte: Cartas IGeoE Coordenadas em Datum 73



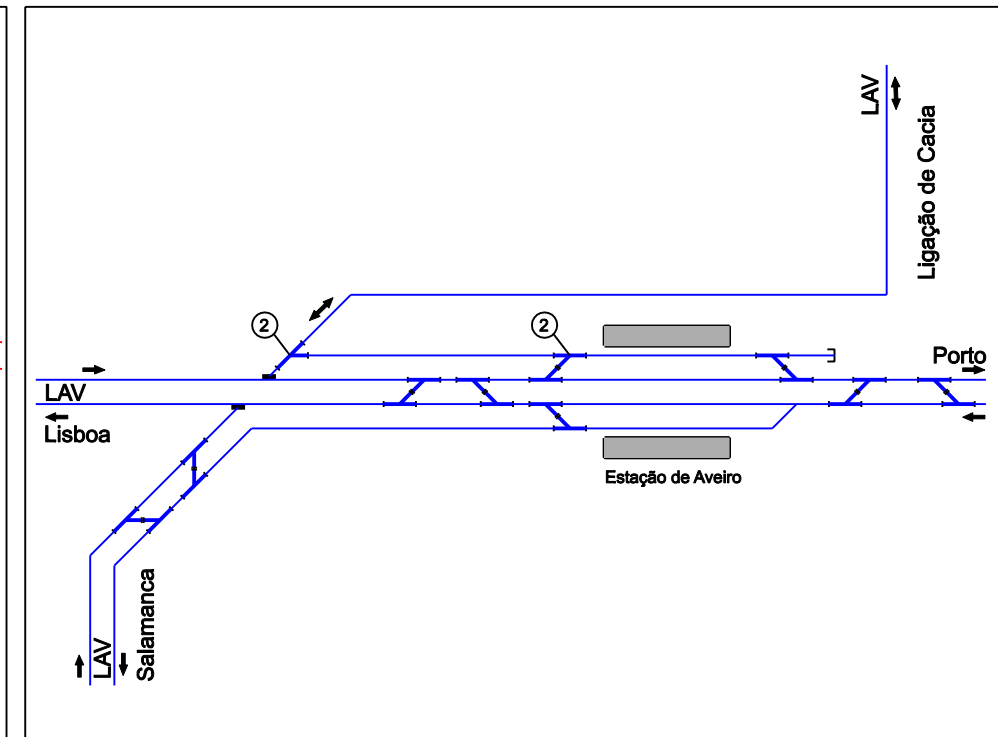
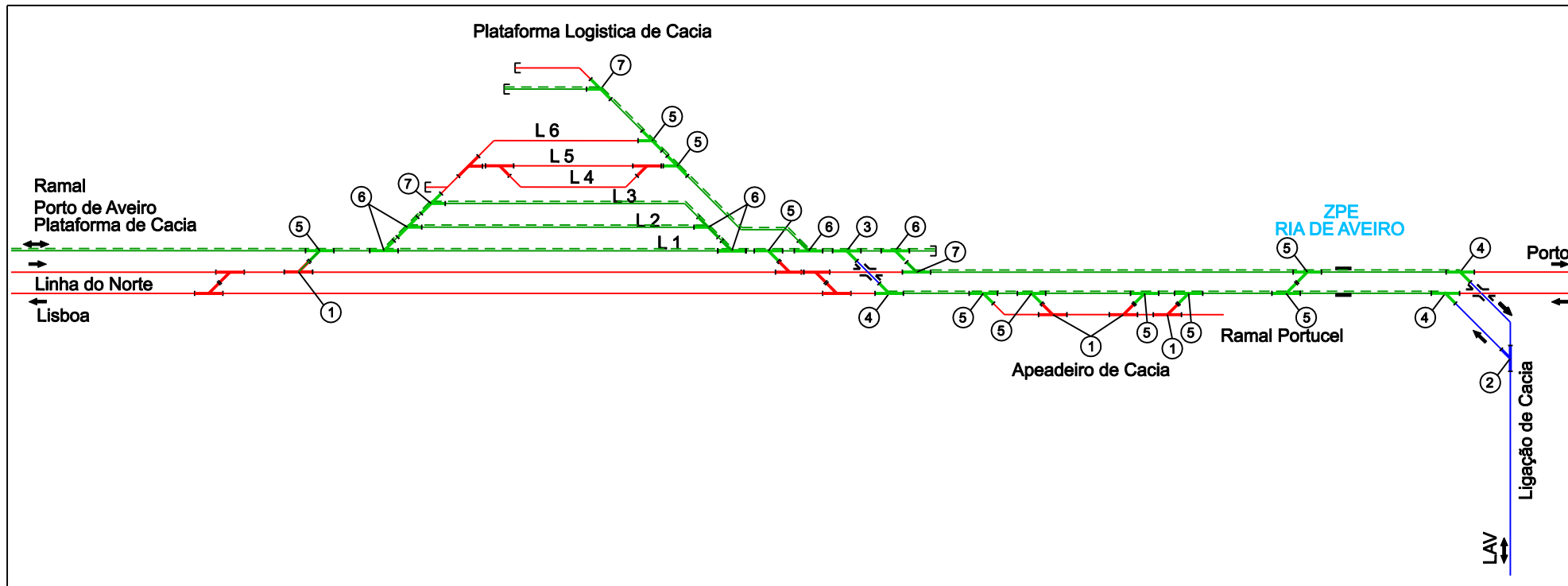
- LAV Aveiro - Salamanca
- LAV Lisboa - Porto
- Rede ferroviária existente
- Linhas a interconstruir



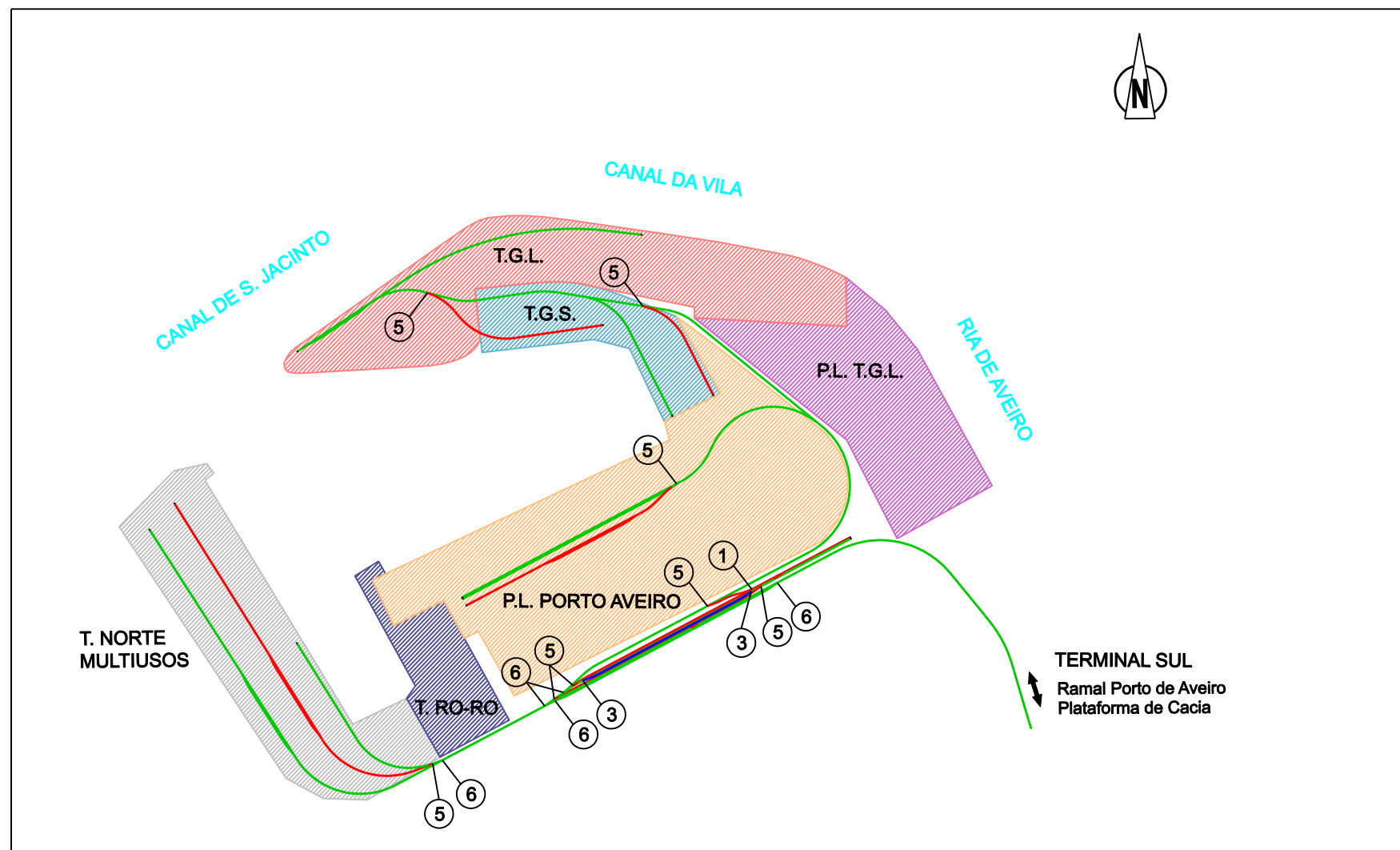


B1 - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
(IMPLANTAÇÃO DE VIA ALGALIADA A TRÊS CARRIS EM BITOLA 1668/1435 mm)

C1 - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
(NOVA LINHA EM BITOLA 1435 mm)



A1 - PORTO DE AVEIRO
(IMPLANTAÇÃO DE VIA ALGALIADA A TRÊS CARRIS EM BITOLA 1668/1435 mm E DE BITOLA 1435 mm)



TIPOS DE BITOLA E DE AMV NAS LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- BITOLA 1668 mm
- BITOLA 1435 mm
- BITOLA 1668/1435 mm
- AMB APARELHO DE MUDANÇA DE BITOLA
- || TIPO 1 AMV (Bitola 1668)
- || TIPO 2 AMV (Bitola 1435)
- || TIPO 3 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1435)
- || TIPO 4 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1668) - VIA DESVIADA (1435)
- || TIPO 5 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1668)
- || TIPO 6 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)
- || TIPO 7 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1668) - VIA DESVIADA (1668/1435)
- || TIPO 8 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)

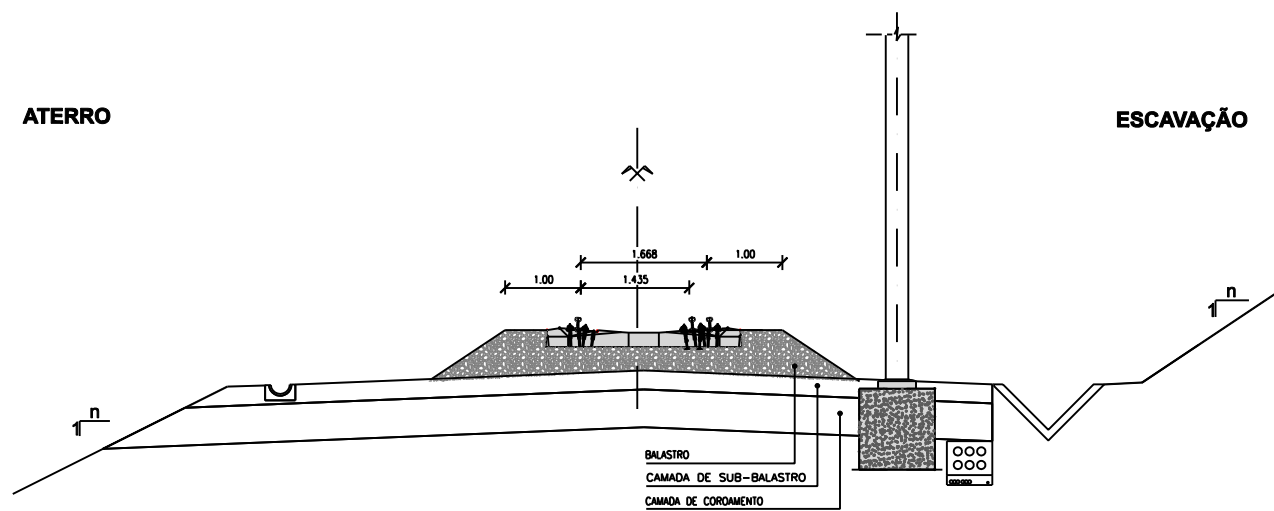
LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- A - PORTO DE AVEIRO
- B - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
- C - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
- D - RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
- E - LINHA DO NORTE
- F - LIGAÇÃO A CACIA

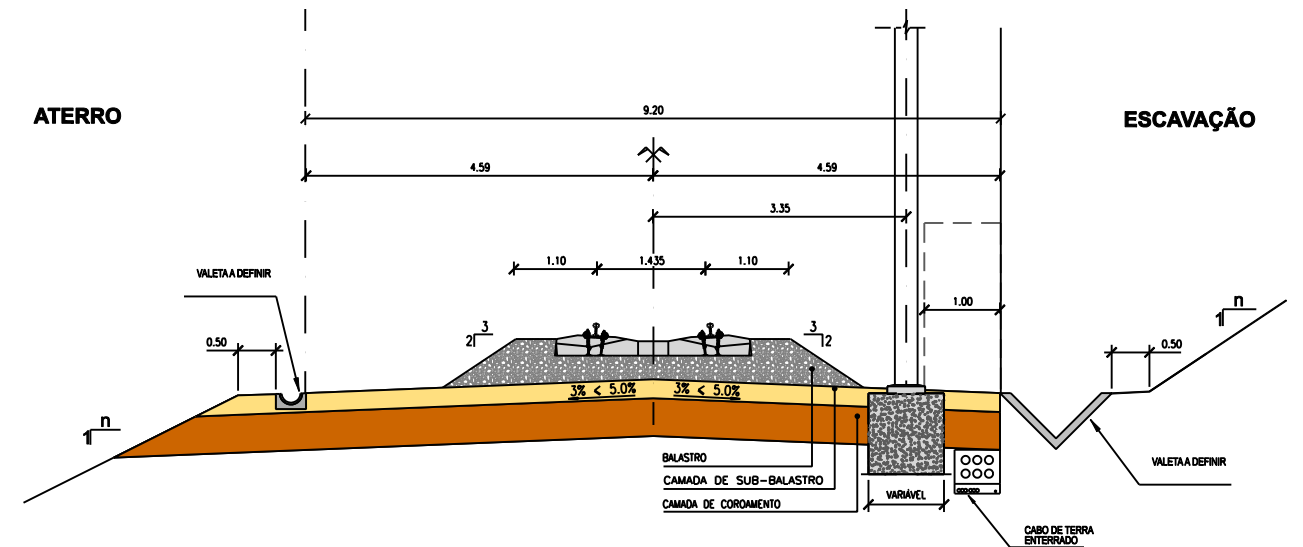
ZONAS DO PORTO DE AVEIRO

- TERMINAL SUL - MULTIUSOS
- TERMINAL NORTE - MULTIUSOS
- TERMINAL CONTENTORES/RO-RO
- TERMINAL GRANÉIS SÓLIDOS (TGS)
- TERMINAL GRANÉIS LÍQUIDOS (TGL)
- PARQUE LOGÍSTICO DO TGL
- PLATAFORMA LOGÍSTICA DO PORTO DE AVEIRO

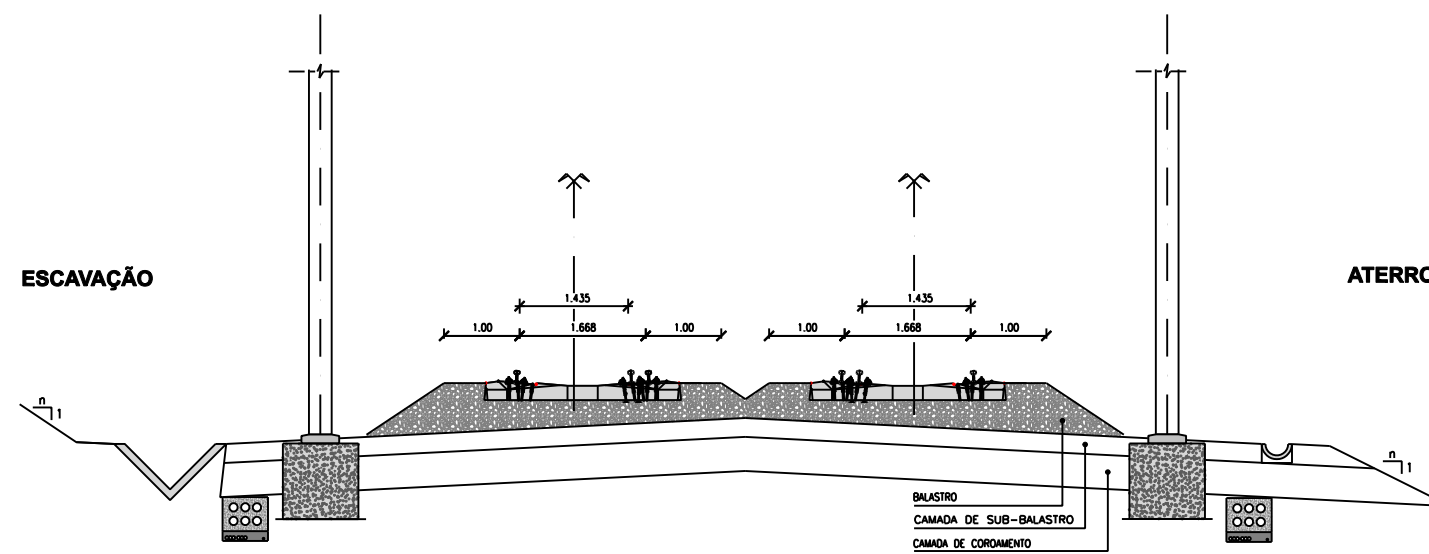
D1 - INTERVENÇÃO NO RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
 SECÇÃO TIPO DE VIA ÚNICA ALGALIADA A TRÊS CARRIS EM BITOLA 1435/1668 mm
 (EM RECTA)



F1 - NOVA LINHA DE LIGAÇÃO A CACIA
 SECÇÃO TIPO DE VIA ÚNICA EM BITOLA 1435 mm
 (EM RECTA)



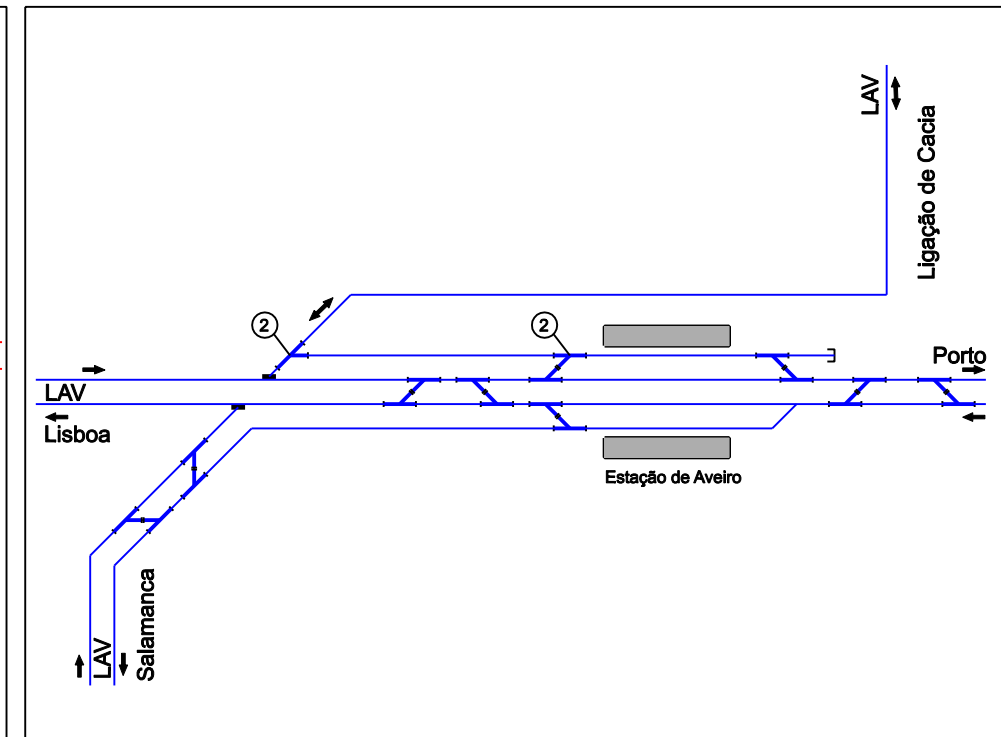
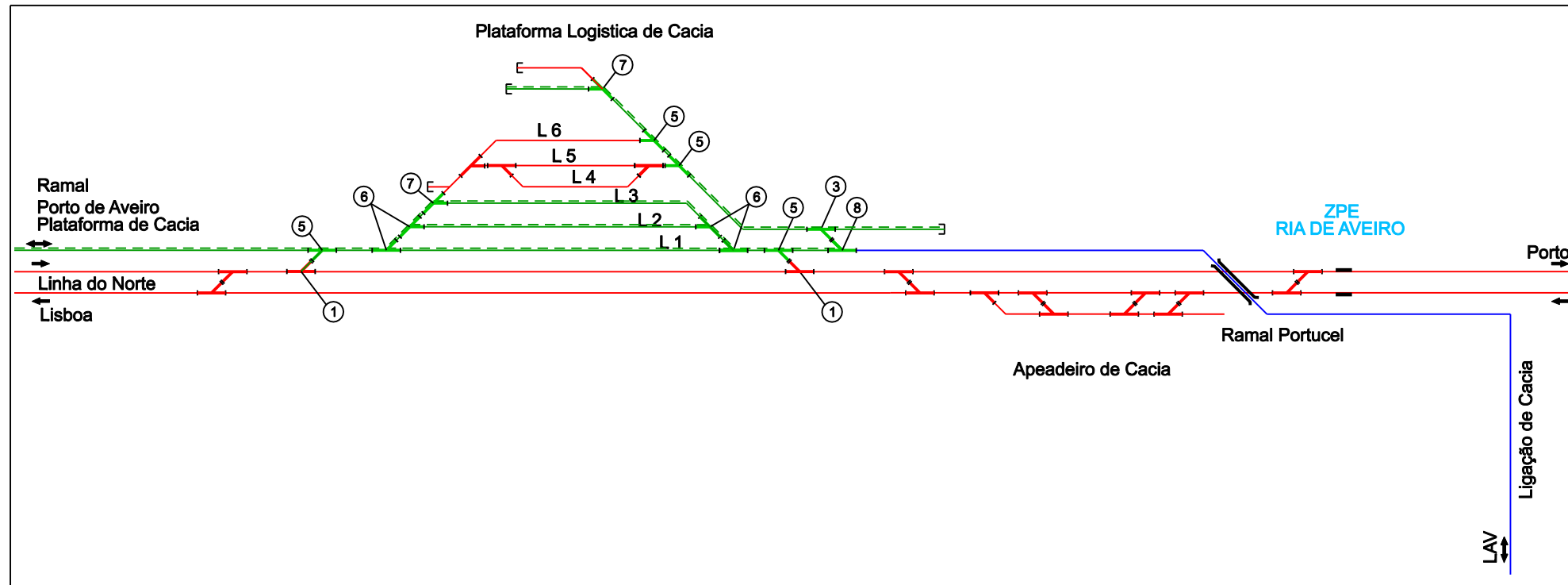
E1 - INTERVENÇÃO NA LINHA DO NORTE
 SECÇÃO TIPO DE VIA DUPLA ALGALIADA A TRÊS CARRIS EM BITOLA 1435/1668 mm
 (EM RECTA)



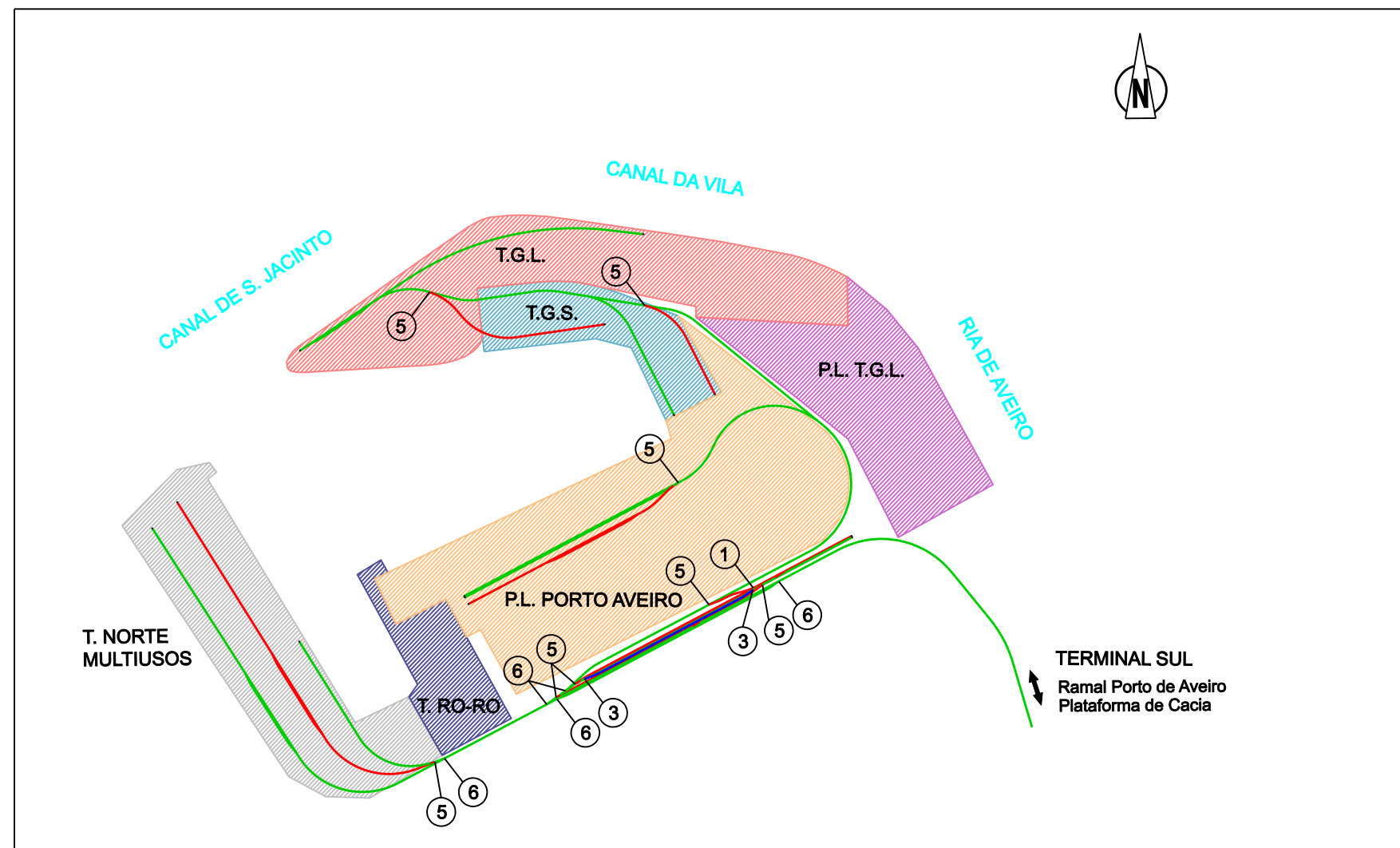
- LEGENDA:**
LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR
- A - PORTO DE AVEIRO
 - B - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
 - C - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
 - D - RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
 - E - LINHA DO NORTE
 - F - LIGAÇÃO A CACIA

B2 - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
(IMPLANTAÇÃO DE VIA ALGALIADA A TRÊS CARRIS EM BITOLA 1668/1435 mm E NOVA LINHA EM BITOLA 1435 mm)

C2 - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
(NOVA LINHA EM BITOLA 1435 mm)



A2 - PORTO DE AVEIRO
(IMPLANTAÇÃO DE VIA ALGALIADA A TRÊS CARRIS EM BITOLA 1668/1435 mm E DE BITOLA 1435 mm)



TIPOS DE BITOLA E DE AMV NAS LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- BITOLA 1668 mm
- BITOLA 1435 mm
- - - BITOLA 1668/1435 mm
- AMB APARELHO DE MUDANÇA DE BITOLA
- ||| TIPO 1 AMV (Bitola 1668)
- ||| TIPO 2 AMV (Bitola 1435)
- ||| TIPO 3 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1435)
- ||| TIPO 4 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1668) - VIA DESVIADA (1435)
- ||| TIPO 5 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1668)
- ||| TIPO 6 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)
- ||| TIPO 7 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)
- ||| TIPO 8 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)

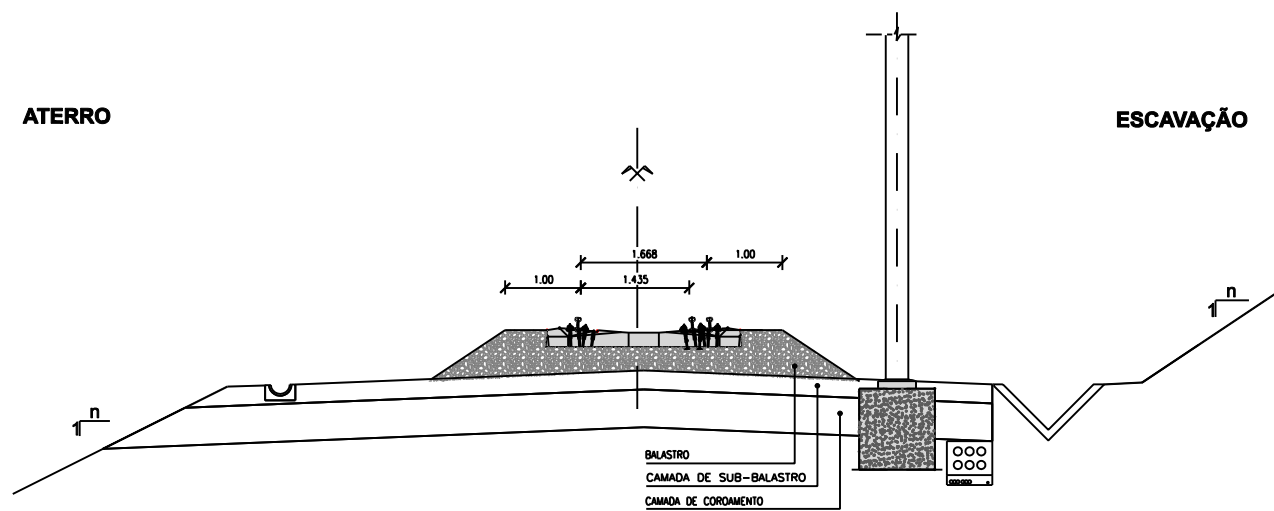
LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- A - PORTO DE AVEIRO
- B - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
- C - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
- D - RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
- E - LINHA DO NORTE
- F - LIGAÇÃO A CACIA

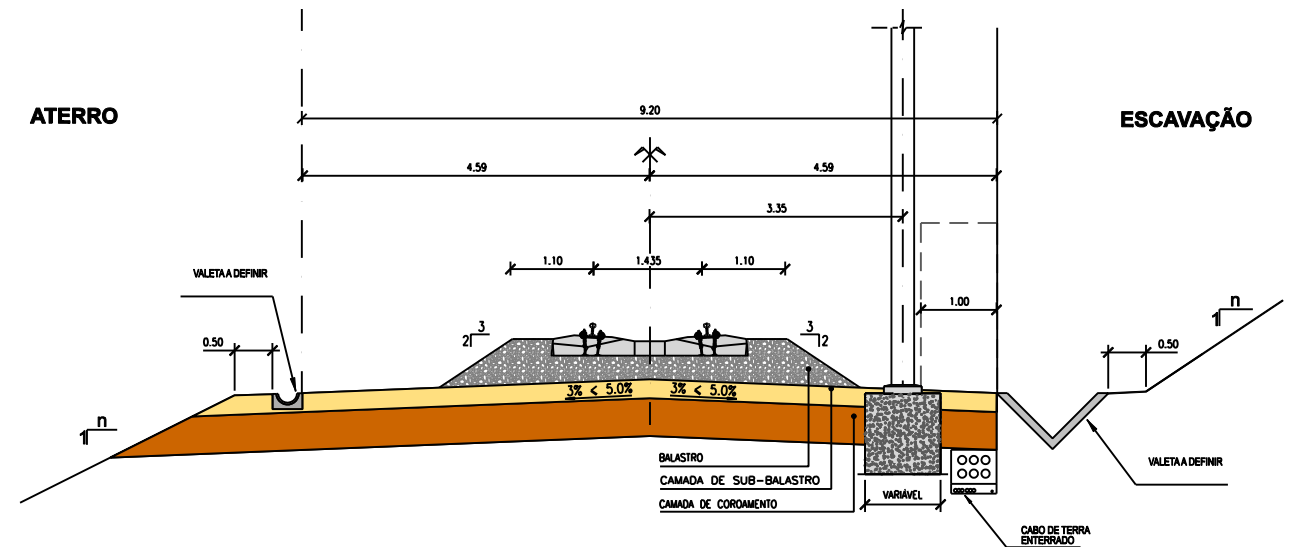
ZONAS DO PORTO DE AVEIRO

- TERMINAL SUL - MULTIUSOS
- TERMINAL NORTE - MULTIUSOS
- TERMINAL CONTENTORES/RO-RO
- TERMINAL GRANÉIS SÓLIDOS (TGS)
- TERMINAL GRANÉIS LÍQUIDOS (TGL)
- PARQUE LOGÍSTICO DO TGL
- PLATAFORMA LOGÍSTICA DO PORTO DE AVEIRO

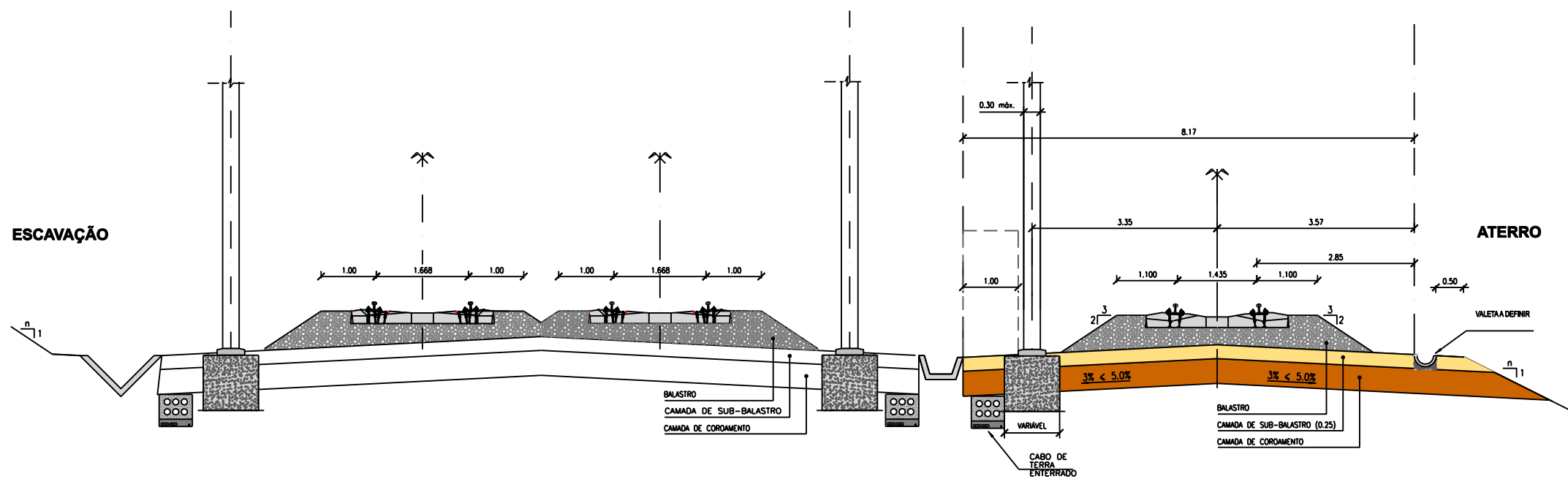
D2 - INTERVENÇÃO NO RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
 SECÇÃO TIPO DE VIA ÚNICA ALGALIADA A TRÊS CARRIS EM BITOLA 1435/1668 mm
 (EM RECTA)



F2 - NOVA LINHA DE LIGAÇÃO A CACIA
 SECÇÃO TIPO DE VIA ÚNICA EM BITOLA 1435 mm
 (EM RECTA)



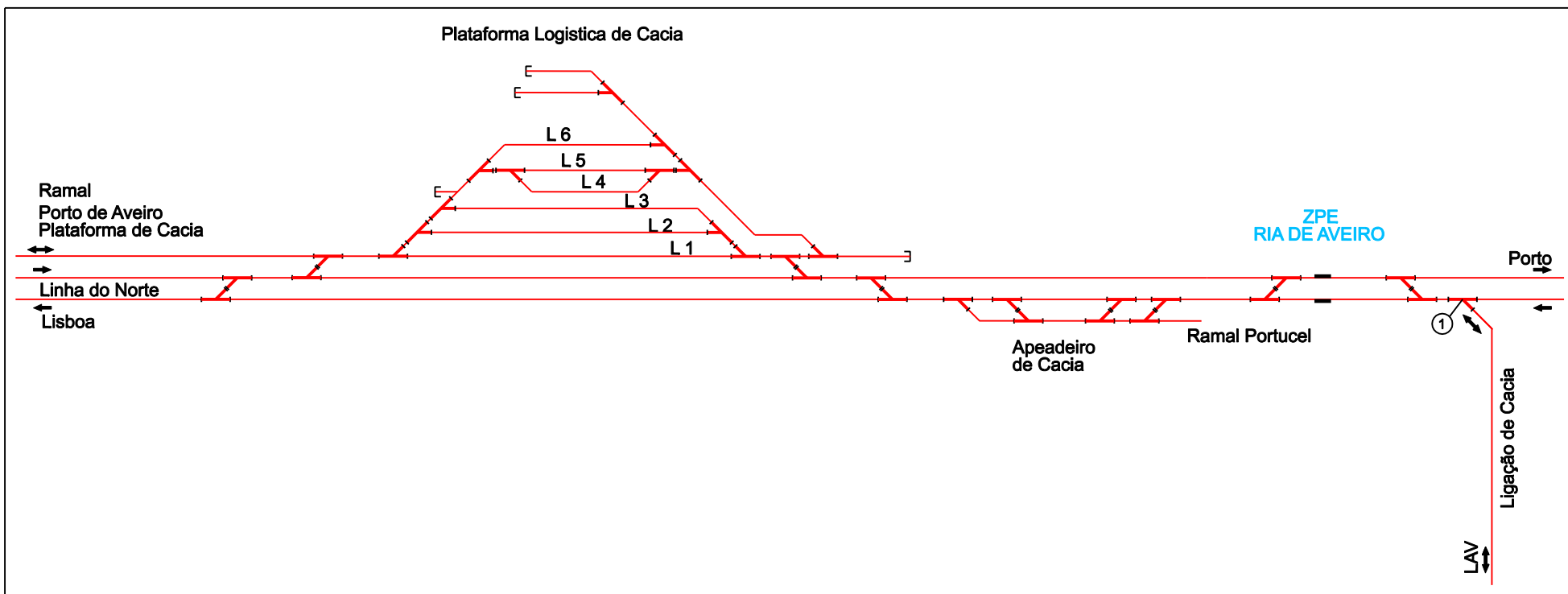
E2 - INTERVENÇÃO NA LINHA DO NORTE
 SECÇÃO TIPO DE VIA DUPLA EM BITOLA 1668 mm E DE VIA ÚNICA EM BITOLA 1435 mm
 (EM RECTA)



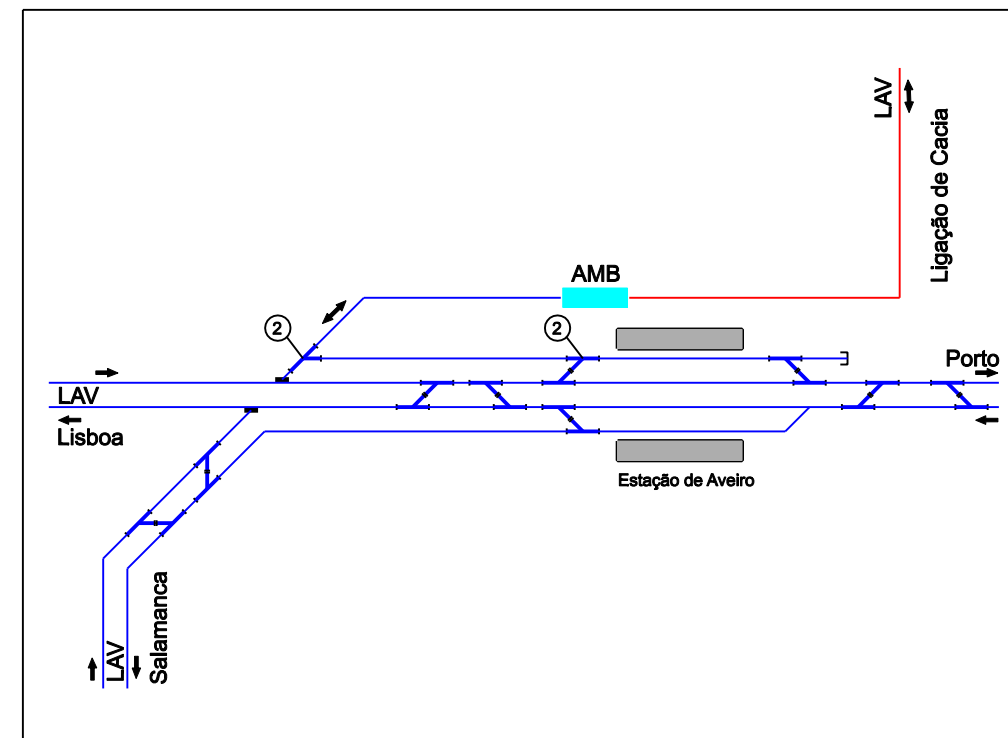
LEGENDA:
LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- A - PORTO DE AVEIRO
- B - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
- C - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
- D - RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
- E - LINHA DO NORTE
- F - LIGAÇÃO A CACIA

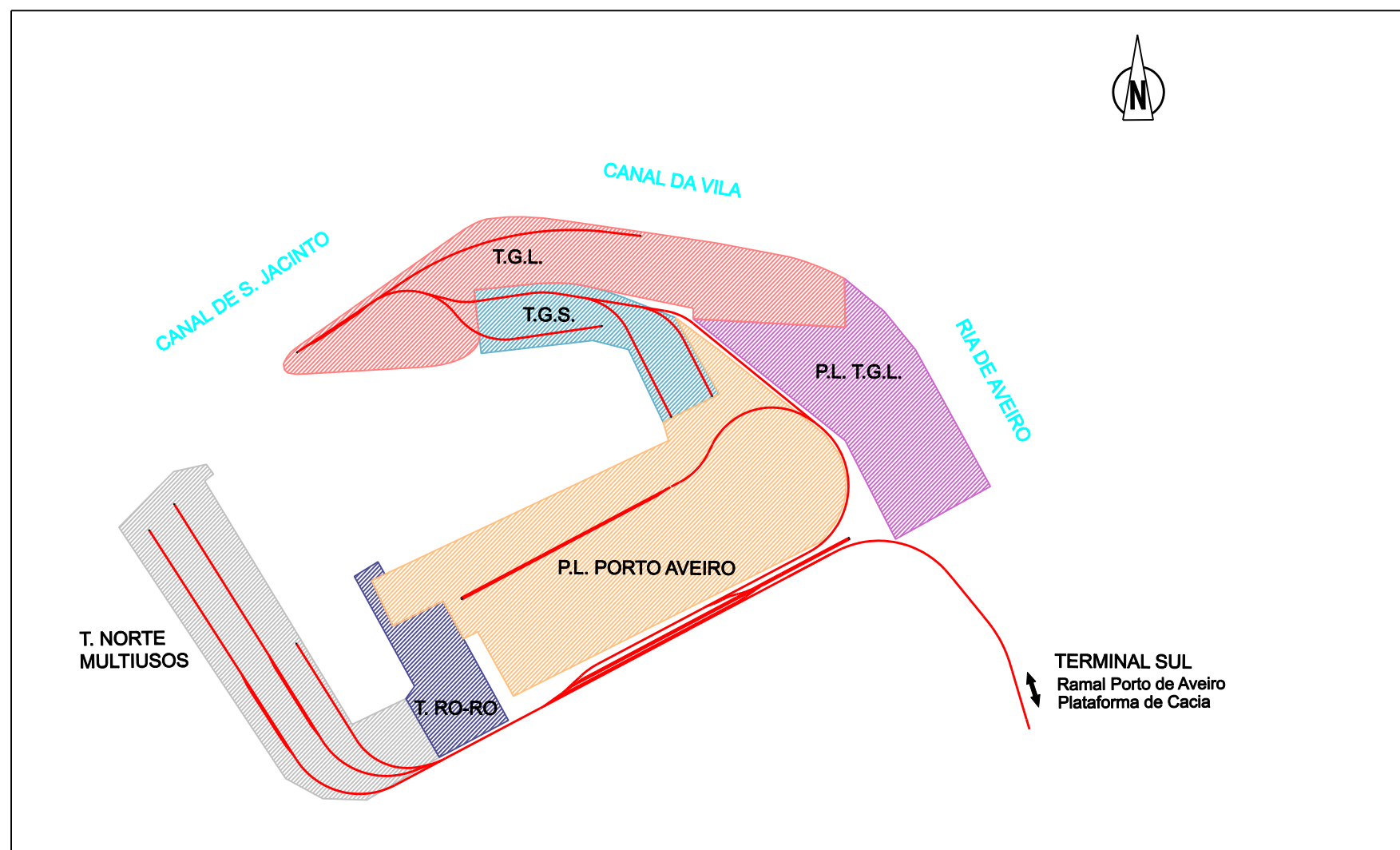
B3 - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
(VIAS EXISTENTES EM BITOLA 1668 mm)



C3 - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
(NOVA LINHA EM BITOLA 1668 mm E INSTALAÇÃO DE AMB AUTOMÁTICO)



A3 - PORTO DE AVEIRO
(VIAS EXISTENTES EM BITOLA 1668 mm)



TIPOS DE BITOLA E DE AMV NAS LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- BITOLA 1668 mm
- BITOLA 1435 mm
- BITOLA 1668/1435 mm
- AMB APARELHO DE MUDANÇA DE BITOLA
- ⋈ TIPO 1 AMV (Bitola 1668)
- ⋈ TIPO 2 AMV (Bitola 1435)
- ⋈ TIPO 3 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1435)
- ⋈ TIPO 4 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1668) - VIA DESVIADA (1435)
- ⋈ TIPO 5 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1668)
- ⋈ TIPO 6 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)
- ⋈ TIPO 7 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)
- ⋈ TIPO 8 AMV VIA ALGALIADA - VIA PPAL (1668/1435) - VIA PPAL (1435) - VIA DESVIADA (1668/1435)

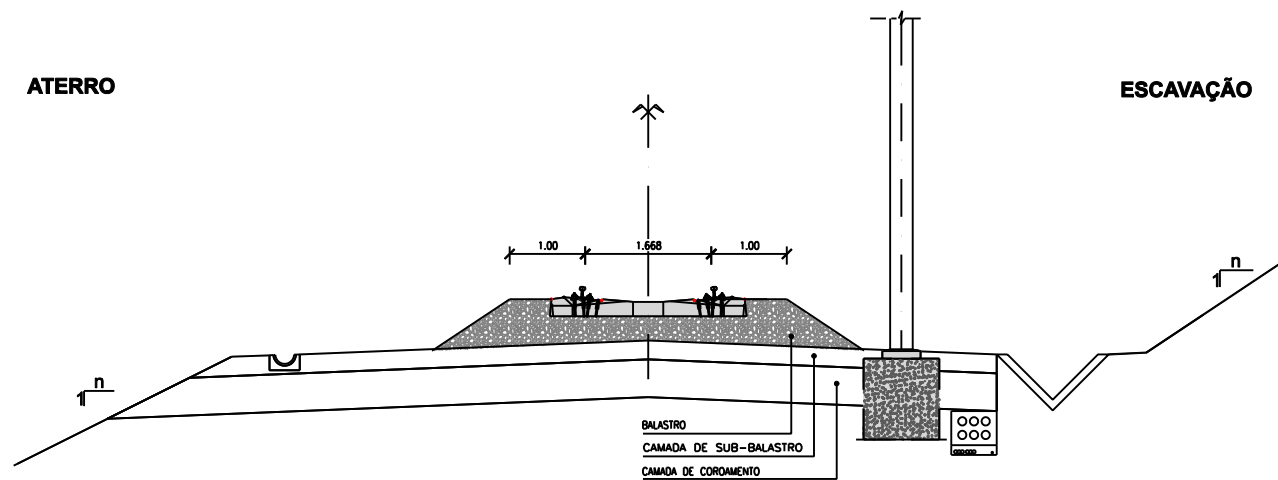
LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- A - PORTO DE AVEIRO
- B - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
- C - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
- D - RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
- E - LINHA DO NORTE
- F - LIGAÇÃO A CACIA

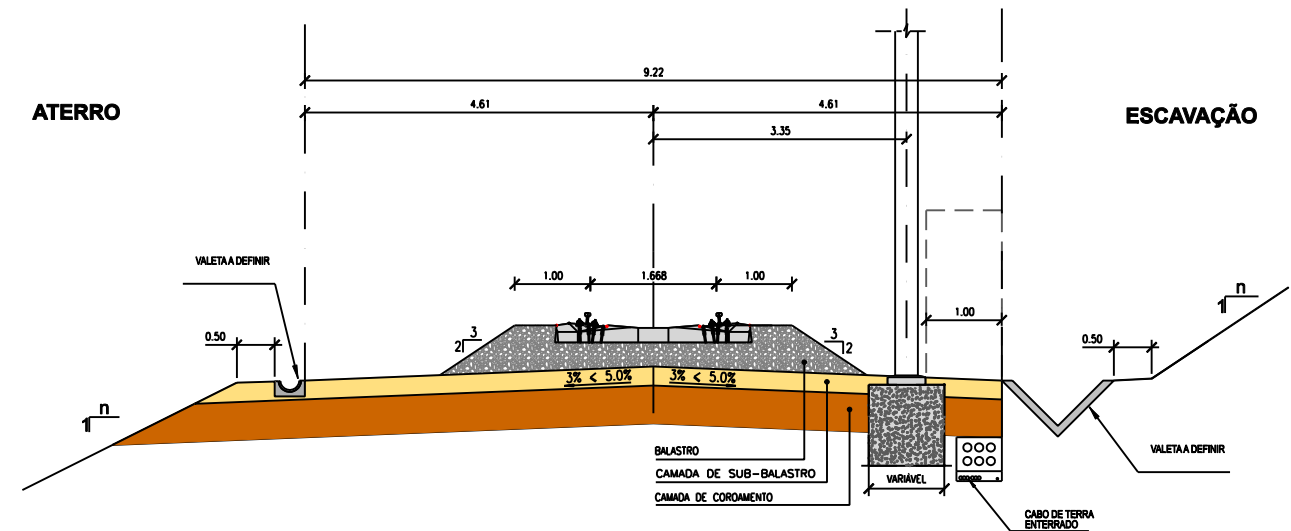
ZONAS DO PORTO DE AVEIRO

- TERMINAL SUL - MULTIUSOS
- TERMINAL NORTE - MULTIUSOS
- TERMINAL CONTENTORES/RO-RO
- TERMINAL GRANÉIS SÓLIDOS (TGS)
- TERMINAL GRANÉIS LÍQUIDOS (TGL)
- PARQUE LOGÍSTICO DO TGL
- PLATAFORMA LOGÍSTICA DO PORTO DE AVEIRO

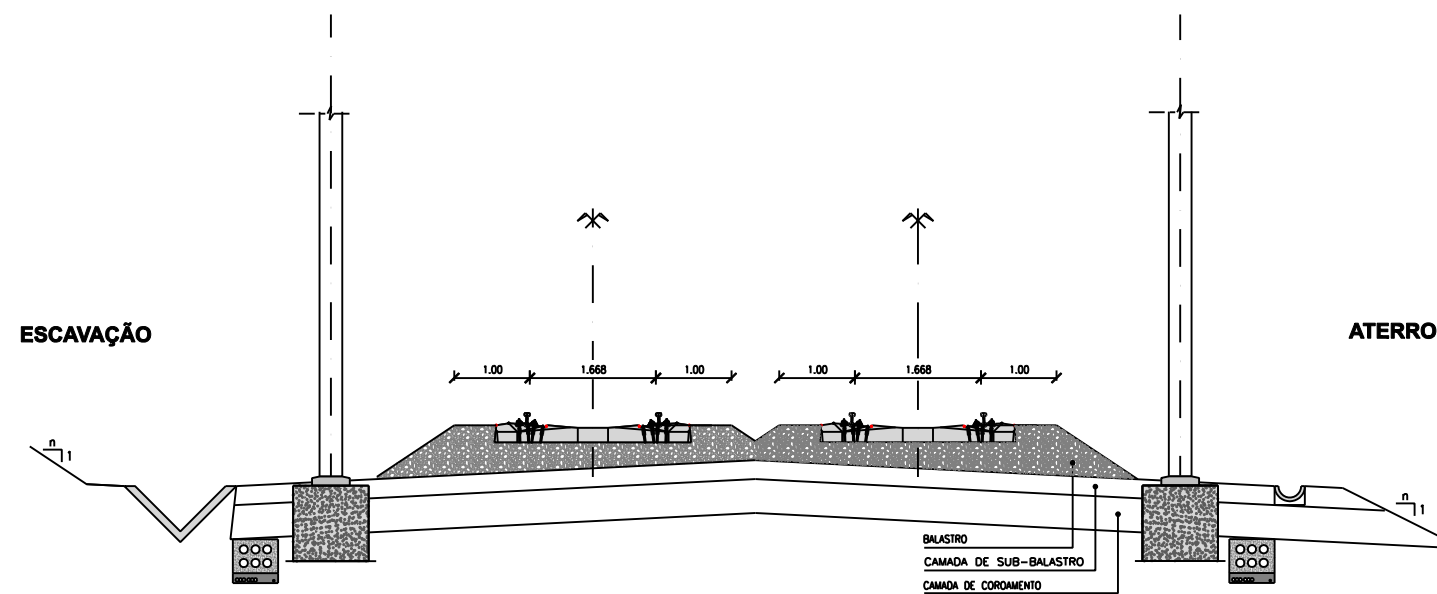
D3 - INTERVENÇÃO NO RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
 SECÇÃO TIPO DE VIA ÚNICA EM BITOLA 1668 mm (EXISTENTE)
 (EM RECTA)



F3 - NOVA LINHA DE LIGAÇÃO A CACIA
 SECÇÃO TIPO DE VIA ÚNICA EM BITOLA 1668 mm
 (EM RECTA)



E3 - INTERVENÇÃO NA LINHA DO NORTE
 SECÇÃO TIPO DE VIA DUPLA EM BITOLA 1668 mm (EXISTENTE)
 (EM RECTA)



LEGENDA:
LINHAS A INTERVIR/CONSTRUIR

- A - PORTO DE AVEIRO
- B - PLATAFORMA LOGISTICA DE CACIA
- C - ESTAÇÃO DA LAV DE AVEIRO
- D - RAMAL DO PORTO DE AVEIRO
- E - LINHA DO NORTE
- F - LIGAÇÃO A CACIA