



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área departamental de Engenharia Civil

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

SARA FILIPA GRENCHO MARTINS
(Licenciada em Engenharia Civil)

Dissertação de natureza científica para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Civil na Área de Especialização Vias de Comunicação e Transportes

Orientador (es):

Licenciado Armando do Carmo Martins, Prof. Adjunto ISEL, Especialista (IPL)
Licenciado José Eduardo Pena, Responsável pelo Departamento de Gestão da
Capacidade da IP

Júri:

Presidente: Licenciada Luísa Ferreira Cardoso Teles Fortes, Prof. Adjunta ISEL,
Especialista (IPL)

Vogais:

Licenciado Armando do Carmo Martins, Prof. Adjunto ISEL, Especialista (IPL)
Licenciado António Artur Sequeira da Cruz

Março de 2017

RESUMO

O presente documento tem como principais objetivos a análise e avaliação da Gestão e Controlo de Circulação de Tráfego na Rede Rodoviária e na Rede Ferroviária em Portugal, (ambas geridas pela IP – Infraestruturas de Portugal), com especial atenção para esta última. Complementarmente, pretende-se a apresentação de propostas de melhoria na infraestrutura tendo em vista a sua otimização.

Na Rede Rodoviária, embora de forma superficial, realizou-se uma análise do Centro de Comando Operacional, da Segurança na Circulação e das atividades de Conservação e Manutenção.

Na Rede Ferroviária, dada a sua especificidade, o principal objetivo traduziu-se na abordagem da Gestão da Capacidade envolvendo as diversas etapas, designadamente o processo de Afetações de Tráfego, e as suas principais fases, nomeadamente os pedidos de Canais Horários e a elaboração do Projeto de Horário Técnico e na Gestão da Circulação, onde foram identificados os principais intervenientes e a sua estrutura funcional na IP, incluindo os CCO - Centros de Comando Operacionais que têm um papel fulcral na gestão da circulação de tráfego ferroviário e onde se encontram instaladas várias funções integradas num mesmo espaço, permitindo assim uma maior eficácia na circulação, como foi possível de observar em resultado de visita técnica ao CCO de Lisboa.

Ainda na Rede Ferroviária, para além de aspetos ligados à Conservação e Manutenção, foram igualmente objeto de análise as componentes de Monitorização e Segurança da mesma, envolvendo Sistemas de Comunicação, Sinalização e Controlo de Velocidade.

Para além de uma análise geral das principais características físicas da Rede Ferroviária (nomeadamente tipologia de via, bitola, eletrificação, comprimento útil de linhas em estações de cruzamento e cargas por eixo), foi realizado uma análise mais detalhada das linhas do Minho, Leixões, Norte, Beira Alta, Beira Baixa, Leste, Oeste, Vendas Novas, Alentejo, Sul, Évora e Sines, sendo que estas linhas foram entendidas como importantes, dado que estas estão associadas a ligações a portos e terminais de mercadorias, à fronteira espanhola, ao transporte de mercadorias e ao fecho de “malha”.

Finalmente, dadas as implicações em termos de complementaridade com a Rede Ferroviária e a necessidade de criação / otimização de interfaces (marítimos e rodoviários) com a ferrovia, procedeu-se ainda a uma breve caracterização dos principais portos e terminais de mercadorias, designadamente Sines, Setúbal, Lisboa, Figueira da Foz, Leixões e Aveiro e ao nível rodoviário: Darque, Tadam, Irivo, Leixões, Valongo, Cacia, Guarda, Mangualde, Fundão, Alfarelos, Entroncamento, Poceirão, Praias Sado, Vale da Rosa e Loulé.

PALAVRAS-CHAVE

Circulação Ferroviária; Circulação Rodoviária; Diretório da Rede; Gestão da Circulação; Ferrovia; Rodovia.

ABSTRACT

This document primary objective is to analyze and evaluate the management and control of traffic circulation of road and railroad networks in Portugal, (both managed by IP - Infraestruturas de Portugal), with special attention to the latter. It also pretends to present improvement proposals for the infrastructure bearing in mind its optimization.

In the Road Network, a superficial analysis was done of the Operation Command Center of security in circulation and ways of maintenance and conservation.

In the Railway Network, because of its specificity, the main goal was to approach the management of its capacity involving its different stages, namely the process of traffic affectations and its main phases, such has the channel requests and elaboration of the Technical Schedule Project, the management of circulation where the main stakeholders were identified and its functional structure in IP, including the CCO – Central Command Centers that have an important role on the management of railroad traffic and where several functions are integrated in a common space allowing for a better efficacy in circulation as observed in the technical visit to Lisbon CCO.

Still on the Railway Network, besides aspects connected to the Maintenance and Conservation, components of Security and Monitorization were equally analyzed, involving Communication, Signaling and Speed Control systems.

Besides the general analysis of the Railway Network physical characteristics (namely lane type, Gauge, electrification, useful lane length in crossing stations and load per axis) a more in depth analysis was made to the Lines of Minho, Leixões, Norte, Beira Alta, Beira Baixa, Leste, Oeste, Vendas Novas, Alentejo, Sul, Évora and Sines. These Lines were considered important taking into account that they represent connections to Ports, to the Spanish border, to Freight transport and to the “fecho de malha”.

Finally, given the implications in terms of complementarity with the Railroad Network and the need to create/optimize connections with Road Networks and Port Networks, a brief characterization of the main Ports and Freight Terminals was made, more specifically, in a Port of Sines, Setúbal, Lisboa, Figueira da Foz, Leixões, Aveiro and in a Roads Terminal of Darque, Tadam, Irivo, Leixões, Valongo, Cacia, Guarda, Mangualde, Fundão, Alfarelos, Entroncamento, Poceirão, Praias Sado, Vale da Rosa and Loulé.

KEYWORDS

Railway Circulation; Road Circulation; Net Directory; Circulation Management; Railroad; Road.

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado contou com importantes apoios e incentivos sem os quais não se teria realizado.

Ao Eng.º Armando Martins, pela sua orientação, apoio, disponibilidade e dedicação no esclarecimento de dúvidas e pelas importantes contribuições no trabalho. Agradeço também os contactos disponibilizados e as visitas realizadas na IP sem as quais teria sido difícil realizar esta dissertação.

Ao Eng.º Eduardo Pena pela sua amabilidade e disponibilidade em esclarecer dúvidas, pela sua importante ajuda no trabalho e pela sua contribuição para que a visita ao CCO de Lisboa fosse possível.

À Eng.ª Patrícia Catarrinho pela paciência em explicar os conceitos e desmistificar o mundo que é a Gestão da Capacidade.

Ao Eng.º José Meliço pelo esclarecimento de dúvidas e disponibilidade em realizar uma visita técnica ao CCT da IP.

Agradeço ainda ao Inspetor Vítor Carvalho e ao Dr. João Bento pela simpatia e disponibilidade demonstrada na visita técnica ao CCO de Lisboa.

Por fim, agradeço ao João e à minha família pelo apoio incondicional e incentivo na elaboração deste trabalho.

Muito obrigada.

INDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Enquadramento.....	1
1.2	Objetivos.....	1
1.3	Metodologia.....	1
1.4	Estrutura.....	2
1.5	A Empresa IP.....	2
1.6	Caraterização da Rede Rodoviária Nacional.....	4
1.7	Caraterização da Rede Ferroviária Nacional.....	6
1.7.1	Tipologia de Via.....	7
1.7.2	Bitola.....	8
1.7.3	Eletrificação (Tração).....	8
1.7.4	Comprimento útil nas estações de cruzamento.....	9
1.7.5	Cargas por Eixo.....	10
1.7.6	Síntese das Principais Caraterísticas.....	12
2.	GESTÃO E CONTROLO DE CIRCULAÇÃO DE TRÁFEGOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO	13
2.1	Rede Rodoviária.....	13
2.1.1	Gestão de Tráfego.....	13
2.1.1.1	Centro de Controlo de Tráfego (CCT).....	13
2.1.1.2	Centro de Controlo Operacional (CCO).....	14
2.1.1.3	Centro Operacional de Portagens (COP).....	14
2.1.1.4	Monitorização e Controlo de Tráfego.....	15
2.1.1.4.1	Circuito fechado de TV (CCTV).....	15
2.1.1.4.2	Sistema de contagem e classificação automática de veículos.....	16
2.1.1.4.3	Informação ao condutor.....	17
2.1.1.5	Gestão de Incidentes.....	17
2.1.2	Conservação e Manutenção.....	18
2.2	Rede Ferroviária.....	19
2.2.1	O Modelo Ferroviário Português.....	19
2.2.2	Diretório da Rede.....	20
2.2.3	Gestão da Rede Ferroviária.....	21
2.2.3.1	Gestão da Capacidade.....	21

2.2.3.1.1	Canais Horários	21
2.2.3.1.2	Horário Técnico.....	22
2.2.3.1.3	Processo Horário.....	26
2.2.3.2	Gestão da Circulação.....	28
2.2.3.2.1	Comando e Controlo da Circulação (Centros de Comando Operacional)	29
2.2.3.2.2	Regimes de Exploração	39
2.2.3.2.3	Restrições de Circulação	43
2.2.3.3	Monitorização e Segurança	44
2.2.3.3.1	Registo de Desempenho	44
2.2.3.3.2	Certificado de Segurança	45
2.2.3.3.3	Sistema de Gestão de Segurança.....	45
2.2.3.4	Intervenções de Manutenção.....	51
2.2.3.4.1	Afetação da Capacidade para Trabalhos na Infraestrutura	51
2.2.3.4.2	Afetação da Capacidade para Trabalhos em “Zonas Azuis”	51
2.2.3.4.3	Afetação da Capacidade para Trabalhos fora das “Zonas Azuis”	52
3.	LINHAS ANALISADAS	53
3.1.1	Linha do Minho	56
3.1.1.1	Tipologia de Via	56
3.1.1.2	Eletrificação (Tração)	56
3.1.1.3	Linhas de Cruzamento em Estações	57
3.1.1.4	Cargas por Eixo	57
3.1.1.5	Capacidade Disponível	58
3.1.1.6	Conclusões e Recomendações	58
3.1.1.7	Intervenções previstas	59
3.1.2	Linha de Leixões	59
3.1.2.1	Tipologia de Via	59
3.1.2.2	Eletrificação (Tração)	60
3.1.2.3	Linhas de Cruzamento em Estações	60
3.1.2.4	Cargas por Eixo	60
3.1.2.5	Capacidade Disponível	60
3.1.2.6	Conclusões e Recomendações	60
3.1.2.7	Intervenções previstas	61
3.1.3	Linha do Norte	61
3.1.3.1	Tipologia de Via	61
3.1.3.2	Eletrificação (Tração)	61
3.1.3.3	Linhas de Cruzamento em Estações	61
3.1.3.4	Cargas por Eixo	63
3.1.3.5	Capacidade Disponível	63
3.1.3.6	Conclusões e Recomendações	64

3.1.3.7	Intervenções previstas	64
3.1.4	Linha da Beira Alta	65
3.1.4.1	Tipologia de Via	65
3.1.4.2	Eletrificação (Tração)	65
3.1.4.3	Linhas de Cruzamento em Estações	65
3.1.4.4	Cargas por Eixo	66
3.1.4.5	Capacidade Disponível	66
3.1.4.6	Conclusões e Recomendações	66
3.1.4.7	Intervenções previstas	67
3.1.5	Linha do Oeste	67
3.1.5.1	Tipologia de Via	67
3.1.5.2	Eletrificação (Tração)	68
3.1.5.3	Linhas de Cruzamento em Estações	68
3.1.5.4	Cargas por Eixo	68
3.1.5.5	Capacidade Disponível	69
3.1.5.6	Conclusões e Recomendações	69
3.1.5.7	Intervenções previstas	70
3.1.6	Linha da Beira Baixa	70
3.1.6.1	Tipologia de Via	70
3.1.6.2	Eletrificação (Tração)	71
3.1.6.3	Linhas de Cruzamento em Estações	71
3.1.6.4	Cargas por Eixo	71
3.1.6.5	Capacidade Disponível	71
3.1.6.6	Conclusões e Recomendações	72
3.1.6.7	Intervenções previstas	72
3.1.7	Linha do Leste	73
3.1.7.1	Tipologia de Via	73
3.1.7.2	Eletrificação (Tração)	73
3.1.7.3	Linhas de Cruzamento em Estações	73
3.1.7.4	Cargas por Eixo	74
3.1.7.5	Capacidade Disponível	74
3.1.7.6	Conclusões e Recomendações	74
3.1.7.7	Intervenções previstas	74
3.1.8	Linha de Vendas Novas	75
3.1.8.1	Tipologia de Via	75
3.1.8.2	Eletrificação (Tração)	75
3.1.8.3	Linhas de Cruzamento em Estações	75
3.1.8.4	Cargas por Eixo	75
3.1.8.5	Capacidade Disponível	76
3.1.8.6	Conclusões e Recomendações	76
3.1.8.7	Intervenções previstas	76

3.1.9	Linha do Alentejo.....	76
3.1.9.1	Tipologia de Via	77
3.1.9.2	Eletrificação (Tração)	77
3.1.9.3	Linhas de Cruzamento em Estações	77
3.1.9.4	Cargas por Eixo	77
3.1.9.5	Capacidade Disponível	78
3.1.9.6	Conclusões e Recomendações	78
3.1.9.7	Intervenções previstas	78
3.1.10	Linha do Sul.....	79
3.1.10.1	Tipologia de Via	79
3.1.10.2	Eletrificação (Tração)	79
3.1.10.3	Linhas de Cruzamento em Estações	79
3.1.10.4	Cargas por Eixo	80
3.1.10.5	Capacidade Disponível	80
3.1.10.6	Conclusões e Recomendações	81
3.1.10.7	Intervenções previstas	81
3.1.11	Linha de Évora	82
3.1.11.1	Tipologia de Via	82
3.1.11.2	Eletrificação (Tração)	82
3.1.11.3	Linhas de Cruzamento em Estações	82
3.1.11.4	Cargas por Eixo	82
3.1.11.5	Capacidade Disponível	83
3.1.11.6	Conclusões e Recomendações	83
3.1.11.7	Intervenções previstas	83
3.1.12	Linha de Sines.....	84
3.1.12.1	Tipologia de Via	84
3.1.12.2	Eletrificação (Tração)	84
3.1.12.3	Linhas de Cruzamento em Estações	84
3.1.12.4	Cargas por Eixo	84
3.1.12.5	Capacidade Disponível	85
3.1.12.6	Conclusões e Recomendações	85
3.1.12.7	Intervenções previstas	86
4.	COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO COM O TRANSPORTE MARÍTIMO E RODOVIÁRIO.....	87
4.1	Ferro-Marítimo.....	88
4.1.1	Porto de Leixões.....	88
4.1.2	Porto de Aveiro.....	88
4.1.3	Porto da Figueira da Foz.....	89
4.1.4	Porto de Lisboa	89

4.1.5	Porto de Setúbal.....	90
4.1.6	Porto de Sines	90
4.2	Ferro-Rodoviário	91
4.2.1	Terminal de Darque (Viana do Castelo).....	91
4.2.2	Terminal de Tadmim	91
4.2.3	Terminal de Irivo.....	92
4.2.4	Terminal de Leixões	92
4.2.5	Terminal de Valongo	92
4.2.6	Terminal de Cacia	93
4.2.7	Terminal da Guarda	93
4.2.8	Terminal de Mangualde.....	93
4.2.9	Terminal do Fundão	94
4.2.10	Terminal de Alfarelos	94
4.2.11	TVT – Entroncamento	94
4.2.12	Terminal do Poceirão	95
4.2.13	Terminal de Praias Sado.....	95
4.2.14	Terminal Vale da Rosa.....	96
4.2.15	Loulé.....	96
5.	CONCLUSÕES	97

ANEXOS

ANEXO I – REDE RODOVIÁRIA A CARGO DA IP

ANEXO II – REDE FERROVIÁRIA A CARGO DA IP

ANEXO III - FOLHAS HORÁRIAS

ANEXO IV – PRINCIPAIS PORTOS E LINHAS ASSOCIADAS

ANEXO V - HORÁRIO GRÁFICO SEMANAL DAS LINHAS ANALISADAS

ANEXO VI – PRINCIPAIS TERMINAIS DE MERCADORIAS

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 - Hierarquização viária	5
Tabela 1.2 - Pontos de Ligação da Rede Ferroviária Nacional à Rede Espanhola (Fonte: [3]).....	6
Tabela 1.3 - Tipologia de via na Rede (Baseado em: [3]).....	7
Tabela 1.4 - Tipo de tração na Rede (Baseado em: [3]).....	9
Tabela 1.5 - Comprimento útil nas estações de cruzamento da Rede (Baseado em: [3])	10
Tabela 1.6 - Cargas máximas admissíveis - Ficha UIC 700-0 (Fonte: [7])	11
Tabela 1.7 - Cargas por eixo na Rede (Baseado em: [4])	11
Tabela 1.8 - Principais características da Rede Ferroviária Nacional – Síntese.....	12
Tabela 2.1 - Calendarização dos canais horários e do processo de afetação (Adaptado de: [3])	26
Tabela 3.1 - Linhas Objeto de Análise	54
Tabela 3.2 - Linhas Objeto de Análise	55
Tabela 3.3 - Comprimentos máximos úteis na linha do Minho (Baseado em: [3])	57
Tabela 3.4 - Comprimentos máximos úteis na linha de Leixões (Baseado em: [3]).....	60
Tabela 3.5 - Comprimentos máximos úteis na linha do Norte (Baseado em: [3])	62
Tabela 3.6 - Comprimentos máximos úteis na linha da Beira Alta (Baseado em: [3])	65
Tabela 3.7 - Comprimentos máximos úteis na linha do Oeste (Baseado em: [3]).....	68
Tabela 3.8 - Comprimentos máximos úteis na linha da Beira Baixa (Baseado em: [3]).....	71
Tabela 3.9 - Comprimentos máximos úteis na linha do Leste (Baseado em: [3])	73
Tabela 3.10 - Comprimentos máximos úteis na linha de Vendas Novas (Baseado em: [3]).....	75
Tabela 3.11 - Comprimentos máximos úteis na linha do Alentejo (Baseado em: [3])	77
Tabela 3.12 - Comprimentos máximos úteis na linha do Sul (Baseado em: [3])	80
Tabela 3.13 - Comprimentos máximos úteis na linha de Évora (Baseado em: [3]).....	82
Tabela 3.14 - Comprimentos máximos úteis na linha de Sines (Baseado em: [3])	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Organograma de estrutura organizacional da IP, S.A (Fonte: [1])	3
Figura 1.2 - Organograma estrutural da Direção de Gestão da Circulação	3
Figura 1.3 - Rede a cargo do IP	4
Figura 1.4 - Mapa da Rede Ferroviária Nacional (Adaptado de: [4])	6
Figura 1.5 - Repartição da tipologia de via (Baseado em: [3]).....	7
Figura 1.6 - Repartição do tipo de tração (Baseado em: [3])	9
Figura 1.7 - Repartição do comprimento útil nas estações de cruzamento (Baseado em: [3])	10
Figura 1.8 - Repartição das cargas por eixo (Baseado em: [7])	11
Figura 2.1 - CCT da IP na sede em Almada	14
Figura 2.2 - Centro de Controlo Operacional da Brisa (Fonte: [9])	15
Figura 2.3 - Câmara com rotação de 360° (Fonte: [8])	16
Figura 2.4 - Equipamento de contagem de veículos – Sensores Piezoelétricos (Fonte: [8])	16
Figura 2.5 - Instalação de um painel de mensagem variável (Fonte: [8]).....	17
Figura 2.6 - Modelo dos intervenientes no sistema ferroviário português (Adaptado de: [11])	19
Figura 2.7 - Exemplares de Diretório da Rede 2016 e 2017.....	20
Figura 2.8 - Folha Horária de Comboio Urbano Lisboa Oriente/Braço de Prata	23
Figura 2.9 - Organograma do tempo de trajeto de um comboio	28
Figura 2.10 - Organograma da Gestão da Circulação	29
Figura 2.11 - CCO em Portugal (Adaptado de: [11]).....	30
Figura 2.12 - Organograma dos cargos e a sua relação com as funções integradas no CCO	36
Figura 2.13 - Modelo da Sala de Comando do CCO de Lisboa (Fonte: [11]).....	37
Figura 2.14 - Mesas de Comando e Painel Geral do CCO de Lisboa (Fonte: [11])	37
Figura 2.15 - Sala de Comando de um CCO com painel geral no fundo (Fonte: [15]).....	38
Figura 2.16 - Exemplo de cantonamento telefónico (Fonte: [11])	40
Figura 2.17 - Exemplo de Cantonamento Automático (Fonte: [11]).....	41
Figura 2.18 - Cantonamento automático com encravamento por bloco orientável (Fonte: [11]).....	42
Figura 2.19 - Cantonamento automático sem encravamento por bloco orientável (Adap.de: [11])	42
Figura 2.20 - Exemplo de uma matriz semi-quantitativa de ranking de riscos (Fonte: [11]).....	46
Figura 2.21 - Hierarquia funcional do sistema de sinalização (Fonte: [6])	48

Figura 2.22 - Rádio Solo-Comboio (Fonte: [18])	49
Figura 2.23 - Baliza de CONVEL (Fonte: [18]).....	50
Figura 3.1 - Identificação das linhas ferroviárias objeto de análise (Adaptado de: [3])	54
Figura 3.2 - Linha do Minho (Nº1) (Adaptado de: [3])	56
Figura 3.3 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Minho (Fonte: IP)	58
Figura 3.4 - Linha de Leixões (Nº5) (Adaptado de: [3]).....	59
Figura 3.5 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Leixões (Fonte: IP).....	60
Figura 3.6 - Linha do Norte (Nº8) (Adaptado de: [3])	61
Figura 3.7 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Norte (das 0h às 12h) (Fonte: IP)	63
Figura 3.8 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Norte (das 12h às 24h) (Fonte: IP)	64
Figura 3.9 - Linha da Beira Alta (Nº20) (Adaptado de: [3])	65
Figura 3.10 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Beira Alta (Fonte: IP)	66
Figura 3.11 - Linha do Oeste (Nº23) (Adaptado de: [3])	67
Figura 3.12 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Oeste (Fonte: IP)	69
Figura 3.13 - Linha da Beira Baixa (Nº25)(Fonte: [3]).....	70
Figura 3.14 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha da Beira Baixa (Fonte: IP)	72
Figura 3.15 - Linha do Leste (Nº27) (Fonte: [3])	73
Figura 3.16 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Leste (Fonte: IP)	74
Figura 3.17 - Linha de Vendas Novas (Nº33) (Fonte: [3]).....	75
Figura 3.18 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Vendas Novas (Fonte: IP)	76
Figura 3.19 - Linha do Alentejo (Nº34) (Fonte: [3])	76
Figura 3.20 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Alentejo (Fonte: IP)	78
Figura 3.21 - Linha do Sul (Nº37) (Fonte: [3])	79
Figura 3.22 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Sul (0h às 12h) (Fonte: IP)	81
Figura 3.23 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Sul (12h às 24h) (Fonte: IP)	81
Figura 3.24 - Linha de Évora (Nº39) (Fonte: [3])	82
Figura 3.25 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Évora (Fonte: IP).....	83
Figura 3.26 - Linha de Sines (Nº38) (Fonte: [3])	84
Figura 3.27 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Sines (0h às 12h) (Fonte: IP).....	85
Figura 3.28 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Sines (12h às 24h) (Fonte: IP).....	85

Figura 4.1 - Portos e Terminais com ligação à Rede Ferroviária Nacional (Fonte: [4]).....	87
Figura 4.2 - Porto de Leixões (Adaptado de [4])	88
Figura 4.3 - Porto de Aveiro (Adaptado de [4])	88
Figura 4.4 - Porto de Figueira da Foz (Adaptado de [4])	89
Figura 4.5 - Porto de Lisboa (Adaptado de [4])	89
Figura 4.6 - Porto de Setúbal (Adaptado de [4])	90
Figura 4.7 - Porto de Sines (Adaptado de [4]).....	90
Figura 4.8 - Terminal de Darque (Adaptado de [4])	91
Figura 4.9 - Terminal de Tadim (Adaptado de [4])	91
Figura 4.10 - Terminal de Irivo (Adaptado de [4])	92
Figura 4.11 - Terminal de Leixões (Adaptado de [4]).....	92
Figura 4.12 - Terminal de Valongo (Adaptado de [4]).....	92
Figura 4.13 - Terminal de Cacia (Adaptado de [4]).....	93
Figura 4.14 - Terminal da Guarda (Adaptado de [4])	93
Figura 4.15 - Terminal de Mangualde (Adaptado de [4])	93
Figura 4.16 - Terminal do Fundão (Adaptado de [4]).....	94
Figura 4.17 - Terminal de Alfarelos (Adaptado de [4])	94
Figura 4.18 - Terminal do Entroncamento (Adaptado de [4]).....	94
Figura 4.19 - Terminal do Poceirão (Adaptado de [4])	95
Figura 4.20 - Terminal Praias Sado (Adaptado de [4])	95
Figura 4.21 - Terminal Vale da Rosa (Adaptado de [4])	96
Figura 4.22 - Terminal de Loulé (Adaptado de [4])	96

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC - Alternate Current (Corrente Alternada)
ADIF - Administrador de Infraestruturas Ferroviárias
CAM - Centro de Assistência e Manutenção
CCIT - Centro de Controlo e Informação de Tráfego
CCO - Centro de Comando Operacional
CCT - Centro de Controlo de Tráfego
CONVEL - Controlo Automático de Velocidade
COP - Centro Operacional de Portagens
CP - Comboios de Portugal
CTC - Comando de Tráfego Centralizado
DC - Direct Current (Corrente Contínua)
EN - Estrada Nacional
ER - Estradas Regionais
GI - Gestor da Infraestrutura
IC - Itinerário Complementar
IMT - Instituto da Mobilidade e dos Transportes, IP
IP - Infraestruturas de Portugal
IP - Itinerário Principal
LU - Comprimento útil (m)
MON - Monitorização de Desempenho da Circulação
OTF - Operador de Transporte Ferroviário
PCC - Posto de Comando Central
PCT - Posto Central de Telecomando
PRN - Plano Rodoviário Nacional
PRT - Posto Regional de Telecomando
Quil - Quilómetros
RIV - Renovação integral da via
SGS - Sistema de Gestão de Segurança
SIP - Sistema de Informação ao Público

1. INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

Para uma utilização correta das infraestruturas de comunicação (estradas, vias férreas, aeroportos e portos) é imprescindível a existência de um conjunto de atividades específicas que traduzam:

- A otimização ao nível da capacidade;
- A planificação ajustada às necessidades dos operadores;
- O cumprimento dos padrões de segurança estabelecidos;
- A planificação de intervenções de manutenção e conservação.

1.2 OBJETIVOS

Enquanto sistema guiado, e portanto com menores graus de liberdade no seu funcionamento, o modo ferroviário, constitui um desafio acrescido no que se refere à definição / otimização da sua operação nomeadamente em termos de gestão da sua capacidade e gestão da circulação propriamente dita envolvendo a programação das circulações, a reação perante imprevistos e obviamente a importante componente relacionada com a manutenção da infraestrutura.

Assim, embora seja intenção uma análise, avaliação e eventuais propostas de otimização destas duas infraestruturas terrestres será dada maior atenção à vertente ferroviária, designadamente nas seguintes componentes:

- **Gestão da Capacidade** - Planeamento dos canais horários, assegurando igualmente a sua alocação e a compatibilização com a realização de ações de manutenção e modernização da infraestrutura;
- **Gestão da Circulação** - Comando e o controlo de toda a circulação ferroviária em articulação permanente com os Operadores Ferroviários, garantindo as melhores condições de circulação e controlo.

1.3 METODOLOGIA

O desenvolvimento da presente dissertação foi suportado por uma abordagem estruturada e sistematizada de vários fatores, evoluindo de forma faseada:

- I. Recolha, compilação e análise de informação sobre o tema;
- II. Realização de reuniões periódicas com diversos responsáveis das áreas envolvidas, em particular no domínio ferroviário;
- III. Visita ao Centro de Comando Operacional (Lisboa) e Centro de Controlo de Tráfego (Almada);
- IV. Definição de descritores / identificação de “zonas críticas” nas linhas ferroviárias analisadas;
- V. Apresentação de propostas de melhoria das linhas ferroviárias analisadas.

1.4 ESTRUTURA

O presente documento encontra-se estruturado em cinco capítulos, a que acrescem as referências bibliográficas e anexos. Apresenta-se em seguida a descrição dos principais conteúdos desenvolvidos em cada capítulo:

- **Capítulo 1 - Introdução**

Enquadramento do tema, objetivos pretendidos bem como a metodologia utilizada e a estrutura do documento. Ainda no mesmo capítulo é apresentada a IP-Infraestruturas de Portugal, incluindo uma caracterização sumária das redes rodoviária e ferroviária;

- **Capítulo 2 - Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário**

Abordagem da Gestão e Controlo de Circulação em ambas as redes, sendo que ao nível da rede Rodoviária são focados os aspetos relativos ao Controlo e Monitorização de Tráfego e ainda às intervenções de Manutenção.

Dada a sua especificidade, a componente relativa à Rede Ferroviária foi objeto de um maior detalhe, tendo a mesma sido objeto de análise em termos da Gestão da Capacidade, envolvendo a temática do Modelo Ferroviário Português, o Diretório de Rede, Horários, Comando e Controlo de Circulação, onde se enquadram, entre outros, os CCO, Regimes e de Exploração, Restrições à Circulação, Monitorização e Segurança, bem como aspetos inerentes à manutenção da infraestrutura;

- **Capítulo 3 - Linhas Analisadas**

Caraterização de um conjunto de linhas consideradas como importantes, identificando as suas restrições mais significativas e apontando sugestões de melhoria para a sua resolução;

- **Capítulo 4 - Complementaridade do transporte ferroviário com o transporte marítimo e rodoviário**

Identificação e caracterização sumária dos principais portos com ligação ferroviária/marítima bem como dos principais terminais rodoferroviários;

- **Capítulo 5 - Conclusões**

Síntese do documento e apresentação de propostas de melhoria / otimização, em especial para a Rede Ferroviária, em resultado dos pontos fracos identificados.

1.5 A EMPRESA IP

Decorrente da recente fusão entre a REFER (Rede Ferroviária Nacional) e a EP (Estradas de Portugal) foi criada a IP (Infraestruturas de Portugal) que tem a seu cargo, a nível nacional, a Gestão da Rede Rodoviária e da Rede Ferroviária.

Em termos rodoviários, esta nova empresa tem a seu cargo cerca de 17 900 km da rede rodoviária, dos quais 520 km correspondem a autoestradas, enquanto que na componente ferroviária a sua extensão se traduz em cerca de 2 560 km e 500 estações que asseguram a realização de aproximadamente 2 000 circulações diárias, 35 000 000 km/ano e o transporte de 10 000 000 ton/ano.

Na prática, as infraestruturas rodoviárias e ferroviárias passam a ser geridas por uma única empresa, de acordo com uma estratégia conjunta, integrada e complementar. A IP, S.A. tem por objeto a conceção, projeto, construção, financiamento, conservação, exploração, requalificação, alargamento e modernização das redes rodoviária e ferroviária nacionais, incluindo o comando e controlo da circulação ferroviária. A IP está sujeita à tutela do Ministério do Planeamento e das Infraestruturas. [1]

A IP, conforme se pode observar na Figura 1.1, para além dos serviços partilhados e corporativos, contempla três grandes grupos: Gestão da Mobilidade, Gestão da Infraestrutura e Centros de Lucros.

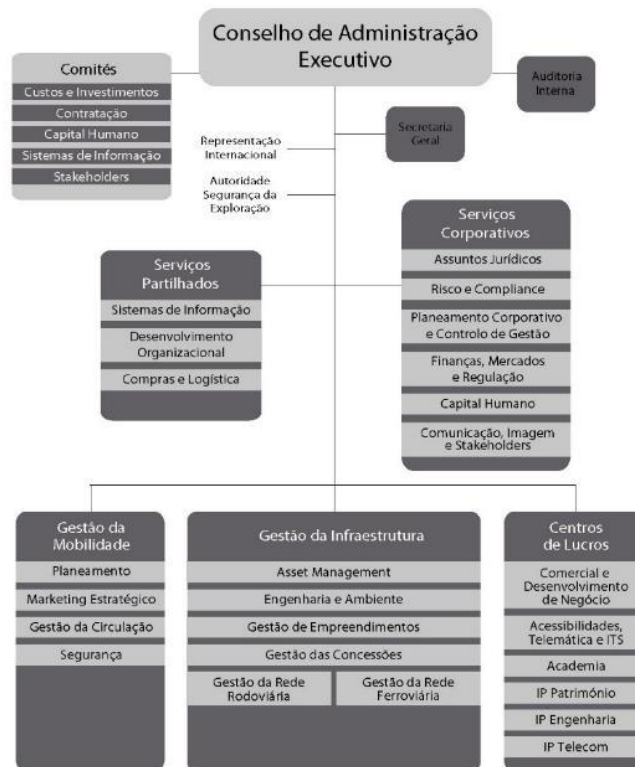


Figura 1.1 - Organograma de estrutura organizacional da IP, S.A (Fonte: [1])

Em termos da Direção de Gestão da Mobilidade, assume particular importância a Gestão da Circulação, área que se pode considerar como a área de suporte ao presente documento e que, conforme se pode observar na Figura 1.2, contempla as seguintes vertentes:

- Regulamentação Ferroviária;
- Planeamento da Capacidade;
- Circulação Rodoviária;
- Circulação Ferroviária;
- Monitorização e Melhoria Operacional.

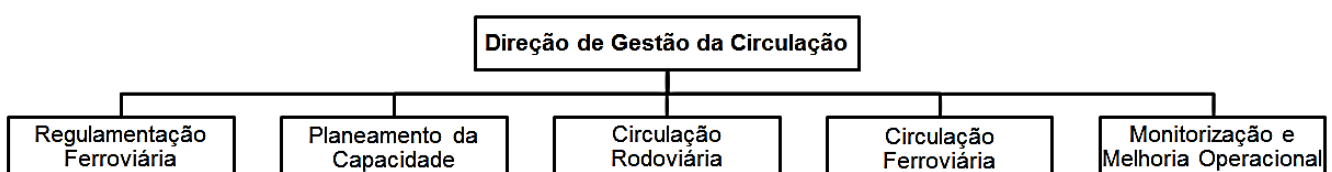


Figura 1.2 - Organograma estrutural da Direção de Gestão da Circulação

1.6 CARATERIZAÇÃO DA REDE RODVIÁRIA NACIONAL

Em Junho de 2016, a Rede Rodoviária em exploração com uma extensão total de 17874 km, era constituída por [1]:

- 13664 km em gestão direta pela IP¹;
- 1589 km em subconcessões em resultado de parcerias com privados;
- 2621 km nas concessões do Estado.

Relativamente a autoestradas, que contemplam uma extensão total de 3 087 km, a sua repartição era a seguinte [1]:

- 541 km em gestão direta pela IP;
- 2546 km afetos a concessões.

A rede encontra-se totalmente concessionada, sendo a sua gestão e exploração assegurada por 15 concessionárias.

Na Figura 1.3 pode observar-se a rede a cargo da IP, sendo que a mesma se pode igualmente observar, com maior detalhe, no Anexo I

O Plano Rodoviário Nacional (PRN) é um instrumento regulador da infraestruturas que permite otimizar as condições da ocupação do solo e do ordenamento do território, tendo em consideração a minimização dos impactes ambientais, o interesse público e o das populações em particular. [1]

O primeiro PRN surgiu em 1945 com a necessidade de melhorar a rede de estradas existentes, fixando novas características técnicas e hierarquizando a rede rodoviária em três níveis (1^a, 2^a e 3^a classe), sendo que se definiram as larguras mínimas da plataforma para cada uma das classes. [1]



Figura 1.3 - Rede a cargo do IP

¹ Onde se incluem 3796 km de estradas desclassificadas e ainda não municipalizadas

Em 1985 (40 anos depois) foi publicado um novo PRN para dar resposta à expansão e desenvolvimento tecnológico do automóvel, mas mantendo a hierarquização em três níveis. [1]

A última revisão foi realizada em 1998, denominou-se PRN2000 e pretende dar resposta ao desenvolvimento socioeconómico após a adesão de Portugal à União Europeia. Neste novo plano foi incluída uma nova categoria (Estradas Regionais) com 5 000 km de rede do total de 16 500 km. [1]

Encontra-se também incluído no PRN2000 uma rede nacional de autoestradas com 3 000 km, que corresponde a metade dos Itinerários Principais (IP) e Complementares (IC) existentes. [1]

Os níveis hierárquicos definidos pelo PRN2000 são [2]:

- **Rede Nacional Fundamental** - com 2 600 km de extensão, é constituída pelos Itinerários Principais (IP) que asseguram a ligação entre centros urbanos de influência supra distrital e destes com portos, aeroportos e fronteiras;
- **Rede Nacional Complementar** – com 8 800 km de extensão, é constituída pelos Itinerários Complementares (IC) e pelas Estradas Nacionais (EN), que asseguram a ligação entre centros urbanos de influência concelhia ou supraconcelhia mas infra distrital;
- **Estradas Regionais** – com 5 100 km de extensão, garantem ligações com interesse supramunicipal e complementar à rede rodoviária nacional.

Na Tabela 1.1 encontra-se a hierarquização viária definida pelo PRN2000.

Tabela 1.1 - Hierarquização viária

Rede Nacional Fundamental	
IP	2 600 km
Rede Nacional Complementar	
IC	3 500 km
EN	5 300 km
Estradas Regionais	
ER	5 100 km
TOTAL	16 500 km

As principais ligações à fronteira são:

- **A3** – Autoestrada do Minho ligação com A-55 (Tuí);
- **A24** – Autoestrada do Interior Norte ligação com A-75 (Verín);
- **A4** – Autoestrada Transmontana ligação com N-122 (Zamora);
- **A25** – Autoestrada da Beira Litoral e Alta ligação com A-62 (projetado);
- **A6** – Autoestrada do Alentejo Central ligação com A-5 (Badajoz);
- **A22** – Via do Infante D. Henrique ligação com A-49.

1.7 CARATERIZAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA NACIONAL

“A infraestrutura da rede ferroviária possui características técnicas e funcionais cujo conhecimento é essencial para o estudo e programação das atividades de operação ferroviária.” [3]

A rede ferroviária nacional, gerida pela IP, é constituída por 53 linhas, ramais e concordâncias, com 2.552,7 km de extensão, envolvendo igualmente cerca de 500 estações, que permitem assegurar cerca de 2000 circulações diárias. [1]

Na Figura 1.4, apresenta-se a atual rede ferroviária em exploração, sendo que a mesma pode ser observada com maior detalhe no Anexo II.

A Rede Ferroviária Nacional liga à Rede Espanhola, gerida pela ADIF-Administrador de Infraestruturas Ferroviárias, através das linhas do Minho, Beira Alta e Leste, conforme indicado na Tabela 1.2.

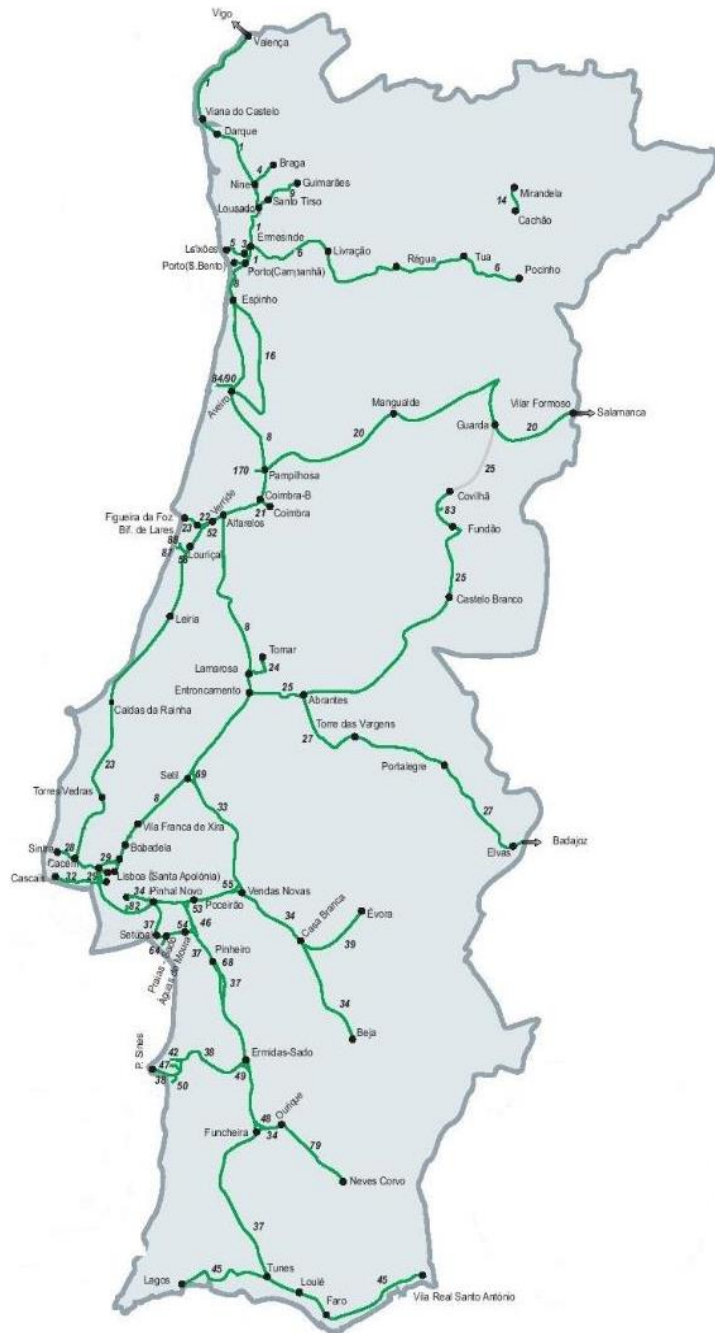


Figura 1.4 - Mapa da Rede Ferroviária Nacional (Adaptado de: [4])

Tabela 1.2 - Pontos de Ligação da Rede Ferroviária Nacional à Rede Espanhola (Fonte: [3])

Linhas	Limites			
	Estação em Portugal	Distância à Fronteira (km)	Estação em Espanha	Distância à Fronteira (km)
Linha do Minho	Valença	1,7	Tuy	2,7
Linha da Beira Alta	Vilar Formoso	0,3	Fuentes de Oñoro	0,9
Linha do Leste	Elvas	10,7	Badajoz	5,3

Para uma melhoria constante da rede em termos de capacidade, circulação e segurança, é necessário analisar quais os constrangimentos existentes na rede, as suas causas e modo como se manifestam.

Pelas razões expostas, procedeu-se a uma caracterização mais detalhada da Rede Ferroviária Nacional, ao nível de:

- Tipologia de Via;
- Bitola;
- Eletrificação;
- Comprimento útil nas estações de cruzamento;
- Cargas por Eixo.

1.7.1 TIPOLOGIA DE VIA

A tipologia de via caracteriza-se pelo número de vias existentes em perfil transversal de plena via:

- **Via única**, quando o perfil transversal em plena via apresenta uma única via;
- **Via dupla**, quando o perfil transversal de plena via apresenta duas vias em que, normalmente, há um só sentido de circulação para cada via;
- **Via múltipla**, quando o número de vias apresentadas é superior a duas.

Tendo por base a informação apresentada no Diretório da Rede, a situação em 2016 é a que se apresenta na Tabela 1.3 e na Figura 1.5:

Tabela 1.3 - Tipologia de via na Rede (Baseado em: [3])

Tipo de Via	Ext. (km)	%
Via única	1.942	76,1%
Via dupla	563	22,1%
Via múltipla	48	1,9%
	2.553	100,0%

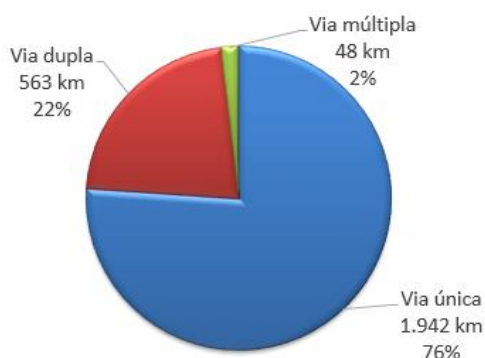


Figura 1.5 - Repartição da tipologia de via (Baseado em: [3])

Através da Tabela 1.3 e da Figura 1.5, conclui-se que a tipologia de via mais presente na rede nacional é a via única, seguido da via dupla e por fim a via múltipla.

As restantes tipologias localizam-se em:

– **Via dupla**

Linha do Minho, Ramal de Braga, Linha do Douro, Linha do Norte, Linha da Beira Alta, Linha do Oeste, Linha de Sintra, Linha de Cintura, Linha de Cascais, Linha do Alentejo, Linha do Sul, e o Ramal do Poceirão;

– **Via múltipla**

Linha do Minho, Linha do Norte, Linha de Sintra e de Cintura.

1.7.2 BITOLA

Por bitola entende-se a distância entre carris (face interna), relativamente ao plano de rolamento.

A Rede Ferroviária Nacional, presentemente está equipada maioritariamente com bitola de 1668 mm, geralmente designada por bitola ibérica, sendo remanescente a extensão onde ocorre a bitola de 1000 mm (bitola métrica).

A bitola métrica esteve associada às linhas da Póvoa e da Trofa, entretanto reconvertidas para o Metro do Porto, às linhas do Tua e do Tâmega, entretanto desativadas e à Linha do Vouga², única que encontra-se em funcionamento e que permite a ligação, para serviço de passageiros entre Sernada do Vouga e Viseu.

A título de curiosidade, refere-se que nas redes do Metropolitano de Lisboa, Metropolitano do Porto, Metro Sul do Tejo, elétricos do Porto e ainda no elevador do Bom Jesus em Braga, está instalada a bitola de 1435 mm, situação que para os fins do presente documento não é relevante uma vez que se trata de redes próprias e associadas a um serviço específico de passageiros. [5]

1.7.3 ELETRIFICAÇÃO (TRAÇÃO)

Existem dois sistemas de eletrificação diferentes, a corrente contínua (*Direct Current-DC*), que abrange os 750 V, 1500 V e 3000 V e a corrente alternada (*Alternate Current-AC*), um sistema mais recente, que abrange os 25kV/50Hz, 2x25kV/50Hz e 15kV/162/3Hz.

A corrente contínua possui mais instalações e equipamentos a manter, sendo aplicado em redes de metro ligeiro e em circuitos urbanos de comboios, e mais indicado para tensões reduzidas.

A corrente alternada possui menos instalações e equipamentos a manter, possui um aproveitamento de energia muito superior, podendo ser aplicado em comboios urbanos, de longo curso, de alta velocidade e de mercadorias, sendo adequado para tensões superiores. [6]

² Prevista a sua requalificação para 2017 [3]

Relativamente à tração do material circulante, na Rede Ferroviária Nacional, podem considerar-se as seguintes situações:

- Eletrificada – CA 25kV/50Hz;
- Eletrificada – DC 1500 V;
- Não Eletrificada – Tração *diesel*.

Tendo por base a informação apresentada no Diretório da Rede, a situação em 2016 é a que se apresenta na Tabela 1.4 e Figura 1.6.

Tabela 1.4 - Tipo de tração na Rede (Baseado em: [3])

Tipo de Tração	Ext. (km)	%
Eletrificada - CA 25kV/50Hz	1.617	63,3%
Eletrificada - DC 1500 V	25	1,0%
Não eletrificada - Diesel	911	35,7%
	2.553	100,0%



Figura 1.6 - Repartição do tipo de tração (Baseado em: [3])

Em Portugal, a corrente contínua de 1500 V apenas existe na linha de Cascais, onde foi implementada em 1926 [6], a corrente alternada de 25kV/50Hz está presente na maioria das linhas da rede nacional principalmente nas que constituem a rede principal.

1.7.4 COMPRIMENTO ÚTIL NAS ESTAÇÕES DE CRUZAMENTO

O comprimento útil de uma linha de cruzamento corresponde à extensão onde uma composição pode estacionar, sem interferir com a circulação das restantes composições. Nas estações dotadas de equipamentos de deteção de comboios, associados à existência de sinalização elétrica ou eletrónica, os comprimentos úteis das linhas têm em consideração os equipamentos de sinalização.

Para efeitos de caracterização da Rede foram considerados os seguintes escalões para o comprimento útil (LU):

- $LU < 500$ m
- $500 \text{ m} \leq LU < 750$ m
- $LU \geq 750$ m

Tendo por base a informação apresentada no Diretório da Rede, a situação em 2016 é a que se apresenta na Tabela 1.5 e Figura 1.7.

Tabela 1.5 - Comprimento útil nas estações de cruzamento da Rede (Baseado em: [3])

Escalões de Comprimento Útil (m)	Número total de estações	% total da Rede
LU < 500	120	49,2%
$500 \leq LU < 750$	91	37,3%
$LU \geq 750$	33	13,5%
	244	100,0%

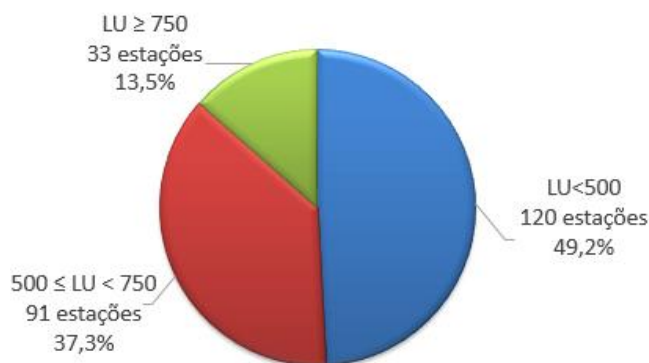


Figura 1.7 - Repartição do comprimento útil nas estações de cruzamento (Baseado em: [3])

Verifica-se (Tabela 1.5 e Figura 1.7) que a maioria da Rede contém um comprimento útil inferior a 500 m nas estações de cruzamento, sendo que os comprimentos úteis superiores a 750 m são muito poucos (apenas 13.5%).

Para além do comprimento útil das linhas de cruzamento, na definição do comprimento do comboio são tidas em conta outras variáveis, nomeadamente o tráfego de cada linha e outras particularidades da exploração. Com base nesses pressupostos, a IP, enquanto gestora da Rede, definiu os seguintes comprimentos para comboios de mercadorias:

- **Comprimento Básico**

Comprimento que permite o cruzamento do comboio em todas as estações do troço;

- **Comprimento Máximo**

Comprimento compatível com a capacidade da infraestrutura;

- **Comprimento Excecional**

Permite comboios com comprimento até 750 metros, mas que só pode ser programado para tráfegos pontuais em condições excecionais.

1.7.5 CARGAS POR EIXO

A classificação da rede ferroviária em função das cargas admissíveis divide-se em categorias de A a D de acordo com a Instrução de Exploração Técnica nº52 do Instituto Nacional do Transporte Ferroviário. Apresenta-se na Tabela 1.6 a classificação das linhas em função das cargas máximas admissíveis. [7]

Tabela 1.6 - Cargas máximas admissíveis - Ficha UIC 700-0 (Fonte: [7])

Classificação	T/ Eixo	T/m
A	16	5,0
B1	18	5,0
B2		6,4
C2	20	6,4
C3		7,2
C4		8,0
D2	22,5	6,4
D3		7,2
D4		8,0

As linhas que possuam a classificação A, B1, e B2 são as que apresentam limitações em termos de transporte de cargas, sendo de destacar:

- O troço Covilhã/Braga, da linha da Beira Baixa, com 46,5 km de extensão é o único troço com classificação A [3];

No total da rede, 78% tem classificação D4, 9% classificação D2 e apenas 5% sem capacidade de carga, como indica a Tabela 1.7 e Figura 1.8.

Tabela 1.7 - Cargas por eixo na Rede (Baseado em: [4])

Classificação	Extensão (km)	% total da rede
A	58,6	2%
B1	94,8	4%
B2	45,3	2%
C2	-	-
C4	-	-
D2	237	9%
D3	-	-
D4	1996,3	78%

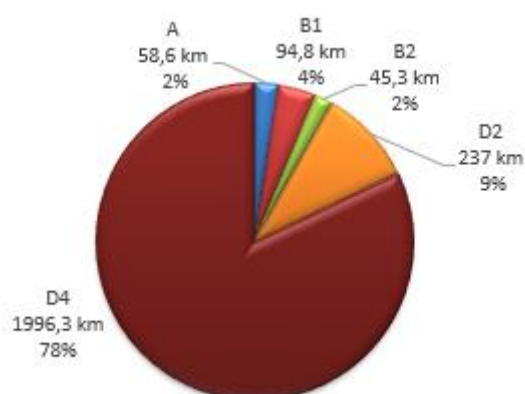


Figura 1.8 - Repartição das cargas por eixo (Baseado em: [4])

1.7.6 SÍNTESE DAS PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS

Considerando as cinco caraterísticas físicas definidas anteriormente, sintetizam-se na Tabela 1.8 as principais caraterísticas, onde igualmente se indica a localização das zonas onde ocorrem.

Tabela 1.8 - Principais caraterísticas da Rede Ferroviária Nacional – Síntese

	Extensão (km)	%	Linhas, Ramais e Condordâncias
Total da Rede	2.552,70	100%	Total
Tipologia de via			
Via Única	1.942,20	76,10%	Total, exceto: Braga, Norte, Sintra, Cascais e Sete Rios
Via Dupla	562,8	22,00%	Minho, Braga, Douro, Norte, Beira Alta, Oeste, Sintra, Cintura, Cascais, Alentejo, Sul, Poceirão e Sete-Rios
Via Múltipla	47,7	1,90%	Minho, Norte, Sintra e Cintura
Bitola			
Ibérica (1668 mm)	2.440,10	95,60%	Total, exceto: Vouga e Tua
Métrica (1000 mm)	112,6	4,40%	Vouga e Tua
Tração			
Eletrificada-CA 25000 volts	1.617,30	63,40%	Total, exceto: Leste, Cascais, R. Sines, Figueira da Foz, Neves Corvo, Celbi, Soporcel, Lisconte e R.P.-Valouro
Eletrificada – CC 1500 volts	25,4	0,90%	Cascais
Não eletrificada - Diesel	910	35,70%	Leste, R. Sines, Figueira da Foz, Neves Corvo, Celbi, Soporcel, Lisconte e R.P.-Valouro
Linhas de cruzamento em Estações			
LU <500	40,2	49,2%	Todas as 53 linhas contêm os vários escalões
500 ≤ LU <750	54,9	37,3%	
LU ≥ 750	33,6	13,5%	
Cargas por eixo (Classificação)			
A	58,6	2%	Linha da Beira Baixa, Évora e Figueira da Foz
B1	94,8	4%	Linha do Algarve e Linha do Douro
B2	45,3	2%	Linha do Algarve
Outros	2.354,0	92%	Restantes Linhas da Rede

2. GESTÃO E CONTROLO DE CIRCULAÇÃO DE TRÁFEGOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO

2.1 REDE RODOVIÁRIA

Para uma boa gestão da rede rodoviária em todas as suas componentes, é necessário a existência de uma entidade responsável pela sua gestão, envolvendo a infraestrutura e a circulação nesta.

Além da IP, existem em Portugal, outras entidades que têm a seu cargo a concessão de rodovias, designadamente a Brisa e Autoestradas do Atlântico, sendo todas estas entidades tuteladas pelo IMTT.

2.1.1 GESTÃO DE TRÁFEGO

Ao nível da Gestão de Tráfego apresentam-se em seguida algumas unidades que estão implementadas a nível da IP e de outras entidades similares, sendo que, independentemente das designações, se traduzem na realização de funções similares.

2.1.1.1 Centro de Controlo de Tráfego (CCT)

A unidade, implementada na IP, tem a seu cargo a gestão e coordenação de toda a atividade operacional e estratégica do centro de tráfego, garantindo ainda as relações internas de níveis de serviço e de relações externas com os diferentes *stakeholders* para partilha e troca de informações (concessionárias, forças de segurança, forças de emergência, entre outras), tendo como funções principais:

- Gestão de tráfego de toda a rede a cargo da IP;
- Monitorização do estado do tráfego e colocar as mensagens nos painéis de informação;
- Elaboração do registo de incidentes;
- Detecção e comunicação de avarias de equipamentos;
- Promoção da troca de informação com os outros centros de controlo de tráfego;
- Realização de gravações e verificações de contagem e classificação de veículos das concessões SCUT de acordo como Método Estatístico de Verificações SCUT, operando os equipamentos integrados no Sistema Nacional de Classificação e Contagem de Tráfego;
- Realização de Boletins de Vídeo, Rádio e Online, (com base na escala de tarefas);
- Atendimento telefónico;
- Ativação dos meios necessários à resolução de Incidentes de forma célere e segura:
 - Solicitando a intervenção das autoridades (GNR/PSP).
 - Informando os Centros de Controlo de outros operadores da rede.
 - Solicitando a intervenção das diversas Direções de Estradas quando necessário.

Na Figura 2.1 apresenta-se o CCT da IP em Almada que foi observado decorrente de visita técnica ao local.



Figura 2.1 - CCT da IP na sede em Almada

2.1.1.2 Centro de Controlo Operacional (CCO)

O Centro de Controlo Operacional, existente nas concessionárias Brisa e Autoestradas do Atlântico, tem como principal objetivo assegurar a centralização das operações de socorro, proteção, patrulhamento, assistência e informação aos utentes, sendo igualmente responsável por prestar o apoio necessário às atividades da concessionária como a gestão de ocorrências e meios. [8]

O CCO tem como principais competências:

- Monitorização e controlo;
- Gestão de incidentes;
- Informação ao condutor.

2.1.1.3 Centro Operacional de Portagens (COP)

O Centro Operacional de Portagens tem como principais funções a gestão e operação dos sistemas de portagens automáticos. Sendo ainda da sua responsabilidade o controlo do sistema de infrações, registando e disponibilizando todos os elementos possíveis que permitam identificar inequivocamente a infração e o infrator.

Este departamento é independente do CCO, mesmo em situações que partilhem o mesmo espaço. Todos os meios e equipamentos geridos pelo CCO não são da responsabilidade do COP e vice-versa.

No COP é realizada a confirmação da classe de viatura caso seja superior à classe 1 para a cobrança de portagem automática, uma vez que os sistemas de identificação de classe equipados nas portagens automáticas ainda não realizam uma correta avaliação do veículo e uma identificação totalmente correta da dimensão dos eixos ou até do número de rodados.

O método mais utilizado para a identificação de veículos nas portagens automáticas são os sensores de pressão. Devido a sucessivas passagens da viatura, este equipamento, sofre uma degradação que

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

impede a contagem correta de eixos, necessitando do auxílio de um operador para realizar uma identificação correta da classe do veículo.

Para além da confirmação da classe dos veículos, o sistema permite ainda a comunicação entre o utente e o operador em caso de dúvidas na realização do pagamento da portagem.

2.1.1.4 Monitorização e Controlo de Tráfego

A monitorização e controlo são realizados com base não só nos equipamentos à disposição da concessionária, como também de uma metodologia bem definida de patrulhamento e prevenção, de forma a reduzir de modo significativo os riscos para o utente da via. Também é da competência do CCO atuar em caso de incidentes, mobilizando todos os meios necessários para uma rápida resolução do problema. Apresenta-se na Figura 2.2 o CCO da Brisa, onde se procede à monitorização da rede a cargo desta entidade.



Figura 2.2 - Centro de Controlo Operacional da Brisa (Fonte: [9])

2.1.1.4.1 Circuito fechado de TV (CCTV)

O CCO possui um sistema de circuito fechado de TV que permite visualizar a área abrangida pelo sistema de câmaras. Toda a rede dispõe de uma vasta gama de câmaras de modo a garantir a vigilância e controlo da infraestrutura. [8]

As diferentes câmaras utilizadas são [8]:

- Câmaras de alta definição;
- Câmaras de visão noturna;
- Câmaras com grande capacidade de ampliação;
- Câmaras com rotação de 360° (Figura 2.3).

Para além desta função, as câmaras permitem visualizar as áreas dos sensores de tráfego e controlar as portagens automáticas. [10]



Figura 2.3 - Câmara com rotação de 360° (Fonte: [8])

2.1.1.4.2 Sistema de contagem e classificação automática de veículos

Os sistemas de contagem e classificação automática de tráfego, permitem melhorar as previsões de tráfego e controlar a qualidade da via tendo como base o estudo estatístico retirado deste sistema.

Os principais equipamentos para contagem e classificação de veículos são:

- Bobinas indutoras;
- Sensores piezoelétricos;
- Olho fotossensível;
- Ultrassons.

Estas soluções são geralmente ligadas por meio de cabos elétricos a instalações localizadas nas bermas das estradas.

Estes equipamentos (Figura 2.4) permitem ao CCO extrair informação relativamente à velocidade de circulação e contagem de tráfego em cada via, peso e classe dos veículos.



Figura 2.4 - Equipamento de contagem de veículos – Sensores Piezoelétricos (Fonte: [8])

2.1.1.4.3 Informação ao condutor

É também da competência do CCO gerir os painéis de mensagem variável colocados ao longo da via, nomeadamente alertando os utentes para possíveis incidentes localizados mais à frente na via ou até más previsões meteorológicas, agindo assim como meio de prevenção.

Além disso, podem disponibilizar informação, em tempo real, da localização dos veículos de assistência, permitindo assim gerir da melhor forma todas as viaturas disponíveis para garantir uma resposta rápida a qualquer incidente que ocorra na via.

Uma das formas de disponibilização de informação aos condutores é através de painéis de mensagens variáveis, os quais possibilitam assim uma melhor regulação do tráfego e o seu funcionamento integrado com os outros sistemas. A altura entre o bordo inferior do sinal e o ponto mais alto do pavimento deverá ser superior ou igual a 5,50 m (Figura 2.5).



Figura 2.5 - Instalação de um painel de mensagem variável (Fonte: [8])

2.1.1.5 Gestão de Incidentes

Para a gestão de incidentes, foi desenvolvido um sistema de gestão de ocorrências, controlado a partir do CCO e que consiste num sistema de formulários que permitem ao operador criar um registo da ocorrência. Nesse formulário constam, entre outras, as seguintes informações:

- Tipo de incidente;
- Ponto quilométrico da ocorrência;
- Meios de intervenção para resolução do incidente;
- Matrícula do sinistrado;
- Número de sinistrados envolvidos;
- Identificação de equipamentos de via danificados.

Este sistema de gestão de ocorrências permite identificar facilmente uma determinada ocorrência num dado momento, sendo um método bastante fiável e eficaz.

O software associado ao sistema permite ao operador abrir uma ocorrência e fechá-la quando é resolvida, sendo que todas as ocorrências são guardadas em arquivo após resolução.

A partir das ocorrências registadas, a concessionária estabelece e mantém uma base de dados que lhe permite a realização de estudos com o objetivo de identificação de:

- Pontos negros;
- Planificação de ações de manutenção / reparação da própria infraestrutura.

Para além deste sistema, o operador possui controlo total sobre as câmaras de vídeo vigilância localizadas ao longo de toda a via. Estas permitem identificar com maior rapidez a ocorrência de incidentes. O sistema de vídeo vigilância encontra-se operacional 24h por dia, com câmaras de visão noturna e alta definição com grande capacidade de ampliação.

São igualmente disponibilizados ao operador dados climatéricos fornecidos pelas estações meteorológicas localizados ao longo da via, permitindo assim acionar ações de prevenção em caso de condições climatéricas adversas (chuva, gelo, neve, etc.)

2.1.2 CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

O atual modelo de gestão da conservação corrente da rede rodoviária a cargo da IP é constituído por 18 contratos independentes, um por rede distrital. Estes contratos, em regime de contratação externa, constituem uma ferramenta que permite mais eficiência na conservação e manutenção da rede elevando assim a qualidade do serviço prestado pela empresa reduzindo o custo de manutenção da rede.

No âmbito dos Contratos de Conservação Corrente *“são realizados trabalhos como a reparação e beneficiação de pavimentos, melhoria dos sistemas de drenagem das vias, conservação de Pontes e Viadutos, reposição e adequação da sinalização e outros equipamentos de proteção e segurança rodoviária, estabilização de taludes e limpeza de bermas e dos terrenos adjacentes à estrada.”* [1]

2.2 REDE FERROVIÁRIA

2.2.1 O MODELO FERROVIÁRIO PORTUGUÊS

O sistema ferroviário português é composto por uma entidade reguladora (económica e técnica), por um gestor de infraestruturas ferroviárias, pelos operadores ferroviários e os clientes/mercado (Figura 2.6).

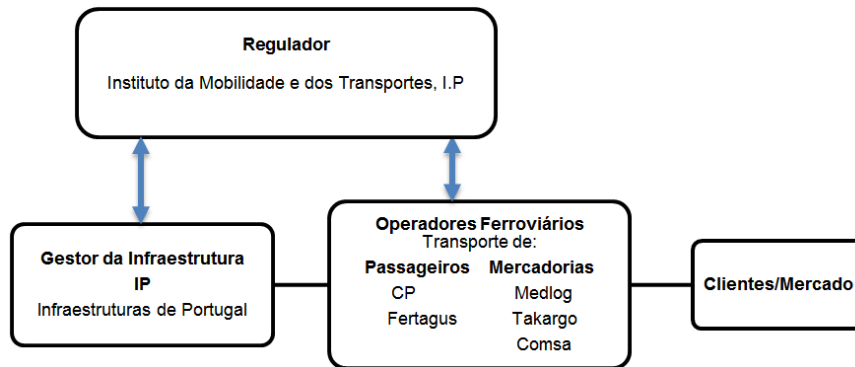


Figura 2.6 - Modelo dos intervenientes no sistema ferroviário português (Adaptado de: [11])

A entidade reguladora denomina-se Instituto da Mobilidade e dos Transportes-IMT, que tem como principais funções o licenciamento de operadores, a regulação da atividade ferroviária e emissão de regras de acesso. [11]

O gestor de infraestrutura denomina-se Infraestruturas de Portugal – IP (empresa pública) e tem como incumbências [11]:

- A gestão da rede;
- A construção/renovação da infraestrutura;
- A gestão da capacidade;
- O controlo de tráfego;
- A conservação e manutenção da infraestrutura.

Os operadores ferroviários realizam a circulação de comboios na infraestrutura ferroviária, mediante acordo com a IP. Estes possuem dois mercados, o transporte de passageiros e o transporte de mercadorias. Atualmente existem 5 operadores, para os seguintes mercados:

- Passageiros: CP - Comboios de Portugal (empresa pública) e a FERTAGUS - Travessia do Tejo (empresa privada);
- Mercadorias: Medlog (antiga CP Carga), Takargo e COMSA todas empresas privadas.

2.2.2 DIRETÓRIO DA REDE

“O Diretório da Rede apresenta as características da rede ferroviária nacional e explicita as condições gerais para aquisição, na mesma, de capacidade e dos serviços inerentes” [1]

Além disso, *“enuncia as condições de acesso, descreve os serviços que a IP presta às empresas de transporte ferroviário que nela pretendam operar serviços de transporte e divulga os princípios de tarifação e o tarifário”. [1]*

“Visa fornecer às empresas de transporte ferroviário e outros candidatos a informação essencial de que necessitam para o acesso e utilização da infraestrutura” [1], ou seja, o diretório é uma espécie de contrato realizado entre o gestor da infraestrutura e os operadores ferroviários.

O diretório, com vigência anual, é publicado com doze meses de antecedência relativamente ao horário a que respeita, podendo ser atualizado. Este permite às empresas de transporte ferroviário, definir atempadamente os serviços e a oferta comercial que pretendem para os seus clientes.

Atualmente encontra-se em vigor o Diretório da Rede 2017, desde o 2º sábado do mês de Dezembro do ano anterior ao ano que diz respeito.

Na Figura 2.7 apresentam-se os “diretórios” mencionados anteriormente e que serviram de suporte a diversa informação apresentada neste documento.



Figura 2.7 - Exemplos de Diretório da Rede 2016 e 2017

2.2.3 GESTÃO DA REDE FERROVIÁRIA

Uma boa gestão da rede em todas as suas componentes favorece o bom funcionamento da mesma, diminuindo o surgimento de problemas na capacidade, na circulação, ou até mesmo na infraestrutura.

2.2.3.1 Gestão da Capacidade

Neste âmbito, a IP coordena a utilização da rede ferroviária, garantindo um planeamento eficiente dos canais horários, assegurando a sua alocação e a compatibilização com a realização de ações de manutenção e modernização da infraestrutura. [1]

2.2.3.1.1 Canais Horários

Entende-se por canal horário, como: *“a capacidade da infraestrutura necessária para a circulação de um comboio, entre dois pontos, num determinado período de tempo”*. [4]

Na elaboração de um canal horário, o primeiro interveniente é o candidato que entrega à entidade IP os pedidos de canais horários, sendo que estes deverão ser tão completos quanto possível, de modo a minimizar posteriores necessidades de alterações durante a vigência do Horário. Estes pedidos contêm os seguintes elementos [3]:

- *“Especificação do serviço, incluindo o regime de frequência, o tipo de serviço, informação relevante ao estudo do canal;*
- *Especificação do material circulante (motor e rebocado) a utilizar, incluindo a série e o número de unidades motoras e rebocadas;*
- *Caraterísticas da marcha dos comboios na infraestrutura, incluindo o tipo de velocidade, a tonelagem rebocada, o comprimento e o tipo de freio;*
- *Horas de referência de partida e/ou chegada dos comboios nas estações ou ramais relevantes ao serviço, leis de paragem e tempos mínimos de paragem comercial, incluindo as folgas possíveis;*
- *Tempos de paragem técnica para realização de atividades operacionais da empresa de transporte ferroviário;*
- *Tempos mínimos de ocupação, (carga ou descarga) anterior ou posterior ao início/fim do serviço;*
- *Seguimento de material (motor e rebocado) a garantir.”*

Os pedidos de capacidade são processados eletronicamente através da aplicação eViriato da IP disponível no website respetivo.

Canais horários internacionais, de passageiros e/ou mercadorias, incluindo os respeitantes ao *Atlantic Corridor* deverão ser submetidos em outra aplicação. Os candidatos que pretendam apresentar estes pedidos deverão observar as condições definidas no documento *“Corridor Information Document”*. [3]

2.2.3.1.2 Horário Técnico

Entende-se por horário técnico como “o conjunto de dados que define todos os movimentos programados dos comboios necessários à prestação de serviço e dos inerentes à organização do mesmo na infraestrutura, durante o seu período de vigência.” [3]

Apresenta-se de seguida os procedimentos adotados pelo Departamento de Planeamento da Capacidade da IP para a elaboração do Horário Técnico.

2.2.3.1.2.1 Criação de marcha

Os pedidos de capacidade feitos pelos candidatos, são carregados na ferramenta de produção de horários Viriato. Nesta plataforma eletrónica é calculado o tempo de trajeto do comboio contabilizando todas as paragens comerciais pretendidas. Este processo é realizado para todos os pedidos de canais horários.

2.2.3.1.2.2 Compatibilização de horários

De seguida os horaristas³ compatibilizam os vários canais horários pedidos, de acordo com as regras de prioridade definidas no Diretório,

Ao longo do ano surgem pedidos pontuais de comboios de mercadorias que serão compatibilizados com os horários já previamente elaborados, não podendo implicar alterações em canais já atribuídos, exceto se houver consentimento do Candidato a quem esses canais foram atribuídos.

As principais condicionantes na elaboração de um horário para um determinado comboio são:

- Velocidades máximas praticadas;
- Comprimento útil da estação;
- Capacidade da estação para conter vários comboios;
- Em caso de via única, os tempos de cruzamento;
- Em caso de via dupla, os tempos de cantonamento deverão situar-se entre os 3 e 4 min.

Ou seja, a elaboração de um horário deverá ter em consideração as condições da infraestrutura apresentadas em Diretório da Rede.

É apresentado ao cliente uma folha horária com o itinerário e o horário disponível, sendo depois aceite ou não aceite por este. Na Figura 2.8 ilustra-se uma folha horária de um comboio de passageiros para realização do trajeto Lisboa Oriente/Braço de Prata/Sintra.

³ Operadores que compatibilizam os vários pedidos de canais horários

3 Comboio N° 18200/1 - URBANO									
Validade		2 Regime de Frequência		Observações					
A partir de 14-06-2015		1..7							
Dependência		1 Material Motor	Carga (ton)	Comp. Total	Freio		5 Veloc. Máxima		
LIS-ORIENTE BRAÇO PRATA		UOE 2300		96.0			T-120 T-90		
Distância Total : 33.01 Km				Tempo Total : 00:47:00					
P.K.	Dist. Intm	Estações e Apeadeiros	Tempo Conc.	Marg Sup.	Horas de Paragem			Indicações Especiais	
					Chegada	Téc.	Com.		
6.5	2.5	LIS-ORIENTE		3.0				00:08:00	
10.5	1.9	BRAÇO PRATA		1.5	00:11:00		0.5	00:11:30	
8.6	1.6	Bif.Chelas		2.0				00:13:00	
7.0	1.1	ROMA-AREEIRO		1.5	00:15:00		0.5	00:15:30	
5.9	0.6	ENTRECAMPOS		1.0	00:17:00		0.5	00:17:30	
5.4	1.3	ENTRECAMPOSP		1.5				00:18:30	
4.1	3.1	SETE RIOS		3.0	00:20:00		0.5	00:20:30	
6.3	1.2	BENFICA		1.5	00:23:30		0.5	00:24:00	
7.5	0.9	Sta.C/Damaia (A)		1.5	00:25:30		0.5	00:26:00	
8.4	1.6	Reboleira (A)		2.0	00:27:30		0.5	00:28:00	
10.0	2.0	AMADORA		2.0	00:30:00		0.5	00:30:30	
12.1	0.9	Queluz-Belas (A)		1.5	00:32:30		0.5	00:33:00	
13.0	2.1	MONTE ABRAÃO		2.0	00:34:30		0.5	00:35:00	
15.1	2.2	Massamá-Barc (A)		3.0	00:37:00	0.5	0.5	00:37:30	
17.3	3.4	AGUALV-CACÉM		3.5	00:40:30		0.5	00:41:00	
20.7	1.1	Rio de Mouro (A)		1.5	00:44:30		0.5	00:45:00	
21.9	1.2	MERCÊS		1.5	00:46:30		0.5	00:47:00	
23.1	1.5	Al-M.Martins (A)		1.5	00:48:30		0.5	00:49:00	
24.6	1.7	ALGUEIRÃO-P		2.0				00:50:30	
26.3	0.9	Port.Sintra (A)		2.0	00:52:30		0.5	00:53:00	
27.2		SINTRA			00:55:00				

Figura 2.8 - Folha Horária de Comboio Urbano Lisboa Oriente/Braço de Prata

O significado das componentes de uma folha horária indicadas na Figura 2.8 é o seguinte:

1. Série da locomotiva a afetar ao serviço;
2. Regime de frequência, que indica os dias da semana a que se efetua a circulação e eventuais exceções (2...7 – realiza-se de segunda a domingo);
3. Número do comboio;
4. Peso máximo habitual para a composição a que se refere esta marcha;
5. Velocidade máxima a que o comboio poderá circular, desde que a via o permita;
6. Perfil da via no troço correspondente:
 - | - para via única;
 - || - para via dupla;
 - ||| - para via quádrupla.

Para as folhas horárias apresentam-se as seguintes definições:

- Tempo concedido – tempo entre dependências onde se poderá somar a margem suplementar;
- Margem Suplementar – tempo extra para garantir os cantonamentos e cruzamentos de comboios, ou para obras na infraestrutura;
- Horas de chegada – hora de chegada a uma determinada estação;
- Paragem Técnica – tempo concedido para operações de ordem técnica como troca de locomotiva, cruzamentos ou ultrapassagens;
- Paragem Comercial – tempo concedido para operação comercial, como entrada e saída de passageiros;
- Horas de Partida - chegada ou passagem numa determinada estação.

No Anexo III são apresentados vários exemplos de folhas horárias para comboios de passageiros e de mercadorias.

Fica assim concluído a elaboração do Horário Técnico, que deverá conter os seguintes elementos [3]:

- Tipo de serviço, tipo de velocidade, tonelagem rebocada, comprimento total, regime de frequência e série das unidades motoras;
- Horas de chegada e partida de comboios nas estações de origem, de destino e paragem;
- Tipo de freio do comboio;
- Horas de passagem nas estações intermédias e nos pontos de controlo;
- Margens de Regularidade – acréscimos de tempo da marcha base, necessários para compensar os efeitos de eventuais restrições de velocidade decorrentes de trabalhos de conservação e as variáveis aleatórias do tempo de percurso, que podem compreender nomeadamente:
 - Incidentes técnicos na exploração
 - Restrições à circulação dos comboios por influências externas (condições meteorológicas, terceiros, etc.)
 - Ultrapassagem do tempo de paragem, nomeadamente por forte afluência de passageiros
 - Atrasos sequenciais ou provocados por outros comboios
- Margens Suplementares – acréscimos de tempo de percurso, durante a realização de trabalhos de modernização ou conservação pesada de longa duração, ou ainda para contemplar as interações na circulação dos comboios causadas nomeadamente pela configuração da infraestrutura;
- Indicações especiais, nomeadamente ultrapassagens e cruzamentos.

2.2.3.1.2.3 *Incompatibilidades*

Do processo de modelação e avaliação poderão resultar vários tipos de incompatibilidades relativamente ao pedido de canais horários, sendo estes [3]:

- “*Incompatibilidade com canais atribuídos, incluindo canais pré-estabelecidos;*
- *Incompatibilidade com outros pedidos de canais horários;*
- *Incompatibilidade com os condicionamentos impostos pela infraestrutura.*” [3]

Estas incompatibilidades são resolvidas por via de ajustamentos aos tempos dos canais solicitados ou como último recurso pela não-aceitação parcial ou total do pedido de canal horário.

Em caso de ajustamentos de horários com base em avaliações de otimização da capacidade, a IP inicia um processo de coordenação com todos os Candidatos, para a resolução de incompatibilidades e a procura do melhor ajustamento entre pedidos, de modo a maximizar a satisfação das necessidades dos Candidatos segundo princípios não discriminatórios e transparentes. [3]

O processo de coordenação termina com a entrega aos Candidatos do Projeto de Horário Técnico, iniciando-se a Audição.

2.2.3.1.2.4 *Vigência*

O Horário Técnico possui a vigência de um ano com início e fim no mês de Dezembro. Este é fixado uma vez por ano civil, sendo o processo descrito no Diretório da Rede elaborado em conformidade com o disposto na Secção V do Decreto-Lei nº270/2003.

2.2.3.1.2.5 *Descrição do Processo*

Tal como indicado, o processo de afetação encontra-se descrito no Diretório da Rede elaborado em conformidade com o disposto na Secção V do Decreto-Lei nº270/2003.

As fases fundamentais são as seguintes:

- A IP estabelece os canais horários internacionais a incluir no Horário Técnico em cooperação com outros organismos de repartição competentes, nomeadamente ao nível do Corredor Atlântico;
- Os Candidatos devem apresentar os seus pedidos de canais horários à IP até 8 meses antes da entrada em vigor do Horário Técnico;
- A IP prepara um Projeto de Horário Técnico até 5 meses antes da entrada em vigor do Horário Técnico;
- Todas as partes interessadas, ou seja todas as que tenham apresentado pedidos de capacidade, ou que desejam formular observações sobre as incidências do Horário Técnico, devem pronunciar-se por escrito no prazo de 30 dias a contar da divulgação do Projeto de Horário Técnico (Audição);

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

- A IP adotará as medidas necessárias para atender às observações apresentadas na fase de Audição, procedendo à aprovação do Horário Técnico e a entrega aos Candidatos até 3 meses antes da respetiva entrada em vigor.

Na Tabela 2.1 sintetiza-se o processo descrito anteriormente.

Tabela 2.1 - Calendarização dos canais horários e do processo de afetação (Adaptado de: [3])

Entidade	Fases
IP	1º - Estabelecimento dos Canais Internacionais
Candidatos	2º - Entrega dos pedidos de canais horários
IP	3º - Entrega do Projeto de Horário Técnico e início do processo de Audição
Candidatos	4º - Conclusão do processo de Audição
IP	5º - Entrega aos Candidatos do Horário Técnico
IP e Candidatos	6º - Entrada em vigor do Horário Técnico

2.2.3.1.3 Processo Horário

A IP, publica por itinerário e tipologia do serviço, os tempos mínimos de trajeto teóricos, sem paragens a considerar. Estes tempos incluem os tempos adicionais relativos às margens de regularidade. [12]

Os princípios em que são baseados o processo de produção do horário são os seguintes [12]:

- É atribuído um canal a um único comboio;
- O espaçamento mínimo entre comboios sucessivos encontra-se especificado, dependendo do tipo de cantonamento, se o segundo comboio efetua paragem na estação de retaguarda e se o primeiro comboio efetua paragem na estação da frente, sendo que os tempos variam entre 1 e 5 min;
- Desfasamento dos canais horários de sentidos opostos de modo a que os mesmos não se cruzem em linhas de via única;
- Desfasamento dos canais horários de sentidos opostos com itinerários incompatíveis em pelo menos 5 min, em zonas de bifurcação, convergência e cruzamento de linhas;
- Compatibilização dos tempos de trajeto com a lei de paragens dos comboios;
- Compatibilização do canal horário com a tipologia de trabalhos a realizar por introdução de margens suplementares;
- Classificação em canal condicionado a comboios programados em período azul.

2.2.3.1.3.1 Margem de Regularidade

A margem de regularidade é um acréscimo de tempo da marcha base, necessário para compensar os trabalhos periódicos de conservação e as necessidades aleatórias do tempo de percurso por:

- Incidentes técnicos na exploração;

- Obstáculos à circulação dos comboios por influências externas;
- Exceder o tempo de paragem;
- Atrasos sequenciais ou provocados por outros comboios. [12]

Estas margens de regularidade permitem criar uma folga para evitar ou reduzir os atrasos dos comboios que poderão ocorrer por vários motivos, como por exemplo [12]:

- Incidentes técnicos ao nível do material motor e da infraestrutura;
- Erros de manipulação cometidos por pessoal dos operadores ou da infraestrutura;
- Transferências de atrasos devido a motivos de exploração ou comerciais;
- Perturbações e ultrapassagens de tempos de paragem nas estações;
- Trabalhos de conservação corrente na infraestrutura. [12]

2.2.3.1.3.2 Margem Suplementar

A margem suplementar é um “*acréscimo de tempo da marcha base, devido a trabalhos de grande duração tanto em plena via como nas estações.*” [12] Esta margem é adequada para fazer face a trabalhos de conservação pesada e de modernização.

Estas são calculadas em função da perda real de tempo da marcha base do comboio, arredondada para o minuto seguinte. São aplicadas em zonas de trabalhos de modernização. [12]

2.2.3.1.3.3 Tempo de Trajeto de um Comboio

Corresponde ao somatório das seguintes parcelas: marcha base, margem de regularidade, margem suplementar, tempos de paragem comercial e técnica. [12]

2.2.3.1.3.4 Marcha Base

Tempo mais curto, determinado de acordo com as características técnicas do material motor, para percorrer uma determinada secção da via, rebocando uma determinada tonelagem em função de valores médios [12]:

- Condução do maquinista;
- Características do material motor;
- Tipo de tração;
- Aderência;
- Resistência ao avanço dos materiais motor e rebocado e dos pontos singulares da via (túneis, pontes, etc.)

2.2.3.1.3.5 Tempos de paragem

“*Tempos a incluir em estações, apeadeiros ou outros pontos singulares da via, por razões de natureza técnica (mudança de locomotiva, alteração da composição do comboio, cruzamento, ultrapassagem,*

etc.) e comercial (entrada e saída de passageiros, movimentos comerciais de cargas e descargas, etc.)”
[12]

Na Figura 2.9 apresenta-se a relação entre os vários tempos e margens referidas.

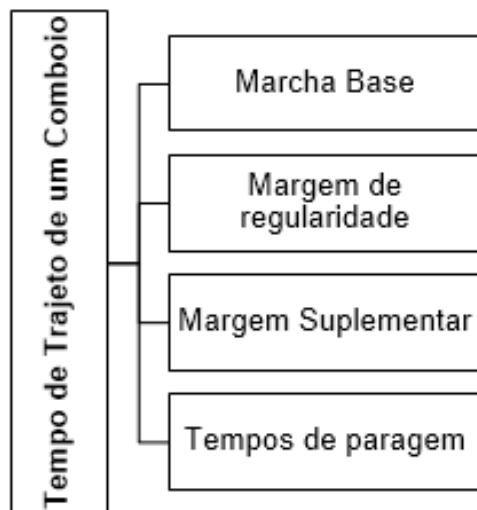


Figura 2.9 - Organograma do tempo de trajeto de um comboio

2.2.3.2 Gestão da Circulação

“A gestão da circulação assegura o comando e o controlo de toda a circulação ferroviária em articulação permanente com os operadores ferroviários, garantindo as condições ótimas de circulação através da utilização de avançados Sistemas de Informação e Apoio à Exploração.” [1]

Na IP, o Departamento de Gestão da Circulação, integra as atividades de Planeamento da Capacidade, Gestão da Circulação e Monitorização e Melhoria Operacional.

Por sua vez, no Planeamento da Capacidade realizam-se estudos de canais horários, emitem-se os horários técnicos e realiza-se uma programação das ordens de serviço.

A Gestão da Circulação está diretamente ligada com o Posto de Comando Central - PCC e o Centro de Comando Operacional - CCO, onde realiza-se o controlo e a gestão de tráfego ferroviário (a apresentar no capítulo seguinte).

No Posto de Comando Central monitorizam-se e controlam-se todos os acontecimentos dos três CCO's existentes em Portugal. O PCC possui contacto direto com o Supervisor do CCO que o informa de todas as anormalidades que surjam na circulação. Este posto contempla ainda um sistema de videovigilância para as passagens de nível mais exigentes em termos de segurança, sendo estas Miramar e Sabugo, que são monitorizadas 24 horas por dia.

A Monitorização e Melhoria Operacional surgem para permitir uma melhoria na funcionalidade do departamento de gestão da circulação, monitorizando todas as ações realizadas pelo sector de Planeamento da Capacidade e de Gestão da Circulação e analisando as causas e efeitos de ocorrências para otimização futura.

Na Figura 2.10 apresenta-se a estrutura da Gestão da Circulação da IP.

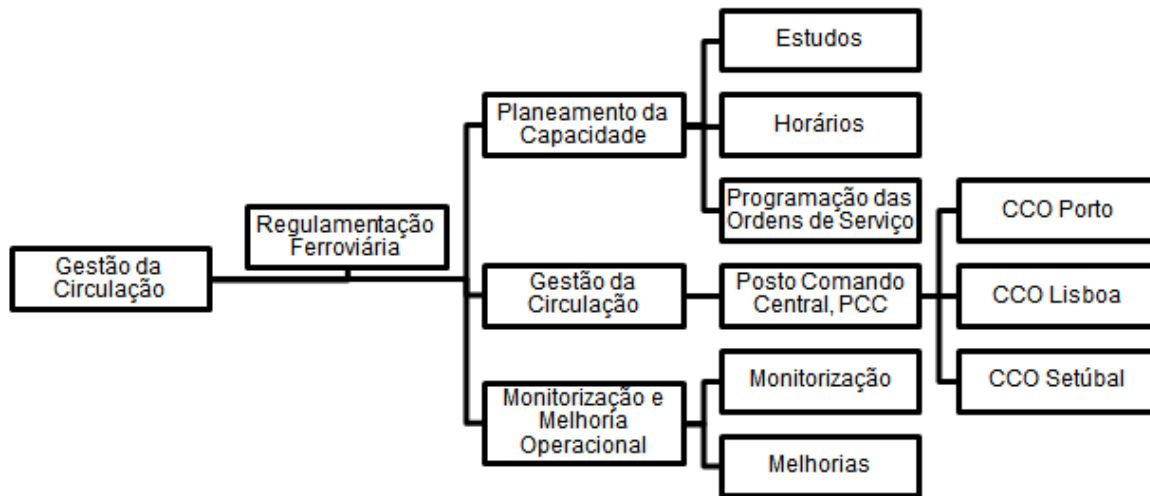


Figura 2.10 - Organograma da Gestão da Circulação

2.2.3.2.1 Comando e Controlo da Circulação (Centros de Comando Operacional)

Os Centros de Comando Operacional (CCO) são centros multidisciplinares de abrangência regional com o objetivo de coordenar e supervisionar todas as funções e atividades ligadas aos processos operacionais da exploração ferroviária e da gestão de tráfego na sua área de abrangência. [4]

Os CCO's permitem [13]:

- Otimizar a exploração da rede e da gestão operacional da circulação ferroviária, de modo a obter elevados padrões de fiabilidade, qualidade e segurança;
- Criar mecanismos de gestão otimizados da rede, conduzindo ao aumento da capacidade utilizável;
- Fornecer ao Gestor da Infraestrutura ferramentas que permitirão disponibilizar aos Operadores Ferroviários informações necessárias à monitorização;
- Aumentar as condições de segurança da circulação de pessoas e bens em situações de perturbação na exploração da rede, através da integração de novas funcionalidades como a videovigilância, telecomando da catenária, monitorização da infraestrutura e informação ao público;
- Melhorar as condições de trabalho e ambiente dos colaboradores, com novas ferramentas de trabalho e com meios complementares de auxílio à operação e gestão da circulação.

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

Em Portugal existem três CCO (Figura 2.11) distribuídos pelas três regiões que dividem o país, concretamente:

– **CCO do Porto**

Gere 650 comboios diários em circulação, com 62 colaboradores em 592 km de via, abrange as linhas que encontram-se a norte da Pampilhosa; [11]

– **CCO de Setúbal**

Gere 145 comboios diários em circulação, com 40 colaboradores em 751 km de via, abrange as linhas a sul do rio tejo exceto o troço entre Alvito e Vale da Rosa na linha do Sul e o troço entre Barreiro e Pinhal Novo na linha do Alentejo. [11];

– **CCO Lisboa**

Gere 1 450 comboios diários em circulação, com 156 colaboradores em 1.201 km de via, abrange as restantes linhas. [11]



Figura 2.11 - CCO em Portugal (Adaptado de: [11])

Os CCO implementados em Portugal são pioneiros num novo modo de gestão ferroviária, integrando, numa mesma sala de comando todas as funcionalidades e competências, do gestor da infraestrutura, que permitem uma exploração ferroviária mais segura e eficaz. Estes centros são o sistema mais avançado existente a nível mundial, tendo servido de referência a empresas ferroviárias internacionais. [11]

2.2.3.2.1.1 Funções Integradas

Estes centros integram várias componentes para segurança da circulação, pessoas e bens tais como a videovigilância, o telecomando da catenária, a monitorização da infraestrutura e informação ao público. No seu todo, um CCO integra as seguintes áreas:

- Comando de Tráfego Centralizado - CTC;
- Regulação de Tráfego;
- Supervisão da Circulação;
- Gestão da Circulação;
- Telecomando da Catenária - PRT
- Sistema de Informação ao Público - SIP;
- Sistema de Videovigilância;
- Infraestrutura;

- Telecomunicações.

Descrevem-se em seguida as funções de cada uma das áreas mencionadas.

a) Comando de Tráfego Centralizado – (CTC)

As principais linhas em exploração pela IP são dotadas de encravamentos, garantindo em zonas de extensões consideráveis de via e estações de maior complexidade, a segurança na realização de itinerários. Sendo possível agregar vários encravamentos num itinerário através do telecomando e telecontrolo garantidos por um sistema unificador de decisão, o CTC. [14]

Os Operadores do CTC possuem ferramentas dotadas de procedimentos de execução automáticos, aplicados às tarefas que têm de realizar. Enquanto interveniente no sistema, o Operador realiza ações de telecomando e de telecontrolo. Pela função que desempenha, o Operador do CTC possui uma das mais importantes tarefas no CCO. [14]

Além disso, tem acesso a toda a informação contida nos múltiplos sistemas existentes na sua mesa individual de trabalho, com todos os equipamentos que o habilitam ao correto desempenho das suas funções. Este deverá situar-se perante o Painel Geral, de modo a que possua uma total visualização da zona por si comandada. [14]

Para além dos dispositivos de visualização e de comando, os Operadores do CTC deverão possuir os seguintes sistemas de apoio, para o correto desempenho da sua atividade [14]:

- Graficagem automática – a partir de uma base de dados de horário visualiza-se os eventos previstos (horário), observa-se o seu cumprimento ou não e apresenta o valor do atraso na circulação, caso exista. Esta graficagem automática em tempo-real é possível através do sistema de encravamento. A graficagem é realizada com o programa SITRA;
- Seguimento automático de comboios;
- Programação informatizada de itinerários;
- Rádio solo-comboio - permite a comunicação por voz e dados entre os maquinistas e os responsáveis pela regulação de tráfego. São permitidas comunicações entre: o Posto de Comando e o maquinista, as estações e o maquinista e os maquinistas de dois comboios [11];
- Comunicações de exploração e de gestão.

Em qualquer posição de operação, em situação normal de exploração (modo automático), é possível efetuar o controlo das circulações existentes em toda a área afeta a essa posição [14].

Em condições especiais de funcionamento do sistema ou situações não previstas nos modos automáticos, o operador possui à sua disposição os meios necessários para o controle da circulação com recurso a procedimentos manuais. [14]

Em zonas não abrangidas pelo CTC, os dados são inseridos manualmente, tendo por isso um ligeiro desfasamento do valor real. Ou seja, a partir de uma base de dados de horário, introduzida no sistema,

visualiza-se os eventos previstos (horário), quantificando o seu cumprimento ou não e apresentando o valor do atraso na circulação, caso exista. [14]

b) Regulação de Tráfego

No que diz respeito a sistemas de regulação, a rede não possui equipamentos tecnologicamente uniformes. Possui troços dotados de sinalização lateral, uns com recurso a encravamento de tecnologia eletrónica, e outros de tecnologia a relés. E outros troços, nos quais o encravamento é eletromecânico e mecânico. [14]

c) Supervisão da Circulação

Pretende-se com esta função, a coordenação e otimização das tarefas a executar pelos operadores do CTC e da Regulação de Tráfego em situações normais e de degradação da exploração.

O Supervisor deverá intervir em parte ou na totalidade da rede que encontra-se sobre sua jurisdição, sempre que encontre motivos para tal. Posto isto, o seu local de trabalho deverá possuir todas as funcionalidades de comando existentes nas posições de Operação e Regulação, acrescidas das que se consideram específicas da supervisão. [14]

d) Gestão da Circulação

No caso de um CCO com uma área de abrangência elevada e em períodos de maior tráfego, justifica-se a existência de um novo elemento, que se designa por Gestor da Circulação. Este assume a coordenação de, pelo menos, quatro Supervisores que são responsáveis pela regulação de movimentos diários (cerca de 2.100 no CCO de Lisboa). Compete também ao Gestor da Circulação a recolha e tratamento de incidências de circulação, sempre que existam. [14]

e) Telecomando da Catenária - PRT

Surge a necessidade de centralizar num só local o telecomando e controlo da rede de distribuição de energia de tração, sendo a entidade responsável por toda a rede o Posto Central de Telecomando, PCT. Existe um PRT em cada CCO, com uma posição de operação que permite intervir nos equipamentos localizados na rede correspondente ao seu espaço geográfico. [14]

O PCT mantém a supervisão técnica do sistema, especialmente em casos onde seja exigida a intervenção simultânea de dois PRT. [14]

A função de telecomando realiza uma monitorização real de toda a instalação da catenária pertencente à rede controlada pelo CCO, o que permite ao operador uma atuação imediata nos dispositivos suscetíveis de serem telecomandados e assegurando a comunicação com as brigadas de catenária. [14]

f) Sistema de Informação ao Público – SIP

Este sistema informa automaticamente, de um modo visual (teleindicadores e monitores) e sonoro (difusores de som), as chegadas e partidas de comboios, bem como as incidências na exploração e as suas repercussões. [14]

É necessária a intervenção de Operadores do SIP na ocorrência de perturbações na exploração e sempre que verifiquem situações pontuais relevantes, sendo que possuem acesso a todos os sistemas de informação. Como equipamento auxiliar da sua atividade, encontra-se disponível um terminal de videovigilância por posição de trabalho. [14]

g) Sistema de Videovigilância

A vigilância efetuada através de câmaras de vídeo possui duas componentes distintas: a exploração ferroviária (circulação de comboios e acessos nas estações) e a segurança de pessoas e bens, em domínio ferroviário. [14]

No CCO apenas está associada a vigilância num contexto de exploração ferroviária. As tecnologias disponíveis permitem aos operadores monitorizar situações potenciadoras de perturbação na prestação do serviço ferroviário, com alguma antecipação. [14]

Uma vez cumpridos os formalismos legais, deverá estar disponível uma visualização seletiva da totalidade das imagens captadas para serem analisadas por outros Órgãos da IP, ou por outras entidades, tais como segurança privada ou entidades policíacas. [14]

As imagens apresentadas nos monitores de cada posto de operação poderão apresentar-se fixas, agregadas, ou com rotatividade em sequência predefinida ou a estabelecer. Relativamente à gravação de imagens, esta deve ser efetuada de modo a ser de fácil reconhecimento ao olho humano a continuidade na sua reprodução. Estas gravações deverão permanecer nos registos do CCO durante um período mínimo de 15 dias, podendo a informação mais relevante ser guardada permanentemente. [14]

h) Função Infraestrutura

A exploração ferroviária é possível através de um conjunto diversificado de metodologias e tarefas. Com a existência de equipamentos e funções necessárias para uma gestão eficaz e imediata da rede, no CCO, na Sala de Comando existe uma posição de trabalho ocupada, em permanência, por um responsável pela disponibilidade da infraestrutura. [14]

As principais tarefas são [14]:

- Identificar qualquer ocorrência sobre a infraestrutura, indicando os procedimentos adequados de intervenção de acordo com a natureza e a dimensão do ocorrido;
- Interpretar dados provenientes da monitorização dos vários equipamentos que registam o estado dos elementos exteriores;
- Mobilizar equipas de intervenção, da IP ou contratadas, quando necessário;

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

- Acompanhar o desenvolvimento das ações no terreno, transmitindo ao Chefe do CCO informação precisa e atualizada;
- Monitorizar os sistemas de registo do funcionamento dos equipamentos complementares para a segurança da circulação.

i) Função Telecomunicações

O CCO encontra-se dependente da eficácia de funcionamento de um extenso e diversificado conjunto de redes de transmissão, que asseguram a comunicação de voz, dados e imagens. [14]

São adotados os equipamentos tecnológicos mais evoluídos para uma integração dos sistemas mais eficaz, e para um desenvolvimento das soluções de interface operador/sistema. [14]

Controla os sistemas de telecomunicações necessários a um apoio eficaz às funções do CTC, os sistemas telefónicos de exploração ferroviária, os telefones de gestão e o rádio solo-comboio. [14]

Para a execução das funções indicadas anteriormente, será necessário uma equipa de trabalho experiente, empenhada e exigente com as suas responsabilidades. De seguida, apresentam-se esses cargos e funções:

- Responsável do Centro de Comando Operacional;
- Chefe do Centro de Comando Operacional;
- Supervisores de Circulação;
- Operadores de Circulação;
- Operadores de Videovigilância;
- Operadores de telecomando de catenária;
- Operador de Informação ao Público;
- Permanente de Infraestruturas.

2.2.3.2.1.2 Cargos e funções

Em complemento ao descrito anteriormente, sintetizam-se em seguida os cargos e funções existentes no CCO.

a) Responsável do Centro de Comando Operacional

Realiza a gestão global das atividades e processos em curso ou a planear no CCO. [4]

b) Chefe do Centro de Comando Operacional

Assegura o comando funcional único, ao qual se subordinam os vários agentes que coabitam na sala de comando do CCO. [4]

O Chefe do CCO tem como principais responsabilidades [14]:

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

- Coordenar as funções do CCO com coerência e dando suporte às decisões assumidas, tendo como base informações diretas das várias funções integradas apresentadas anteriormente;
- Gerir contactos com os Operadores Ferroviários, no domínio da Gestão da Circulação.

O seu local de trabalho situa-se na Sala de Comando, para um elevado grau de eficácia e celeridade no seu desempenho [14], ocupando uma posição onde é possível ter uma visão geral sobre todos os sistemas instalados e deverá encontrar-se próximo das posições da Gestão da Circulação e do Responsável das Infraestruturas.

c) Supervisor de Circulação

Possui conhecimento sobre todas as funções integradas no CCO, pois caso seja necessário intervir, detém toda a informação relevante, realizando a tomada de decisões consciente e responsável. Todas as tomadas de decisão deverão ser transmitidas ao Posto de Controlo e Circulação.

d) Operador de Circulação

Faz parte do CTC e tem como principal função encaminhar os comboios para um determinado itinerário, num determinado troço de linha. Este itinerário encontra-se previamente programado, sendo necessário, em casos excecionais, a programação manual. Estas operações são realizadas numa mesa de comando.

Possui consolas de comunicação telefónica que permitem ao operador de circulação comunicar com as estações, com os telefones que encontram-se na infraestrutura ou ainda entre operadores. Também possui comunicação via rádio com os maquinistas.

e) Operador de Videovigilância

Através de um sistema de videovigilância realiza o controlo das infraestruturas e estações existentes para segurança dos utilizadores e da própria infraestrutura. O sistema permite a visualização, em tempo real, das infraestruturas e estações, onde no caso de uma ocorrência o operador informa o supervisor e as entidades de segurança para que a tomada de decisão seja o mais consciente possível, sendo necessário decidir por exemplo, que comboios poderão circular na linha, e precaver-se de algum perigo existente para os utilizadores ou até mesmo para a circulação ferroviária.

f) Operador do Posto Regional de Telecomando

O operador do PRT monitoriza em tempo real a distribuição da energia de tração, onde poderá ser desligada caso surjam trabalhos na via, em casos de descarrilamento ou até de desastres naturais.

g) Operador de Informação ao Público

Este posto tem como função informar os utilizadores de atrasos e alterações na circulação, que poderão ser disponibilizados de um modo visual e sonoro.

h) Permanente de Infraestruturas

A informação relativa a acidentes e incidentes encontra-se centralizada neste cargo, pois é com toda esta informação que o Permanente de Infraestruturas irá decidir quais as equipas (manutenção/reparação) que deverão atuar num determinado local, e o tempo de resolução de uma anomalia, informando o Supervisor das suas tomadas de decisão.

Na Figura 2.12 pode observar-se o organograma que relaciona as funções integradas do CCO com os cargos e funções da sua equipa de trabalho.

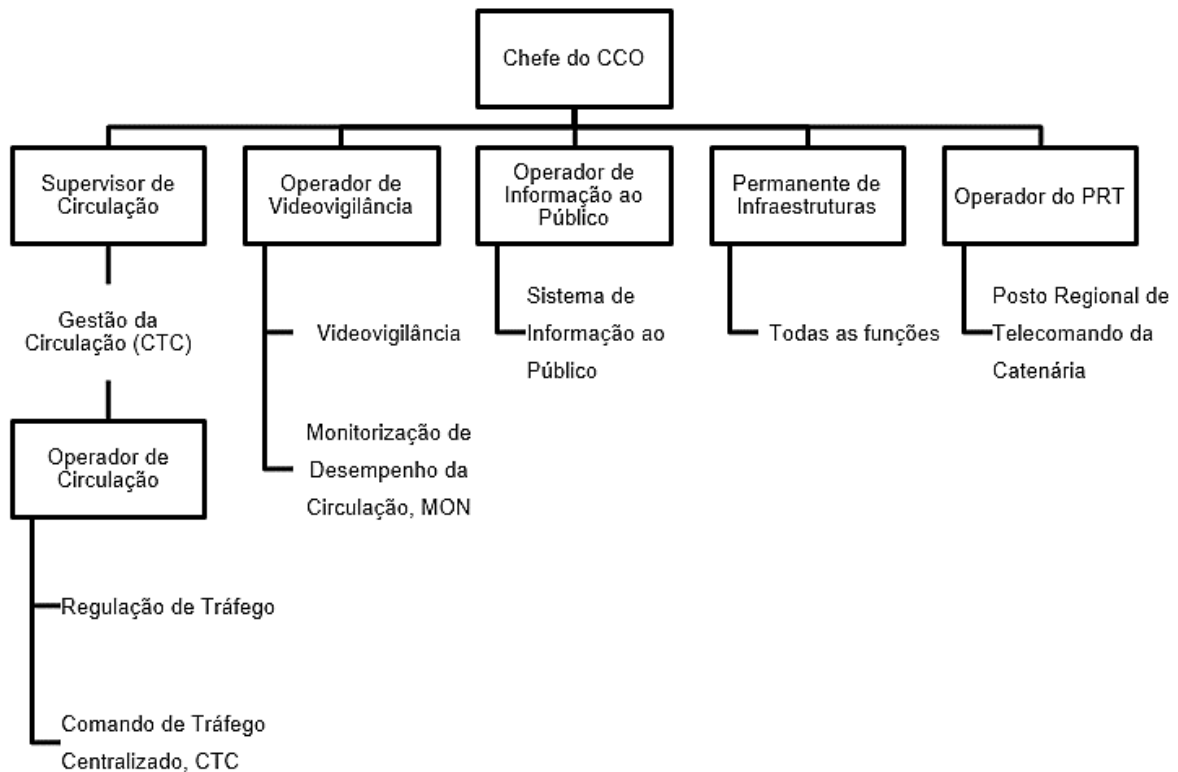


Figura 2.12 - Organograma dos cargos e a sua relação com as funções integradas no CCO

2.2.3.2.1.3 Espaços

O CCO é constituído por dois pisos, sendo que no piso superior possui a Sala de Comando e os espaços destinados às funções complementares, que encontram-se na envolvente da Sala de Comando. O piso inferior contém os equipamentos técnicos e as funções de apoio ao funcionamento de um edifício. [14]

a) Sala de Comando

A Sala de Comando, Figura 2.13, é “*um espaço multifuncional, com elevado índice de concentração de equipamentos, ao qual se reconhece acréscimo de eficácia pela reunião de tais atributos.*” [14]

A Sala de Comando, é constituída por [14]:

- Mesas de comando adequadas às diferentes funções;

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

- Painéis de retroprojeção, sendo um indicado para a função videovigilância, outro à função de telecomando da catenária, e por fim o Painel Geral que expõem uma visão integrada da rede comandada pelo CCO, sendo necessárias para as funções de operação, regulação, supervisão, gestão da circulação, infraestrutura, segurança e chefia;
- Área de reprodução de documentos, através de impressora, fotocopiadora e fax;
- Espaço para consulta de documentos regulamentares de exploração e outros afetos à operacionalidade de cada função exercida no interior do CCO.



Figura 2.13 - Modelo da Sala de Comando do CCO de Lisboa (Fonte: [11])

- Mesas de comando

Existem postos de trabalho, que são designados genericamente por mesas, Figura 2.14, nas quais se executam as diferentes funções, indicadas anteriormente, contidas na Sala de Comando. [14]



Figura 2.14 - Mesas de Comando e Painel Geral do CCO de Lisboa (Fonte: [11])

– Painéis

O Painel Geral, Figura 2.14 e Figura 2.15, é um “*elemento de visão integradora da área coberta pelo CCO*”. [14] Este contém indicações das zonas de aproximação dos CCO contíguos e abrange as zonas ainda não controladas por CTC, uma vez que poderá surgir a possibilidade de obter a informação das posições das composições existentes e a sua evolução, sendo um elemento importante na Regulação e na Gestão da Circulação. [14]

Além do Painel Geral o CCO apresenta painéis de retroprojeção autónomos nas funções de Videovigilância e no Posto Regional de Telecomando.

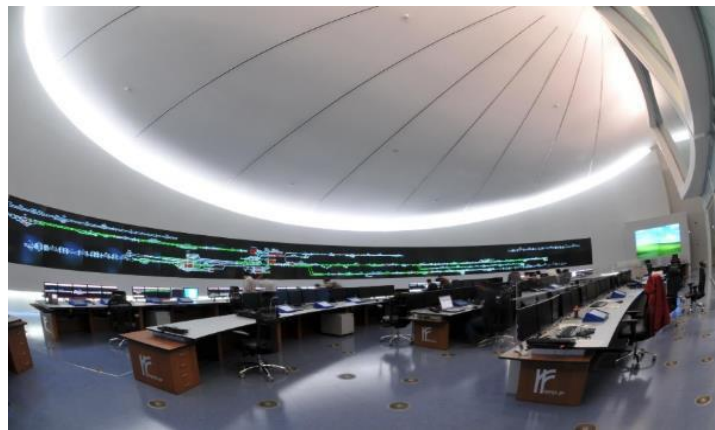


Figura 2.15 - Sala de Comando de um CCO com painel geral no fundo (Fonte: [15])

– Sala de Crise

Esta sala localiza-se no piso da Sala de Comando e possui com esta uma relação visual direta e acesso também direto, não sendo apenas para situações de perturbação da exploração (situações de crise). Também é utilizada para reuniões de trabalho e de receção a visitantes. [14]

A Sala de Crise permite reunir os responsáveis dos Operadores Ferroviários com os responsáveis da circulação da IP, sempre que surjam situações com forte impacto na circulação ferroviária.

Nesta sala existe equipamento “*que permite aceder aos registos de todos os sistemas áudio (rádio solo-comboio e comunicações de exploração) e vídeo (imagens de videovigilância e restantes sistemas do CTC)*.” [14]

b) Piso Técnico

Tal como indicado anteriormente, o piso inferior do CCO contém todos os equipamentos necessários ao bom funcionamento da Sala de Comando e funções de apoio ao edifício.

– Salas de Equipamento

Nestas salas encontram-se equipamentos dos vários sistemas integrados no CCO, nomeadamente de telecomando/telecontrolo de sinalização, telecomunicações de exploração, rádio solo-comboio, videovigilância, informação ao público, entre outros. [14]

– Equipamento de Energia

Para os equipamentos existentes no CCO, torna-se primordial o bom funcionamento do sistema de fornecimento de energia, uma vez que a fiabilidade e disponibilidade dos diversos sistemas e equipamentos estão dependentes deste. [14]

– Oficinas de Manutenção

“Espaço destinado a assegurar uma manutenção de primeira linha dos diversos equipamentos existentes no CCO.” [14]

Este espaço contém ainda um gabinete técnico que avalia o grau de intervenção necessário nos equipamentos e encaminha para os responsáveis pela manutenção de segunda linha. Como o CCO abrange vários sistemas foi necessário concentrar várias atividades de manutenção, como sinalização e telecomunicações num local. [14]

– Equipamento de Encravamento

O encravamento é o *“estado de um elemento de sinalização (sinal ou agulha) que impede a mudança do seu aspeto ou posição enquanto estiver ativo”*. [16]

As estações de concentração de sinalização (PCS) não se encontram no mesmo local do CTC, de modo a evitar eventual inoperância em simultâneo.

– Espaço de Armazenamento

Devido ao elevado grau de concentração de funções vitais para o bom desempenho da gestão da circulação e à diversidade de equipamentos existentes no edifício do CCO, é necessário o armazenamento de peças dos diferentes equipamentos que são primordiais na garantia de níveis de perturbação nulos. [14]

2.2.3.2.2 Regimes de Exploração

O princípio fundamental para a segurança da circulação ferroviária, é garantir uma distância mínima entre comboios consecutivos num mesmo percurso. Essa distância deverá ser suficiente para que um comboio que circula à velocidade máxima permitida num dado troço de via, consiga abrandar ou parar, sem que exista a possibilidade de ocorrência de choque com o comboio que o antecede. [17]

Por essa razão “admite-se que qualquer linha encontra-se dividida em troços denominados cantões cuja extensão deve obrigatoriamente ser superior à distância de frenagem do comboio mais desfavorável em circulação nessa linha.” [17]

Assim, o cantão é um “troço de linha onde, em condições normais de exploração, só pode circular um comboio em cada momento” [11]

O sistema de cantonamento é um “sistema de exploração que garante que, a cada momento, cada cantão só é ocupado por um único comboio”. [11]

Os principais sistemas de cantonamento existentes na rede ferroviária portuguesa são o cantonamento telefónico, automático e interpostos. Sendo que alguns estão mais vocacionados para uma determinada tipologia de via do que outros, como se indica nos subcapítulos seguintes.

2.2.3.2.1 Regime de Cantonamento Telefónico

A circulação dos comboios realiza-se com avanços entre estações, ou seja, com ligações telefónicas entre os Chefes de Estação, que pedem e autorizam a ocupação do único cantão existente entre as suas dependências. [11]

Por exemplo, só é possível a expedição de um comboio da estação A para a B, Figura 2.16, desde que não se encontre a circular outro comboio, no mesmo sentido ou sentido oposto, nem tenha sido concedido avanço para outro comboio de B para A. [11]

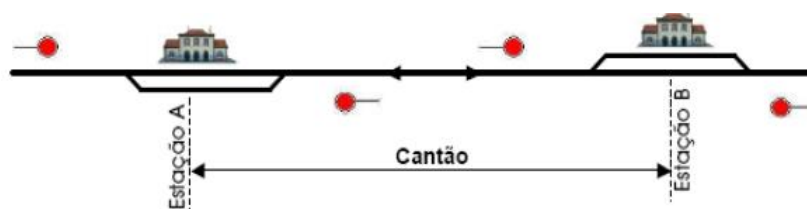


Figura 2.16 - Exemplo de cantonamento telefónico (Fonte: [11])

No caso de uma estação com cruzamento marcado, mesmo que o Chefe de Estação dê partida, o maquinista, caso não se efetue o cruzamento, não prossegue marcha sem antes lhe ser entregue um documento escrito que informa que o cruzamento foi alterado para outra estação, identificando-a. [11]

Estas alterações de cruzamento e ultrapassagens são determinadas pelo regulador do Posto de Comando. [11]

O Posto de Comando, com base num gráfico de circulação informatizado que contém a marcha realizada e a marcha projetada do comboio e com a informação da hora de passagem dos comboios prestada pelas estações regula a circulação e estabelece prioridades na marcha dos comboios. [11]

Observa-se que neste regime toda a segurança depende exclusivamente do fator humano e baseia-se no cumprimento da regulamentação ferroviária. [11]

Os maquinistas possuem uma folha com a marcha do comboio, o tipo de composição, a velocidade permitida, horas de chegada e partida das estações e indicação das estações onde ocorrem cruzamentos/ultrapassagens. [11]

Este regime existe em 693,4 km da rede ferroviária nacional, sendo que apresenta-se em tipologia de via única, nas seguintes linhas e troços: toda a linha do Oeste, linha do Minho no troço Nine/Valença, linha do Douro no troço Caíde/Pocinho, linha da Beira Baixa no troço Covilhã/Guarda, toda a linha do Leste e na linha do Alentejo no troço Casa Branca/Beja. Contudo nestas linhas circulam menos de 10% dos comboios da rede.

Este cantonamento em tipologia de via dupla já não existe na rede portuguesa, sendo que o último troço com este sistema em vigor foi o troço Barreiro/Pinhal Novo (Linha do Alentejo) atualmente com cantonamento automático com bloco orientável.

2.2.3.2.2 Regime de Cantonamento Automático

Este cantonamento é realizado através do movimento do próprio comboio que provoca as alterações sequenciais nos aspetos dos sinais à sua retaguarda, garantindo a segurança da circulação pela existência de uma distância mínima entre comboios (Figura 2.17). [11] Este regime está mais direcionado para linhas com tipologia de via dupla. Existem duas variantes no regime de cantonamento automático: uma com bloco orientável e outra sem bloco orientável. As diferenças entre eles são evidenciadas nos pontos seguintes.

A sequência de sinais será: Vermelho - Amarelo – Verde, tal como demonstra a **Figura 2.17**.

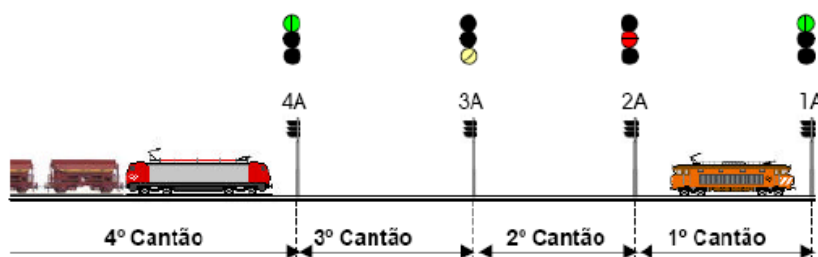


Figura 2.17 - Exemplo de Cantonamento Automático (Fonte: [11])

a) Regime de Cantonamento Automático com Encravamento por Bloco Orientável

Neste tipo de regime de exploração existe cantonamento automático em ambos os sentidos de circulação (normal e contravia). O sentido de circulação de qualquer uma das vias pode ser alterado, desde que no momento da inversão do Bloco não exista comboios a circular na via que se pretende inverter. [11] Representa-se na Figura 2.18 um exemplo de cantonamento automático por bloco orientável.

O software do sistema está concebido de modo a impedir que dois itinerários incompatíveis possam ser realizados simultaneamente. Com isto, a segurança no estabelecimento de itinerários e abertura de sinais deixa de estar dependente do erro humano. [11]

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

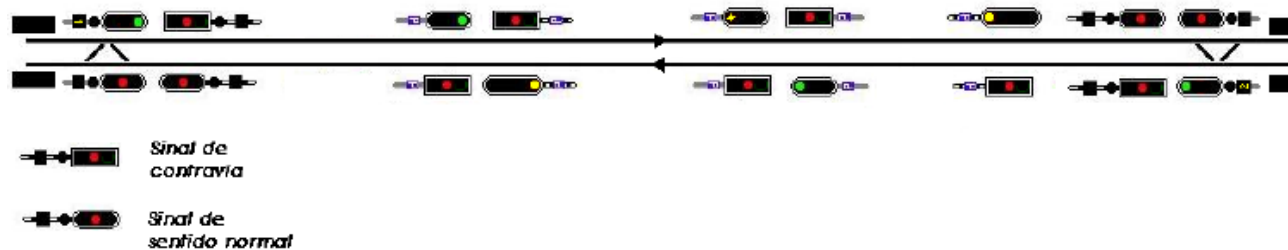


Figura 2.18 - Cantonamento automático com encravamento por bloco orientável (Fonte: [11])

Com este cantonamento o CCO comanda efetivamente a circulação, conhecendo em tempo real, a localização dos comboios, os itinerários estabelecidos e controla remotamente a posição das agulhas e as informações dos sinais, estabelecendo os itinerários de circulação dos comboios. Comunica com os comboios através do rádio solo-comboio, dando instruções aos maquinistas em caso de necessidade, sendo que todas as comunicações de circulação ficam registadas e gravadas. [11]

Este sistema permite ainda a graficagem automática, assinalando os atrasos verificados e prevendo eventuais conflitos entre comboios, o que facilita a tomada de decisão relativa à prioridade dos comboios. [11]

Encontra-se em 535,1 km da rede ferroviária nacional, estando presente na linha do Minho, troço Nine/Porto Campanhã, na linha do Douro troço Ermesinde/Caíde, na linha do Alentejo troço Barreiro/Poceirão e no total das linhas de Sintra e Cascais. [4]

b) Regime de Cantonamento Automático sem Encravamento por Bloco Orientável

Este sistema é muito similar ao cantonamento automático com encravamento por bloco orientável, diferindo apenas na contra via, onde não existe sinalização automática sendo utilizado o cantonamento telefónico. Representa-se na Figura 2.19 um exemplo de cantonamento automático sem encravamento por bloco orientável.

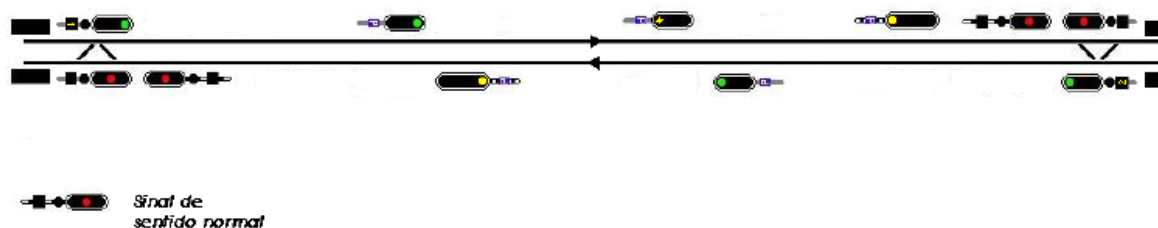


Figura 2.19 - Cantonamento automático sem encravamento por bloco orientável (Adap.de: [11])

“As estações dispõem de aparelhos elétricos ou eletromecânicos para comando de agulhas e sinais.”
 [3] *“O Posto de Comando continua a regular a circulação em tempo diferido, de acordo com as informações que recebe das estações sobre a hora de passagem dos comboios.”* [3]

Este sistema tem vindo a ser substituído pelo cantonamento automático com encravamento por bloco orientável, encontrando-se em apenas 100 km da rede ferroviária nacional.

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

Está presente na linha de Cascais e nos troços não renovados da linha do Norte, Santarém/Entroncamento e Ovar/Gaia.

2.2.3.2.2.3 Regime de Cantonamento Interpostos

“Realiza-se por conjugação elétrica entre os sinais principais de saída de uma estação e os principais de entrada e de saída da estação colateral.” [1]. Neste regime entre uma estação e a sua colateral existe apenas um cantão. Por vezes para aumentar a capacidade são acrescentados alguns cantões de plena via constituídos por um sinal principal e um avançado. Nesse caso, este regime passa a denominar-se por cantonamento automático com sinais avançados.

Este regime é mais vocacionado para tipologia de via única, sendo que encontra-se presente em 782,7 km da rede nacional, nas seguintes linhas: linha da Beira Baixa no troço Entroncamento/Covilhã, linha de Vendas Novas no troço Setil/Quinta Grande e Salgueirinha/Vendas Novas, linha de Leixões no troço S.Gemil/Leixões, em alguns troços da linha da Beira Alta e na totalidade das linhas de Sines, Sul e Algarve.

2.2.3.2.3 Restrições de Circulação

A utilização da infraestrutura poderá ser restringida por normas definidas pela IP ou impostas a esta. As principais restrições a considerar para efeitos de produção de horários são: ruído, transporte de mercadorias perigosas, túneis e pontes (ponte 25 de Abril e ponte de Viana do Castelo).

Abordam-se nos capítulos seguintes as principais restrições enumeradas acima.

2.2.3.2.3.1 Ruído

Aplicam-se as disposições do Decreto-lei nº9/2007 de 17 de Janeiro e da Decisão da Comissão de 23/12/2005.

2.2.3.2.3.2 Transporte de mercadorias perigosas

Os pedidos de canais horários para transporte de mercadorias perigosas são alvo de um estudo especial por parte da IP, para o cumprimento rigoroso da legislação aplicável e otimização da circulação, minimizando o contacto com os serviços de passageiros. [3]

2.2.3.2.3.3 Túneis

Comboios que incorporem vagões abertos com carga de areia, deverão circular com condicionamento de velocidade na aproximação e no atravessamento de túneis, sendo a velocidade máxima de 45 km/h. [3]

2.2.3.2.3.4 Pontes

Existem restrições de circulação apenas na Ponte 25 de Abril e na Ponte de Viana do Castelo, tal como mencionado em seguida.

a) Ponte 25 de Abril

A Ponte 25 de Abril apresenta restrições de circulação, de carga e de comprimento dos comboios, que se encontram enunciadas na IET 52.

b) Ponte de Viana do Castelo

O troço entre Darque e Viana do Castelo é equiparado a D2 (classificação de carga máxima: 22,5 ton/eixo e 6,4 ton/m), sendo a velocidade máxima limitada a [3]:

- 60 km/h para comboios efetuados por automotoras, unidades automotoras e locomotivas isoladas;
- 30 km/h para comboios com locomotiva e material rebocado com peso igual ou inferior a 1200 ton;
- 10 km/h para comboios com locomotiva e material rebocado com peso superior a 1200 ton.

2.2.3.3 Monitorização e Segurança

Apresentam-se nos próximos subcapítulos os métodos e sistemas implementados para monitorização e segurança da rede ferroviária nacional.

2.2.3.3.1 Registo de Desempenho

Para uma melhoria de desempenho que vai de encontro às necessidades da rede, é necessário um sistema de monitorização e registo do desempenho que encontra-se de acordo com o artigo 6º do Regulamento 473/2010 do IMT. [3]

Este sistema de registo do desempenho contém os seguintes elementos [3]:

- Data;
- Número do comboio;
- Ponto de controlo onde a medição é feita;
- Momento da passagem de comboio no ponto de controlo;
- Quantificação do desvio eventualmente observado;
- Motivo do atraso, quando aplicado;
- Imputação da responsabilidade do atraso aos vários intervenientes.

Os operadores selecionam os pontos de controlo que mais lhe convenham para cada tipo de serviço, tendo como base os pontos de monitorização disponibilizados pela IP. [3]

Nos casos em que não são definidos os pontos de controlo, o sistema atribui de forma automática os seguintes pontos de controlo:

- a) Origem do Comboio com critério de tempo à partida;
- b) Destino do Comboio com critério de tempo à chegada. [3]

“Os padrões normais de desempenho adequado para cada ponto de controlo escolhido são os seguintes:

- Comboios suburbanos de passageiros: 3 minutos;
- Comboios de médio e longo curso de passageiros: 5 minutos;
- Comboios de mercadorias: 30 minutos.” [3]

2.2.3.3.2 Certificado de Segurança

Relativamente à segurança na circulação, para poder circular na rede nacional, as empresas devem ser titulares do Certificado de Segurança, emitido pelo IMT, sendo uma prova dos requisitos a satisfazer para garantir a segurança do serviço nos itinerários que pretendam utilizar. [3]

Este Certificado de Segurança consta do Regulamento (CE) nº653/2007, de 13 de junho, que adota um modelo comum de certificado de segurança e respetivo requerimento. [3]

2.2.3.3.3 Sistema de Gestão de Segurança

É obrigatória a implementação de um Sistema de Gestão de Segurança (SGS) por parte dos Gestores da Infraestrutura (GI) e por parte dos Operadores de Transporte Ferroviário (OTF), que comprove o cumprimento dos requisitos de segurança e que integre as várias ações desenvolvidas no âmbito da segurança da exploração ferroviária. [11]

Os requisitos aplicáveis aos SGS encontram-se definidos no Decreto-Lei n.º151/2014, sendo que os elementos constituintes do Sistema de Gestão de Segurança são os seguintes:

- Política de segurança;
- Objetivos de segurança;
- Standards de segurança;
- Avaliação e controlo dos riscos;
- Formação e competências;
- Informação e comunicação sobre segurança;
- Documentação da informação sobre segurança;
- Investigação de acidentes e incidentes;
- Gestão da urgência (planos de emergência);
- Auditoria interna. [11]

É validado o cumprimento destes elementos através de [11]:

- Relatório Anual de Segurança;
- Documentação do SGS (Manual e Procedimentos);
- Descrição das responsabilidades;
- Compromisso de melhoria contínua;
- Controlo pela gestão.

2.2.3.3.1 Avaliação de Riscos

A avaliação de riscos é uma ferramenta muito importante na gestão das operações ferroviárias. A avaliação de riscos efetuada pela IP, assenta em quatro áreas fundamentais [11]:

- Riscos associados à prestação de serviços de manutenção e fornecimento de materiais;
- Riscos provenientes de atividades de entidades externas ao sistema ferroviário;
- Riscos provenientes da introdução de alterações significativas à infraestrutura ferroviária;
- Riscos associados com as atividades do gestor da infraestrutura. [11]

A análise de riscos é realizada com uma matriz semi-quantitativa de ranking de riscos, tal como se apresenta na Figura 2.20.

			SEVERIDADE						
			6	5	4	3	2	1	
			Negligenciável	Marginal	Sério	Crítico	Catastrófico	Desastroso	
Fatalidade						<5	5-50	51-500	
Ferimento grave					<5	5-50	51-500	51-500	
Ferimento ligeiro				<5	5-50	51-500	51-500	>5000	
FREQÜÊNCIA	A	Poucas vezes por semana	100/ano	R2	R1	R1	R1	R1	R1
	B	Poucas vezes por mês	10 < 100/ano	R2	R2	R1	R1	R1	R1
	C	Poucas vezes por ano	1 < 10/ano	R3	R2	R2	R1	R1	R1
	D	Poucas vezes em 10 anos	0.1 < 1/ano	R3	R3	R2	R2	R1	R1
	E	Uma vez desde o início da operação	1E-2 < 1E-1/ano	R4	R3	R3	R2	R2	R1
	F	Probabilidade de ocorrência reduzida	1E-3 < 1E-2/ano	R4	R4	R3	R3	R2	R2
	G	Probabilidade de ocorrência muito reduzida	1E-4 < 1E-3/ano	R4	R4	R4	R3	R3	R2
	H	Remoto	1E-5 < 1E-4/ano	R4	R4	R4	R4	R3	R3
	I	Improvável	1E-6 < 1E-5/ano	R4	R4	R4	R4	R4	R3
	J	Quase impossível	< 1E-6/ano	R4	R4	R4	R4	R4	R4

Figura 2.20 - Exemplo de uma matriz semi-quantitativa de ranking de riscos (Fonte: [11])

Em que [11]:

- **R1**
Risco intolerável – inaceitável;
- **R2**
Risco elevado – unicamente aceitável quando uma diminuição do risco é muito dificilmente realizável;
- **R3**
Risco médio – aceitável mediante medidas suplementares de atenuação de riscos;
- **R4**
Risco baixo aceitável – unicamente medidas de risco onde é evidente que os benefícios são muito superiores aos custos.

As análises de riscos permitem uma eficiente gestão das operações ferroviárias, uma vez que identificam vulnerabilidades na infraestrutura que influenciam negativamente o serviço público de transporte ferroviário e definem metodologias de intervenção, normas, regulamentos e procedimentos que permitam aumentar os níveis de segurança da operação ferroviária. Além disso, promovem ações

de formação e sensibilização no âmbito da segurança ferroviária, em parceria com o IMT, os OTF, a Proteção Civil e os Serviços de Segurança do Estado. [11]

2.2.3.3.3.2 Planos de emergência

O Gestor da Infraestrutura possui Planos de Emergência para acidentes ou incidentes que surjam. Estes em articulação com as empresas de transporte ferroviário e os serviços públicos de socorro garantem uma resposta adequada para cada situação. São três as tipologias de planos de emergência: planos de emergência das linhas, específicos e internos. [11]

Os planos de emergência têm como principal objetivo de regulamentar e orientar a atuação dos meios humanos e materiais em situações de emergência, de modo a [11]:

- Evitar e/ou minimizar prejuízos humanos, materiais e ambientais;
- Coordenar os meios internos e facilitar a participação de meios externos;
- Fomentar conhecimento antecipado, aos trabalhadores do meio ferroviário, de como atuar em caso de emergência;
- Utilizar os meios de comunicação mais eficazes.

São ainda definidos planos de contingência, para situações previsíveis, indicando meios alternativos de transporte de pessoas e bens. [11]

2.2.3.3.3.3 Sinalização

A segurança ferroviária tem como principal finalidade evitar a ocorrência de acidentes de via, de tração e de exploração. [6]

Assim sendo, um sistema de sinalização realiza, tanto quanto possível, automaticamente as condições necessárias para que um maquinista possa circular em marcha-à-vista com a máxima fluidez de tráfego compatível com as características da via e da composição. [6]

Os três principais objetivos da sinalização são [6]:

- *“Evitar que dois comboios entrem num mesmo troço em sentidos opostos;*
- *Espaçar os comboios que circulam em sequência no mesmo sentido;*
- *Gerir a passagem segura sobre pontos de conflito.”*

Estes objetivos são cumpridos com o apoio de sistemas de sinalização (mecânica, elétrica e eletrónica) complementados por normas regulamentares.

Os sinais são utilizados para assegurar a paragem da composição, para limitar a velocidade praticada e para indicar qual a direção a tomar. Sendo que, para estas funções é utilizada sinalização de anúncio e de execução. [6]

Os sinais de paragem, tal como o nome indica, obrigam à paragem do comboio. Sendo que dadas as características de frenagem deste, os sinais de paragem deverão ser antecedidos por sinais de anúncio. [6]

Gestão e Controlo de Circulação de Tráfegos Rodoviário e Ferroviário

Da mesma forma que quando se pretende impor uma limitação de velocidade, numa determinada zona da via, é necessário anteceder essa ordem com uma informação de anúncio. A implantação destes sinais no terreno depende do perfil médio da via no local, da velocidade máxima dos comboios no sinal de aviso e das características de frenagem das circulações. [6]

Os sinais indicadores de direção fornecem ao maquinista informação que assegura um melhor conhecimento dos itinerários a percorrer. São instalados a montante das agulhas tomadas de ponta sobre as vias principais. [6]

Apresenta-se na Figura 2.21 a hierarquia funcional do sistema de sinalização.

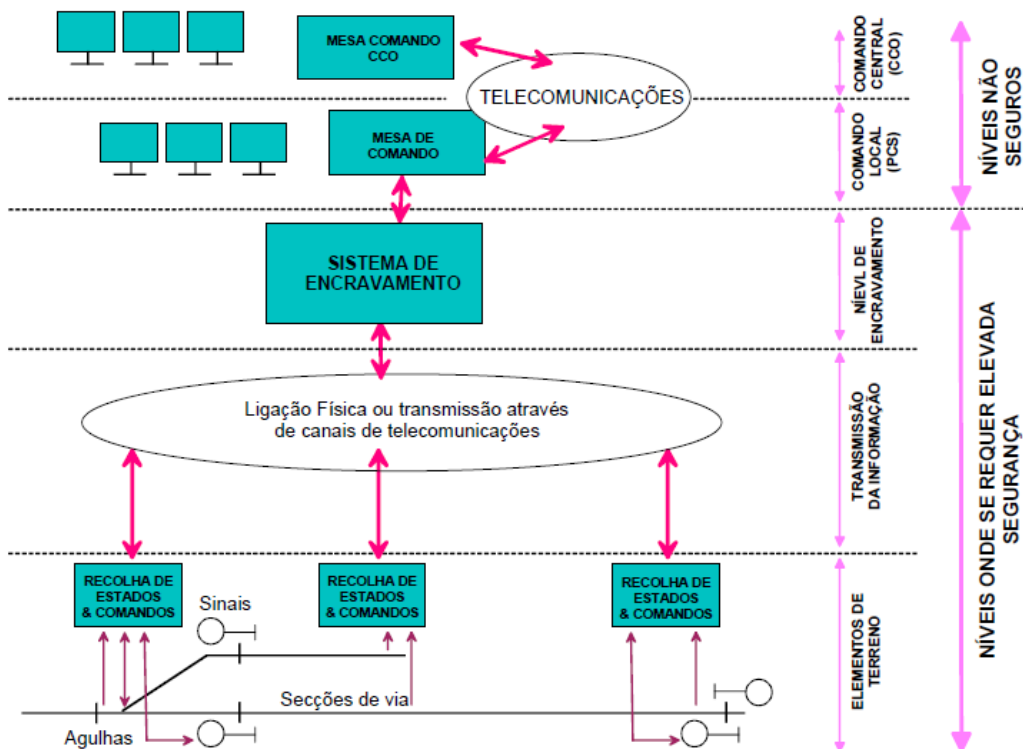


Figura 2.21 - Hierarquia funcional do sistema de sinalização (Fonte: [6])

2.2.3.3.3.4 Meios Complementares de Segurança

Os principais meios para monitorização e segurança na circulação, surgiram com o cantonamento automático, uma vez que o maquinista passou a ser o principal agente responsável pela segurança das pessoas e bens. [11]

Surgiram assim novos sistemas para garantir o cumprimento dos procedimentos de segurança. Os principais sistemas são: comunicação, “homem morto” e controlo de velocidade que são suportados por vários instrumentos que serão desenvolvidos nos próximos capítulos.

a) Rádio Solo-Comboio

A comunicação entre operadores e o gestor da infraestrutura é fundamental para o bom funcionamento da rede, colocando em causa a segurança de pessoas e bens caso não seja praticado.

A este sistema de comunicação é dado o nome Rádio Solo-Comboio (Figura 2.22), em que é realizado gravação de voz, e que permite a comunicação por voz e dados entre o Maquinista, o agente de Regulação de Tráfego e as Estações. [18]



Figura 2.22 - Rádio Solo-Comboio (Fonte: [18])

Através deste sistema são reportadas avarias que surjam no material circulante, ou problemas e anomalias envolvendo sinalização. [18]

É por este sistema que são transmitidas as respetivas ordens sempre que é necessário alterações na marcha do comboio ou efetuar uma operação contrária ao normal cumprimento das normas de segurança. [18]

Com as diretivas comunitárias pretende-se implementar progressivamente o GSM-R⁴, sendo que a sua capacidade permitirá, no futuro, a implementação do ERTMS – Sistema Europeu de Gestão do Transporte Ferroviário, que prevê a eliminação da sinalização fixa lateral e a ativação do conceito de cantão móvel. [11]

b) Sistema de “Homem Morto”

Este sistema obriga a que o maquinista do comboio execute uma qualquer operação a cada 30 segundos. Este é controlado através de um pedal instalado na cabina de condução que permite testar a atenção, presença e estado de saúde do maquinista. [11]

“Se o maquinista não executar nenhuma ação:

- Ao fim de 24 segundos aparece uma luz avisadora no painel de bordo;
- Se o maquinista não reagir, ao fim de mais 3 segundos é acionado um alarme de alerta;
- Caso o maquinista continue sem atuar, ao fim de mais 3 segundos o sistema para automaticamente o comboio aplicando a frenagem de emergência.” [11]

Este sistema atua em dois modos em simultâneo [18]:

- Ciclo Curto – se o maquinista retirar a pressão do pedal, ao fim de alguns segundos é ativado um aviso sonoro. Caso não tenha sido repostada a correta pressão sobre o pedal, é ativado automaticamente a frenagem de emergência do comboio;

⁴ GSM-R - *Global System for Mobile Communications Railway* permite uma comunicação internacional por wireless entre vias férreas.

- Ciclo Longo – no caso de o pedal ser pressionado por um período demasiado longo (entre 45 e 60 segundos) sem serem efetuadas outras tarefas de condução, é emitido um aviso sonoro. Sendo que o pedal deverá ser liberto e seguidamente reposta a pressão correta, de forma a iniciar um novo ciclo longo. O não cumprimento desta rotina faz acionar a frenagem de emergência.

c) Controlo Automático de Velocidade - CONVEL

O controlo de velocidade é realizado através do CONVEL – Controlo Automático de Velocidade, um sistema partilhado entre os operadores e a IP. Este permite assegurar elevados níveis de segurança na circulação, garantindo o cumprimento da sinalização e da velocidade de circulação autorizada. [11]

Sendo que *“Apoia a atividade de condução do maquinista, avisando-o das condições de circulação e atuando no sistema de frenagem sempre que não for cumprido algum requisito de segurança.”* [11]

Funciona da seguinte forma: Os emissores (Balizas, Figura 2.23) que encontram-se na via-férrea transmitem informação ao comboio através de antenas instaladas no mesmo e que por sua vez transmite a um microprocessador que emite toda a informação para um painel situado na cabine de condução que faz atuar o sistema de frenagem se necessário. [11]



Figura 2.23 - Baliza de CONVEL (Fonte: [18])

Em todo o instante o sistema dispõe de informação relativa à velocidade máxima permitida no troço em que o comboio se encontra a circular. Caso o incumprimento da velocidade seja superior a 5 km/h soará, na cabine de condução, um aviso sonoro contínuo até que seja reposta a normalidade. Caso o incumprimento exceda 9 km/h o sistema atuará sobre a frenagem do comboio autorizando que seja liberta depois da velocidade voltar aos limites normais. [18]

Na aproximação de um troço de velocidade inferior à praticada no troço atual, o sistema calcula a distância e o tempo de resposta do comboio de forma a garantir que a desaceleração é a adequada para que o comboio cumpra o limite quando atingir o respetivo sinal. [18]

Para além dos instrumentos de segurança mencionados acima, a IP, possui um conjunto diversificado de ferramentas tecnológicas associadas à segurança e gestão das operações ferroviárias, sendo estas [11]:

- Sistema de deteção de queda de taludes;
- Sistema de deteção de obstáculos em passagens de nível;
- Sistema de deteção de rodas e caixas de eixo dos veículos ferroviários, anormalmente quentes;
- Sistema de monitorização e controlo do peso real dos veículos e do impacto mecânico das rodas na via;
- Sistemas de controlo através de circuito interno de videovigilância (CCTV);
- Sistemas de monitorização e alarme. [11]

2.2.3.4 Intervenções de Manutenção

As intervenções de manutenção da infraestrutura têm o propósito de garantir a operacionalidade da mesma, assegurar o seu bom funcionamento, melhorar o nível de desempenho, e diminuir o número de avarias e os seus tempos de reparação.

A supervisão da rede ferroviária realizada pela IP é garantida através de Sistemas de Gestão Operacional (SIGMA) que integram informação de diferentes processos de suporte ao negócio. Estes sistemas vão de encontro às especificidades de cada rede permitindo assim um melhor desempenho.

A manutenção ferroviária da IP, é especializada nas seguintes áreas técnicas: via, geotecnia, catenária, energia de tração, sinalização, baixa tensão, construção civil, pontes e túneis.

A IP executa três tipos de ações de manutenção com base em Planos de Manutenção suportados por roteiros técnicos tipificados em função da tipologia do tráfego e da especificidade da infraestrutura, conforme [11], sendo:

- **“Manutenção Preventiva Sistemática (MPS)** – *Atividade de inspeção e execução baseada em roteiros de ações pré-definidas, devidamente calendarizadas em plano anual e adaptadas à especificidade de cada equipamento;*
- **Manutenção Preventiva Condicionada (MPC)** – *Atividade de execução desencadeada em função do resultado de inspeções aos equipamentos e respetivo diagnóstico, devidamente planeada em programa de execução e de acordo com as prioridades estabelecidas;*
- **Manutenção Corretiva (MC)** – *Atividade de execução desencadeada em função de necessidade imediata de reparação da falha. Pelas suas características esta intervenção não é sujeita a planeamento.”*

Esta estratégia de manutenção pretende concentrar numa entidade as responsabilidades de atuar nas atividades de logística e gestão, e com a possibilidade de esta coordenar e otimizar a utilização de recursos, sendo a IP a entidade controladora. [19]

2.2.3.4.1 Afetação da Capacidade para Trabalhos na Infraestrutura

Para garantir o nível de qualidade, segurança e desenvolvimento da infraestrutura, a IP reserva parte da capacidade disponível para trabalhos na infraestrutura, na forma de períodos de tempo ou limitações de velocidade por troço e por linha. Estes períodos de tempo são estipulados em função da natureza e complexidade dos trabalhos a aplicar, mas com o intuito de minimizar os impactes nos canais horários. Para cada secção de linha, são considerados períodos de 4 horas contínuas, designados por “Zonas Azuis”. [4]

2.2.3.4.2 Afetação da Capacidade para Trabalhos em “Zonas Azuis”

Em períodos de “zonas azuis”, as secções de via a interditar são estabelecidas de acordo com as seguintes regras [3]:

- Para linhas de via única, é obrigatória a interdição total de circulação nessa secção de via durante esse período;
- Para linhas de via dupla, implica a interdição de circulação em apenas uma das vias durante esse período, assegurando a circulação pela outra via;
- Para linhas de via múltipla, é obrigatória a interdição de circulação em uma ou mais vias durante esse período, assegurando-se a circulação nas restantes vias.

É definido o início de período de interdição a partir da passagem dos últimos comboios a não serem afetados, sendo permitido um atraso máximo de 30 minutos. O final do período de interdição não é afetado por atrasos iniciais. [3]

Para a realização do Horário Anual, desde que a duração das “zonas azuis” seja assegurada, a IP contém alguma flexibilidade em realizar translações desses períodos de forma a minimizar as incompatibilidades com os pedidos dos candidatos. [3]

Depois de publicado o Horário Anual definitivo, também é publicada a matriz final das “zonas azuis” que é válida durante o seu período de vigência. [3]

Apesar de as “zonas azuis” se destinarem à realização de trabalhos na infraestrutura, os candidatos poderão apresentar Pedidos de Canais Horários nesses canais, de carácter excecional. [3]

2.2.3.4.3 Afetação da Capacidade para Trabalhos fora das “Zonas Azuis”

Quando não é possível a manutenção e modernização da rede nos períodos das “zonas azuis”, estes são realizados fora destas zonas o que irá afetar a capacidade disponível.

A realização de obras na infraestrutura em troços que encontram-se em exploração implica a existência de restrições de capacidade, sob a forma de interdições ou de limitações de velocidade temporárias. [4].

Relativamente aos Pedidos de Canais Horários que interfiram com o Planeamento Anual, mas que sejam aceites pela IP, poderão sofrer ajustamentos ou mesmo supressões, em função das necessidades de intervenção.

3. LINHAS ANALISADAS

Com o objetivo de identificar situações de constrangimento, nomeadamente de natureza física, procedeu-se à seleção de um conjunto de linhas, entendidas como mais importantes, designadamente em termos de:

– Ligação a portos e terminais de mercadorias

Numa ótica de economia global é fundamental a criação de condições para a existência de ligações funcionais e eficientes que permitam um bom interface e complementaridade entre o transporte ferroviário e o transporte marítimo;

– Ligações à fronteira espanhola

As linhas com ligação à fronteira permitem a circulação de pessoas e mercadorias a nível internacional com todas as vantagens daí decorrentes em termos económicos;

– Transporte de Mercadorias

As linhas com vocação / potencial para o transporte de mercadorias assumem um papel cada vez mais importante na vida económica do país, sendo no entanto necessário dotar a rede com as condições necessárias para uma utilização racional e otimizada, designadamente em termos de eletrificação e existência de estações de cruzamento, dotadas de comprimentos úteis ajustados às necessidades dos operadores;

– Fecho de “malha”

Uma rede onde existam itinerários alternativos (rede em malha) apresenta fortes vantagens quando comparada com uma rede onde os itinerários sejam únicos (rede em antena), nomeadamente no que se refere a:

- Aumento da capacidade de transporte;
- Existência de soluções alternativas para a realização dos serviços previstos, perante imprevistos, nomeadamente acidentes;
- Redução dos custos de manutenção em resultado da possibilidade de uma melhor otimização das ações de manutenção, incluindo o alargamento dos períodos de interdição, períodos onde regra geral estas intervenções são programadas e realizadas.

Em resultado da metodologia adotada, foram selecionadas 12 linhas, que se identificam na Tabela 3.1 e na Figura 3.1. A numeração indicada corresponde à sua identificação no Anexo 3.2.1 (Linhas e Ramais com Tráfego Ferroviário) apresentado no Diretório da Rede 2017.

Tabela 3.1 - Linhas Objeto de Análise

1 – Linha do Minho;	27 – Linha do Leste;
5 – Linha de Leixões;	33 – Linha de Vendas Novas;
8 – Linha do Norte;	34 – Linha do Alentejo;
20 – Linha da Beira Alta;	37 – Linha do Sul;
23 – Linha do Oeste;	39 – Linha de Évora;
25 – Linha da Beira Baixa;	42 – Ramal de Sines.

Que igualmente se identificam na Figura 3.1.

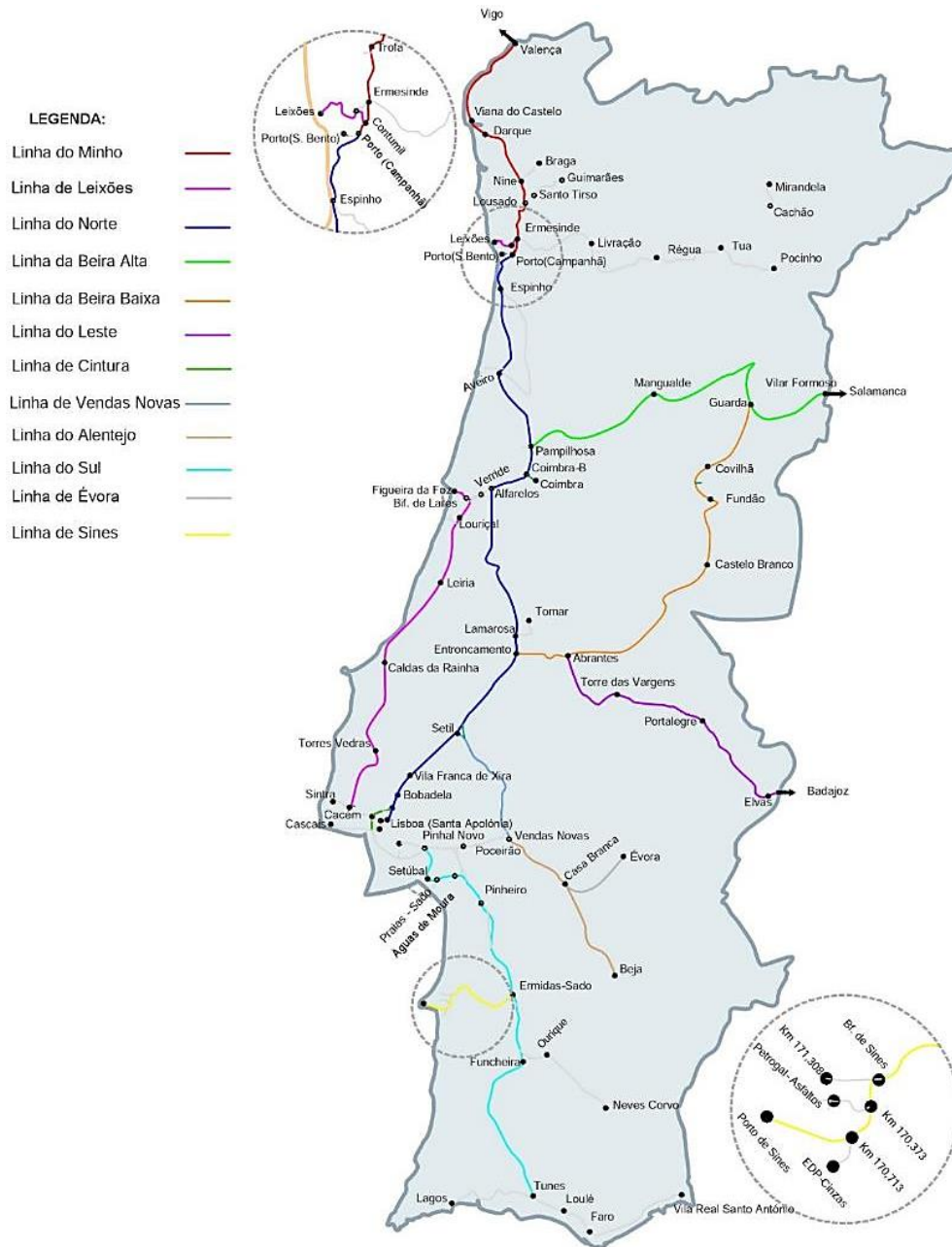


Figura 3.1 - Identificação das linhas ferroviárias objeto de análise (Adaptado de: [3])

Para além da sua localização espacial, entendeu-se igualmente de utilidade a sua apresentação em termos matriciais com as principais funções que estão associadas a cada uma delas, Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Linhas Objeto de Análise

	Linhas	Ligação a Portos e Terminais de Mercadorias	Ligação à Fronteira	Transporte de Mercadorias	Fecho da Malha
1	Linha do Minho		X	X	
5	Linha de Leixões	X		X	
8	Linha do Norte			X	
20	Linha da Beira Alta		X	X	
23	Linha do Oeste	X		X	X
25	Linha da Beira Baixa			X	X
27	Linha do Leste		X	X	
33	Linha de Vendas Novas			X	X
34	Linha do Alentejo			X	
37	Linha do Sul	X		X	
39	Linha de Évora		X ⁵		
42	Ramal de Sines	X		X	

Após a seleção das principais linhas a analisar, procedeu-se igualmente ao cruzamento destas com as principais características físicas identificadas para a Rede, tendo-se constatado que, relativamente à bitola, a mesma não constitui um constrangimento uma vez que todas as linhas se encontram dotadas com a mesma bitola (1668 mm). Assim, para cada uma das linhas procede-se em seguida à sua caracterização e identificação dos seus principais constrangimentos, em termos de:

- Tipologia de Via;
- Eletrificação (Tração);
- Linhas de Cruzamento em Estações;
- Cargas por Eixo;
- Capacidade Disponível.

No final da caracterização e análise individualizada de cada linha, serão apresentadas conclusões e recomendações, bem como definidas prioridades de intervenções (A - Elevada, B - Moderada ou C - Baixa) que se entendam necessárias.

Será ainda feito o cruzamento das recomendações de intervenções com as ações já previstas e programadas nos Diretórios da Rede 2016 e 2017, incluindo as que se enquadram no programa Portugal 2020.

⁵ Após a materialização das ligações Elvas/Elvas Norte e Elvas Norte/Fronteira do Caia. (Projetos atualmente em estudo).

3.1.1.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha do Minho existem 10 estações com mais de duas vias gerais, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre os 189 m e 1654 m, tal como indicado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Comprimentos máximos úteis na linha do Minho (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)	
Porto (São Bento)	6	189	X			210	520	
Porto (Campanhã)	16	555		X				
Contumil	11	481	X					
Ermesinde	5	603		X				
São Romão	5	641		X				
Lousado	6	1158			X			
Famalicão	3	606		X				
Nine	7	1654			X			
Viana do Castelo	3	422	X					405
Valença	3	450	X					300
	LU Max=	1654	4	4	2			
	LU Min=	189	40,0%	40,0%	20,0%			

Da análise da tabela anterior, constata-se que:

- 2 estações (20%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimento de 750 m;
- 6 estações (60%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 500 m;
- Entre Viana do Castelo e Valença (45 km) não é possível a realização de cruzamentos de composições com 500 m de comprimento.
- A conjugação dos comprimentos úteis com outras exigências, designadamente em termos de tráfego limitam fortemente a utilização dos comboios de mercadorias, em particular entre Viana do Castelo e a fronteira onde o máximo comprimento chega a ficar reduzido a 422 m.

3.1.1.4 Cargas por Eixo

Relativamente às cargas por eixo, a situação é a seguinte:

- Classe D4 (22,5 T/Eixo – 8,0 T/m) – 128,7 km (96%)
- Classe D2 (22,5T/Eixo – 6,4T/m) – 4,9 km (4%)

3.1.1.5 Capacidade Disponível

Observa-se em Anexo V (1.Linha do Minho) que no troço Porto Campanhã/Nine a capacidade da linha encontra-se quase esgotada. Repara-se que entre as 0h e 12h existe uma “zona azul”.

O troço Nine/Valença ainda tem capacidade em algumas horas do dia, sendo contudo limitativa para os comboios de mercadorias, face aos comprimentos reduzidos das estações. A linha encontra-se aquém da sua capacidade máxima. Entre as 0h e 12h existe uma “zona azul”. Na Figura 3.3 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

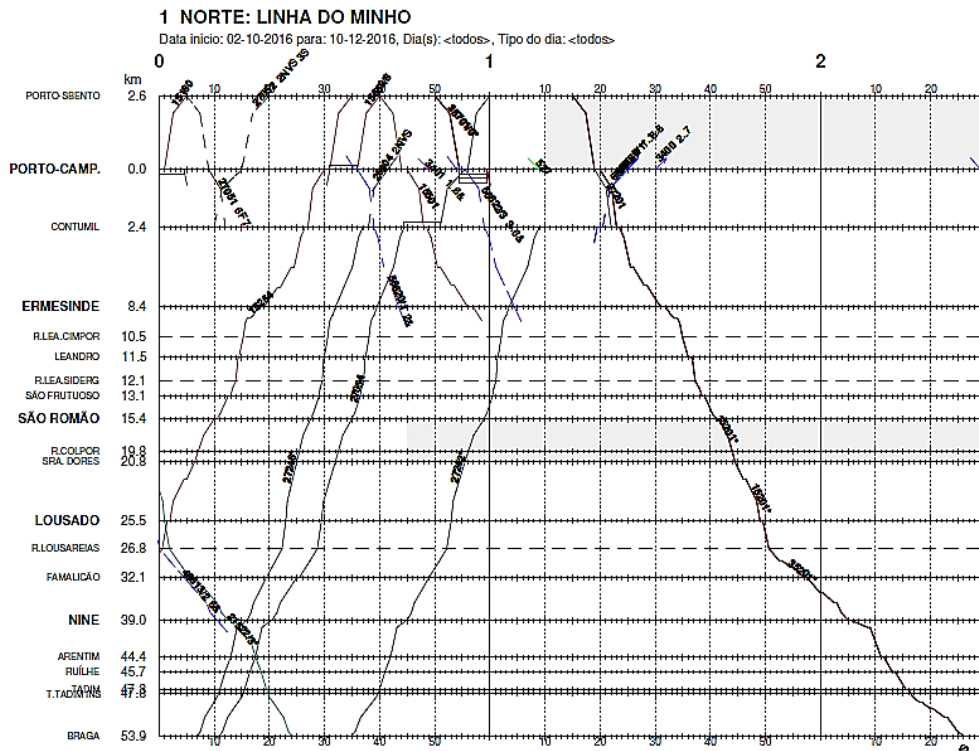


Figura 3.3 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Minho (Fonte: IP)

3.1.1.6 Conclusões e Recomendações

Em resultado da análise efetuada constata-se que esta linha apresenta um conjunto de situações que impedem uma utilização eficiente da mesma, designadamente no que se refere a:

- Eletrificação parcial, o que obriga à utilização de tração diesel para todas as composições com origem ou destino fora da zona eletrificada;
- Reduzido número de estações de cruzamento com linhas com comprimentos úteis para permitir o cruzamento de composições com 750 m, ou mesmo de 500 m.

Assim, e tendo em conta as funções desta linha, nomeadamente em termos da sua ligação à fronteira, transporte de mercadorias e ligação a portos e terminais de mercadorias, considera-se necessária uma intervenção com prioridade A (Elevada) a nível da eletrificação integral em 25kV/50Hz, bem como o aumento do comprimento de linhas de cruzamento em estações e ou a criação de novas estações de cruzamento devidamente localizadas e ajustadas às necessidades da exploração.

Relativamente à sua duplicação, entende-se que a mesma não é prioritária, com exceção do troço entre Contumil e Ermesinde (estação onde é feita a derivação para a Linha do Douro), sendo que uma tomada de decisão neste sentido terá que ser devidamente suportada em estudo de exploração específico.

3.1.1.7 Intervenções previstas

De acordo com o Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas 2014-2020 (PETI 3+) e visando melhorar a mobilidade de pessoas e bens nas regiões do Grande Porto e Alto Minho e destas com a Galiza, estão previstas as seguintes intervenções para a modernização desta linha numa extensão de aproximadamente 92 km:

- Criação de linhas desviadas para permitir o cruzamento de comboios de mercadorias com 750m;
- Aumento do comprimento útil do feixe de receção do terminal de Darque;
- Eletrificação, incluindo ramais;
- Supressão de passagens de nível;
- Instalação de sistemas de sinalização eletrónica, telecomunicações e controlo de velocidade.

O projeto compreende igualmente a quadruplicação do troço Contumil – Ermesinde.

Estão previstas intervenções, a concluir em 2019 por parte da IP, para eletrificação do troço Nine/Valença que realiza ligação a Vigo. [3]

3.1.2 LINHA DE LEIXÕES

Com uma extensão de 18,9 km, permite a ligação entre o Porto de Leixões e a Estação de Contumil (Figura 3.4), onde liga à linha do Minho.

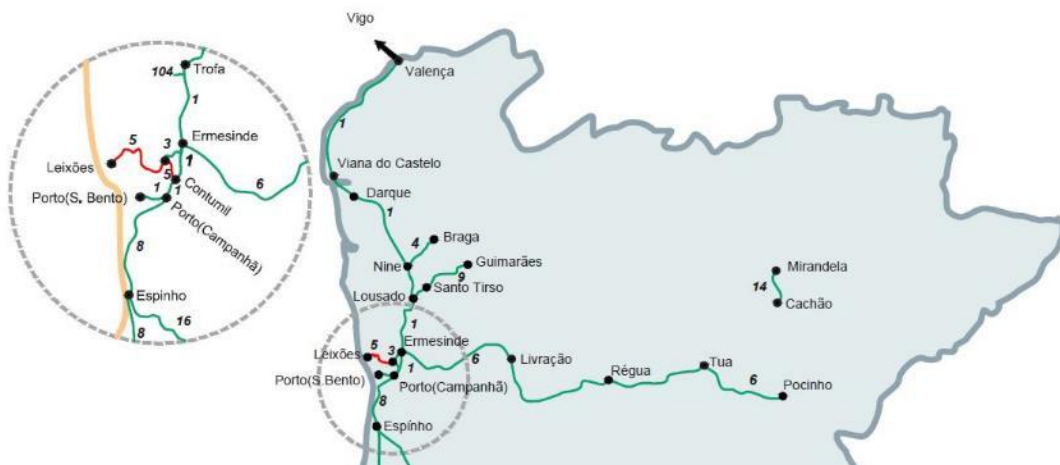


Figura 3.4 - Linha de Leixões (Nº5) (Adaptado de: [3])

3.1.2.1 Tipologia de Via

Esta linha desenvolve-se integralmente em via única, sendo apenas utilizada para o transporte de mercadorias.

3.1.2.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se totalmente eletrificada no sistema 25 kV/50Hz.

3.1.2.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha de Leixões existem 2 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre os 357 m e 598 m, tal como indicado na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Comprimentos máximos úteis na linha de Leixões (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
São Gemil	6	598		X		355	550
Leça do Balio	4	357	X				
	LU Max=	598	1	1	0		
	LU Min=	357	50,0%	50,0%	0,0%		

Da tabela anterior constata-se que apenas uma estação (50%) permite a realização de cruzamentos de composições com comprimento compreendido entre 500 e 750 metros e a restante com comprimentos inferiores a 500 metros.

3.1.2.4 Cargas por Eixo

Toda a linha está classificada como classe D4 (22,5 T/Eixo – 8,0 T/m) – 18,9 km (100%).

3.1.2.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (2.Linha de Leixões) verifica-se que a Linha de Leixões encontra-se muito abaixo da sua capacidade máxima, uma vez que circulam 19 comboios numa semana. Na Figura 3.5 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

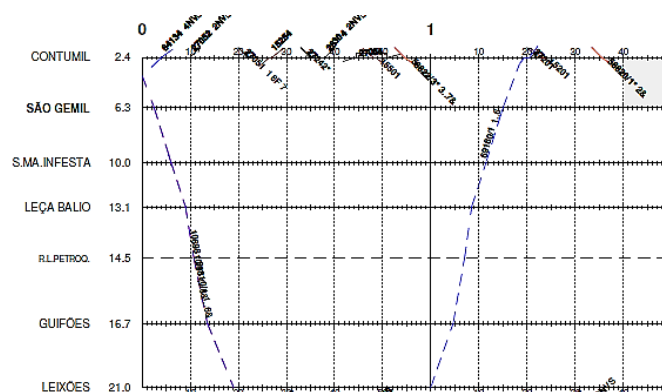


Figura 3.5 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Leixões (Fonte: IP)

3.1.2.6 Conclusões e Recomendações

Em resultado da análise realizada, verifica-se que, para além de uma reformulação da estação terminal em Leixões, será necessário o aumento dos comprimentos úteis em estações de cruzamento.

3.1.2.7 Intervenções previstas

Estão previstas intervenções no âmbito da renovação da infraestrutura existente no atual terminal de Leixões (linha do pórtico e linha de manobra), a construção de uma nova ligação ferroviária à prevista Plataforma logística portuária de Gatões/Guifões e ainda as intervenções para assegurar a formação de comboios com 750 m de comprimento.

3.1.3 LINHA DO NORTE

Com uma extensão de 336.1 km, permite a ligação entre Lisboa/Santa Apolónia e Porto/Campanhã (Figura 3.6) possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha do Minho (Campanhã);
- Linha do Vouga (Aveiro e Espinho);
- Linha da Beira Alta (Pampilhosa);
- Linha do Oeste (Alfarelos);
- Linha da Beira Baixa (Entroncamento);
- Linha de Vendas Novas (Setil);
- Linha de Cintura (Braço de Prata).



Figura 3.6 - Linha do Norte (Nº8) (Adaptado de: [3])

3.1.3.1 Tipologia de Via

Nesta linha estão presentes as seguintes tipologias de via:

- Via dupla – 305,6 km (91%);
- Via múltipla – 30,5 km (9%).

3.1.3.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se totalmente eletrificada no sistema 25 kV/50Hz.

3.1.3.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha do Norte existem 33 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre os 217 m e 1510 m, tal como indicado na Tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Comprimentos máximos úteis na linha do Norte (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Lisboa (Sta. Apolónia)	7	343	X			340	550
Oriente	8	754			X		
Bobadela Sul	4	747		X			
Bobadela Norte	4	340	X				
Alverca	5	522		X			
Alhandra	7	1135			X		
Castanheira do Ribatejo	5	758			X		
Azambuja	9	1175			X		
Setil	8	878			X		
Santana Cartaxo Resg.	3	696		X			
Entroncamento	10	613		X			
Lamarosa	6	1062			X		
Fungalvaz-Resg.	3	849			X		
Chão de Maçãs-Fátima	4	343	X				
Caxarias	3	711		X			
Albergaria dos Dozes	3	754			X		
Pombal Resguardo	3	962			X		
Pombal	3	557		X			
Soure	3	452	X				
Alfarelos	10	656		X			
Coimbra-B	7	359	X				
Souselas	3	232	X				
Pampilhosa	7	737		X			
Mogofores	3	1510			X		
Oliveira do Bairro	3	705		X			
Aveiro	5	760			X		
Cacia	4	744		X			
Estarreja	6	662		X			
Ovar	3	811			X		
Esmoriz	3	533		X			
Granja	3	569		X			
Gaia	3	379	X				
General Torres	4	217	X				
	LU Max=	1510	8	13	12		
	LU Min=	217	24,2%	39,4%	36,4%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que:

- 12 estações (36%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimento de 750 m e superior;
- 25 estações (76%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 500 m e superior;
- Entre Coimbra-B e Souselas (8 km) e entre Gaia e General Torres (1 km) não é possível a realização de cruzamentos de composições com 500 m de comprimento.

3.1.3.4 Cargas por Eixo

Toda a linha está classificada como classe D4 (22.5 T/Eixo – 8.0 T/m) – 128,7 km (100%)

3.1.3.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (3.1 Linha do Norte) observa-se que entre as 0h e as 12h existem algumas “zonas azuis” (períodos de 4 h de trabalhos na via). Na Figura 3.7 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

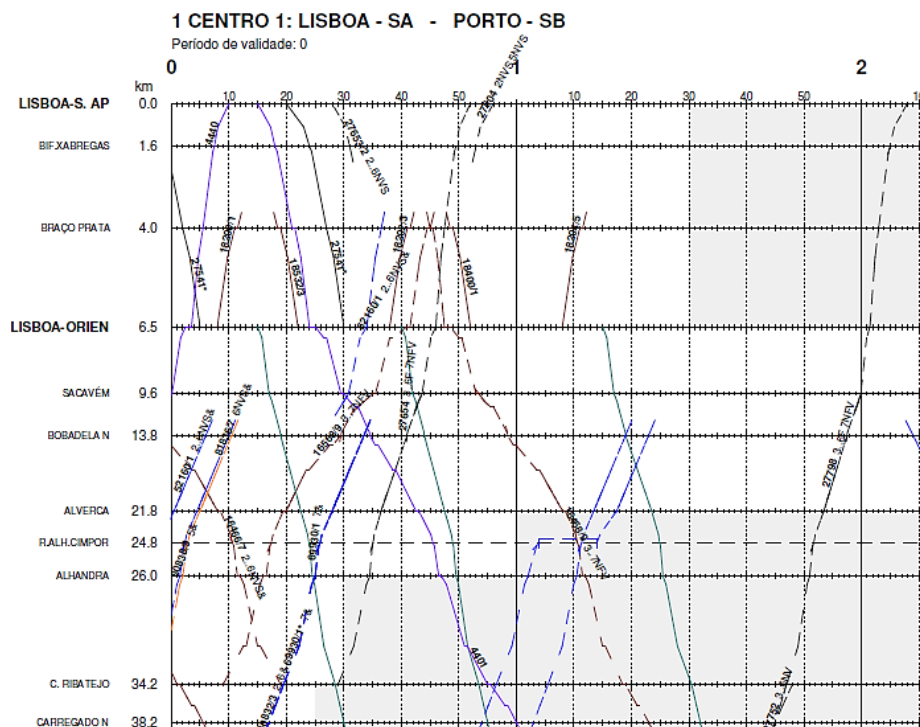


Figura 3.7 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Norte (das 0h às 12h) (Fonte: IP)

Em Anexo V (3.2 Linha do Norte) verifica-se que entre as 12h e as 24h a capacidade da linha encontra-se quase no máximo, uma vez que faz ligação aos Portos de Lisboa, Aveiro e Leixões e também realiza serviço de passageiros. Na Figura 3.8 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

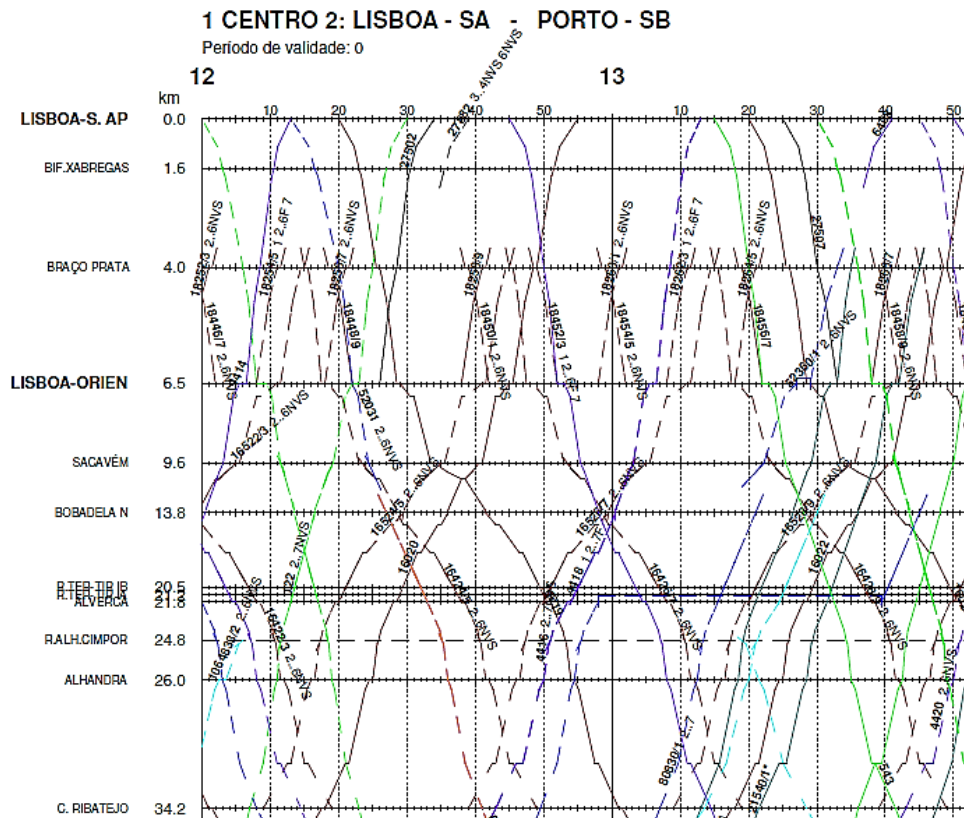


Figura 3.8 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Norte (das 12h às 24h) (Fonte: IP)

3.1.3.6 Conclusões e Recomendações

Em resultado da análise realizada, verifica-se que a presente linha encontra-se otimizada, não sendo necessário grandes alterações em termos de alteração de layout, devendo no entanto ser equacionada a eventual criação de variantes para resolução de situações de maior congestionamento, em particular em zonas de circulação de composições afetas a serviços urbanos e suburbanos.

3.1.3.7 Intervenções previstas

No âmbito da modernização da Linha do Norte está prevista a RIV (Renovação Integral da Via) do troço Alfarelos/Pampilhosa (atualmente em execução) e Ovar/Gaia, a supressão de passagens de nível, a alteração do layout das estações de Souselas, Alfarelos e Alhandra e a instalação de sistemas de sinalização e telecomunicações nos troços Santana-Cartaxo/Entroncamento e Ovar/Gaia.

Está igualmente prevista a instalação de via tripla no troço Alverca/Castanheira do Ribatejo e a ligação à Plataforma Logística de Lisboa Norte.

3.1.4 LINHA DA BEIRA ALTA

Com uma extensão de 201.9 km, permite a ligação entre Pampilhosa e Fuentes d’Oñoro (Figura 3.9) possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha do Norte (Pampilhosa);
- Linha da Beira Baixa (Guarda);
- Rede espanhola (Vilar Formoso/Fuentes d’Oñoro).



Figura 3.9 - Linha da Beira Alta (Nº20) (Adaptado de: [3])

3.1.4.1 Tipologia de Via

Nesta linha estão presentes as seguintes tipologias de via:

- Via única – 194,6 km (96%);
- Via dupla – 7,3 km (4%).

3.1.4.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se totalmente eletrificada no sistema 25 kV/50Hz.

3.1.4.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha da Beira Alta existem 4 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre os 433 m e 845 m, tal como indicado na Tabela 3.6

Tabela 3.6 - Comprimentos máximos úteis na linha da Beira Alta (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Santa Comba Dão	3	433	X			260	515
Mangualde	7	845			X		
Guarda	7	710		X			
Vilar Formoso	5	583		X			
	LU Max=	845	1	2	1		
	LU Min=	433	25,0%	50,0%	25,0%		

3.1.4.7 Intervenções previstas

Os cenários para a modernização da Linha da Beira Alta passam por:

- Assegurar a interoperabilidade ferroviária do corredor ao nível nacional, ibérico e europeu – dotando-o eventualmente de bi-bitola (1668 mm + 1435 mm);
- Eliminar constrangimentos ao nível da infraestrutura da linha da Beira Alta;
- Permitir a circulação de comboios de mercadorias com comprimento de 750 m.
- A eletrificação do Ramal do Porto Aveiro, incluindo as linhas de triagem e o aumento do comprimento da linha de expedição / receção do Ramal Privado da Portucel Cacia.

3.1.5 LINHA DO OESTE

Com uma extensão de 197.3 km, permite a ligação entre Bifurcação de Lares e Mira Sintra-Meleças (Figura 3.11), possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha de Sintra (Aigualva-Cacém);
- Linha do Norte (Bifurcação de Lares).

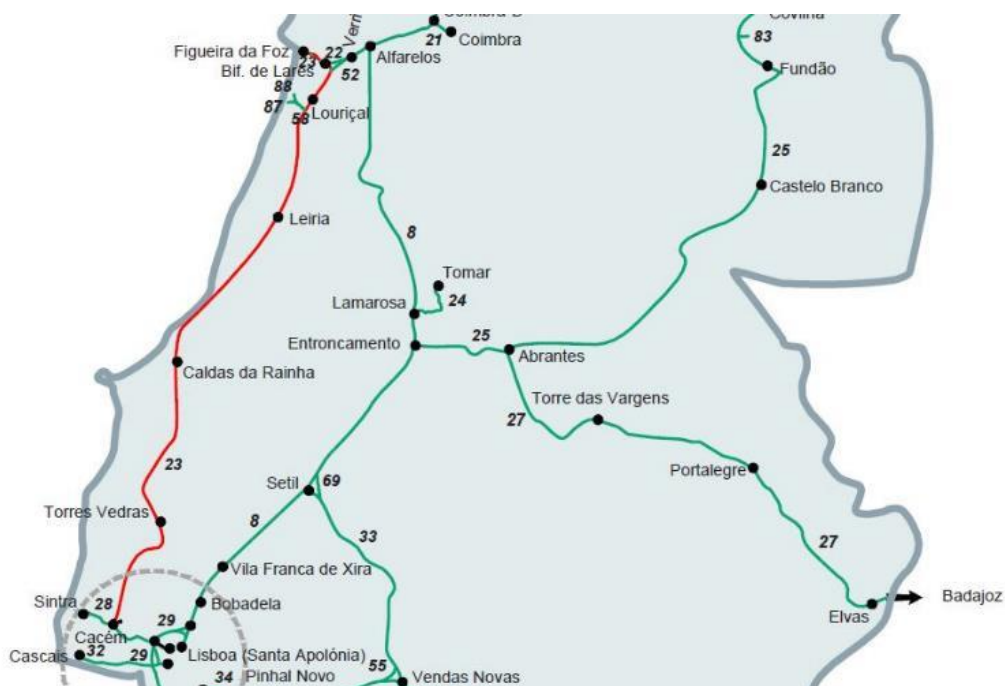


Figura 3.11 - Linha do Oeste (Nº23) (Adaptado de: [3])

3.1.5.1 Tipologia de Via

Nesta linha estão presentes as seguintes tipologias de via:

- Via única – 194,8 km (99%);
- Via dupla – 2,5 km (1%).

3.1.5.2 Eletrificação (Tração)

Atualmente apenas se encontra eletrificada (25kV/50Hz) a extensão compreendida entre Louriçal e Figueira da Foz, 25,7 km (13%) da sua extensão, sendo que as composições com origem ou destino a sul deste ponto têm obrigatoriamente que ser realizadas em modo de tração diesel.

3.1.5.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha do Oeste existem 13 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre 323 m e 674 m, tal como indicado na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Comprimentos máximos úteis na linha do Oeste (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Mira Sintra - Meleças	4	330	X			295	385
Torres Vedras	3	543		X			500
Caldas da Rainha	3	558		X			
S. Martinho do Porto	3	498	X				
Valado	3	490	X				
Pataias	3	502		X			
Martingança	3	479	X				
Marinha Grande	3	509		X			
Leiria	3	534		X			
Monte Real	3	539		X			
Louriçal	3	600		X			
Amieira	3	674		X			
Figueira da Foz	6	323	X				
	LU Max=	674	5	8	0		
	LU Min=	323	38,5%	61,5%	0,0%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que:

- Nenhuma estação permite a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 750 m;
- 8 estações (62%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 500 m;
- 5 estações (39%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimentos inferiores a 500 m.

3.1.5.4 Cargas por Eixo

Relativamente às cargas por eixo, a situação é a seguinte:

- Classe D4 (22.5T/eixo – 8.0 T/m) – 189,4 km (96%);
- Classe D2 (22.5 T/eixo – 6.4 T/m) – 7.9 km (4%).

3.1.5.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (5. Linha do Oeste) observa-se que entre as 0h e 12h existem duas “zonas azuis” e poucos comboios em circulação. Entre as 12h e 24h existe apenas uma “zona azul” e poucos comboios em circulação, o que demonstra que a linha encontra-se muito abaixo da sua capacidade. Na Figura 3.12 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

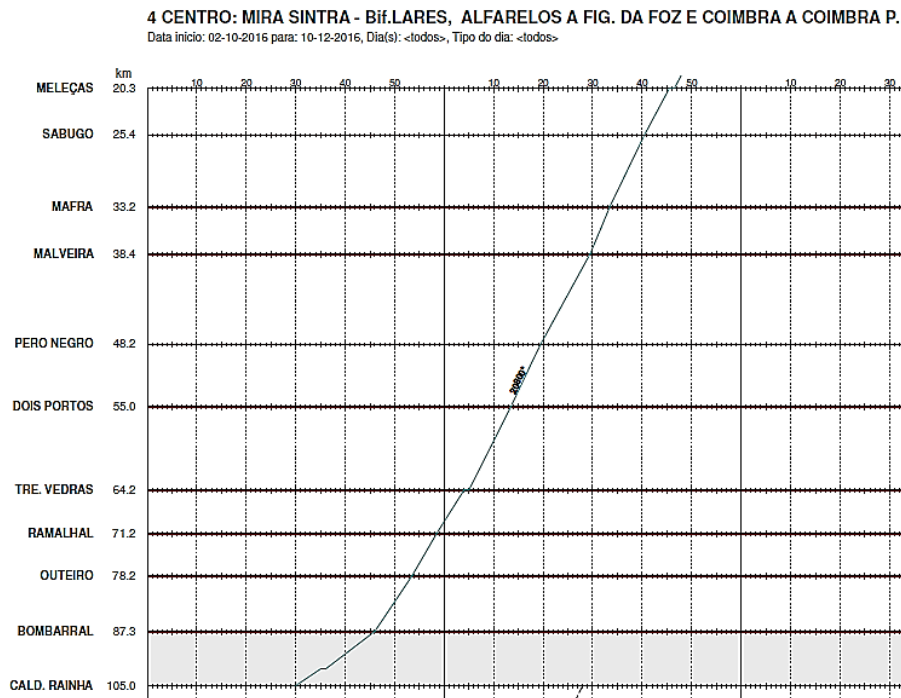


Figura 3.12 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Oeste (Fonte: IP)

3.1.5.6 Conclusões e Recomendações

Em resultado da análise realizada constata-se que esta linha apresenta um conjunto de situações que impedem uma utilização eficiente da mesma, designadamente no que se refere a:

- Eletrificação parcial, o que obriga à utilização de tração diesel para todas as composições com origem ou destino fora da zona eletrificada;
- Nenhuma estação permite a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 750 m;
- A maioria da linha possui tipologia de via única.

Assim, tendo em conta as funções desta linha em termos de transporte de mercadorias e ligação a portos e terminais de mercadorias (Lisboa e Figueira da Foz), considera-se necessária uma intervenção com prioridade B (Moderada) a nível da eletrificação integral em 25kV/50Hz, bem como o aumento do comprimento de linhas de cruzamento em estações uma vez que a linha do Norte realiza a mesma ligação que a linha do Oeste e já possui eletrificação integral em 25kV/50Hz e o comprimento das linhas de cruzamento em estações são na sua maioria de 750 m.

Relativamente à sua duplicação, entende-se que é prioritária, pelo menos parcialmente, uma vez que realiza ligação aos principais portos e terminais aumentando assim a sua capacidade, sendo que uma tomada de decisão neste sentido terá que ser devidamente suportada em estudo de exploração científico.

3.1.5.7 Intervenções previstas

As intervenções previstas para a Linha do Oeste contemplam:

- Eletrificação entre Meleças e o Louriçal;
- Instalação de sistemas de sinalização e telecomunicações até à Figueira da Foz;
- Criação de desvios ativos e de pontos de cruzamento na linha do Oeste e no ramal de Alfarelos de forma a assegurar a circulação de comboios de mercadorias com comprimento de 750 m;
- Eletrificação dos Ramais Privados da Secil (Pataias e Martingança) e do Ramalhal - Valouro.

3.1.6 LINHA DA BEIRA BAIXA

Com uma extensão de 239.8 km, permite a ligação entre Entroncamento e Guarda (Figura 3.13), possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha da Beira Alta (Guarda);
- Linha do Leste (Abrantes);
- Linha do Norte (Entroncamento).

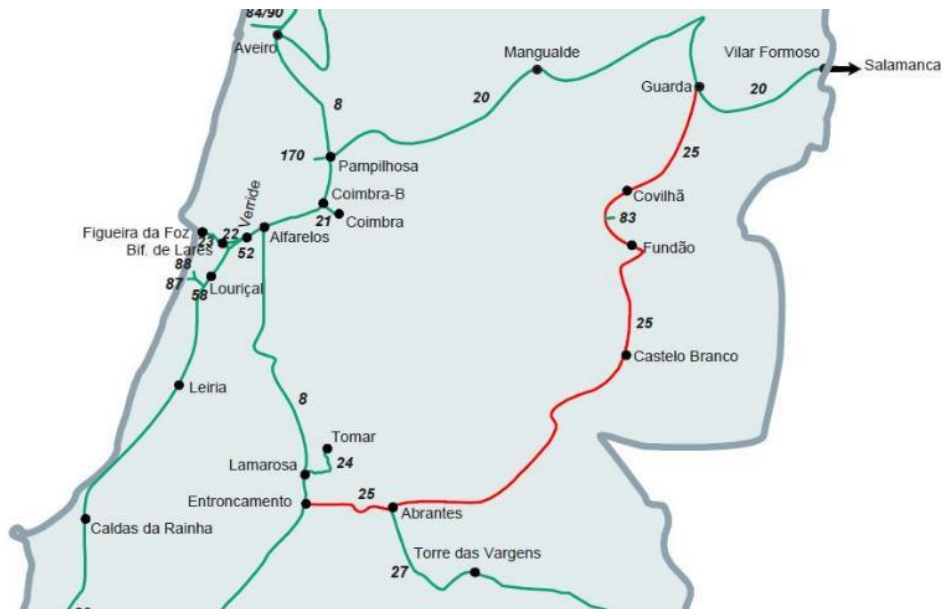


Figura 3.13 - Linha da Beira Baixa (Nº25)(Fonte: [3])

3.1.6.1 Tipologia de Via

Esta linha desenvolve-se integralmente em via única.

3.1.6.2 Eletrificação (Tração)

Atualmente, apenas a extensão compreendida entre Covilhã e Guarda encontra-se com modo de tração diesel (19%) sendo que o restante contém eletrificação em 25kV/50Hz (81%).

3.1.6.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha da Beira Baixa existem 8 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre 488 m e 655 m, tal como indicado na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 - Comprimentos máximos úteis na linha da Beira Baixa (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Barquinha	4	573		X		390	570
Abrantes	3	508		X			
B.Amieira-Envendos	4	649		X			525
Ródão	4	607		X			
Castelo Branco	5	640		X			
Alcains	4	655		X			
Castelo Novo	4	605		X			
Covilhã	3	488	X				
	LU Max=	655	1	7	0		
	LU Min=	488	12,5%	87,5%	0,0%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que:

- Nenhuma estação permite a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 750 m;
- 7 estações (88%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 500 m;
- Uma estação (13%) permite a realização de cruzamentos de composições com comprimentos inferiores a 500 m.

3.1.6.4 Cargas por Eixo

Relativamente às cargas por eixo, a situação é a seguinte:

- Classe D4 (22.5T/eixo – 8.0 T/m) – 43,4 km (18%);
- Classe D2 (22.5 T/eixo – 6.4 T/m) – 149,9 km (63%);
- Classe A (16 T/eixo – 5 T/m) – 46,5 km (19%).

3.1.6.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (6.Linha da Beira Baixa) observa-se que entre as 0h e 12h existem três “zonas azuis” e poucos comboios em circulação. Entre as 12h e 24h existem três trabalhos fora das “zonas azuis” e um trabalho em “zona azul”. Além disso encontram-se poucos comboios em circulação, o que demonstra

que a linha encontra-se muito abaixo da sua capacidade. Na Figura 3.14 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

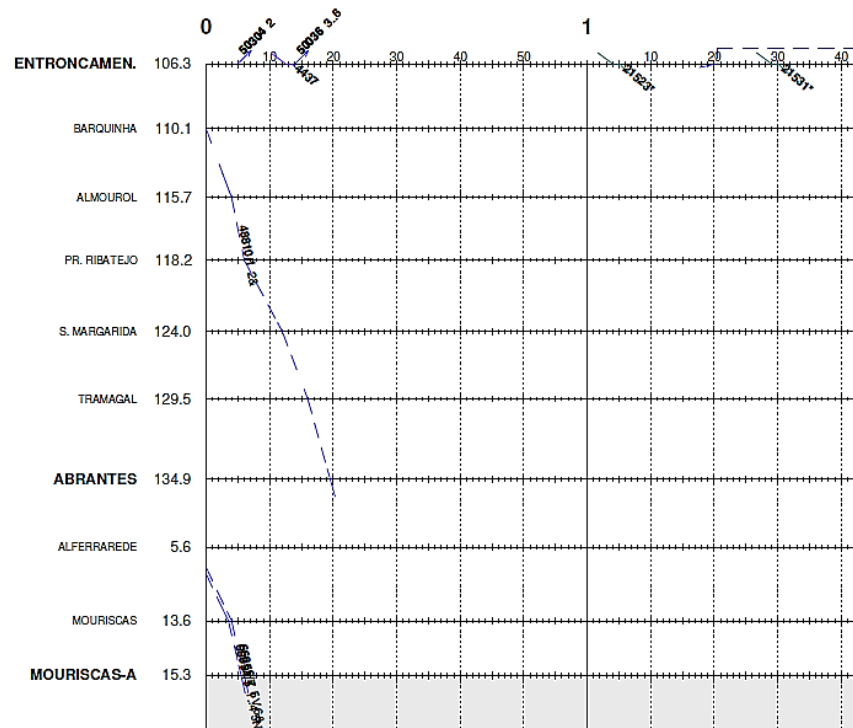


Figura 3.14 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha da Beira Baixa (Fonte: IP)

3.1.6.6 Conclusões e Recomendações

Para além da criação de estações de cruzamento com 750 metros de comprimento útil, considera-se fundamental a ativação / eletrificação do troço entre a Covilhã e a Guarda, permitindo assim a criação de condições para a transferência de algum tráfego (em particular de mercadorias) da Linha da Beira Alta para esta linha.

3.1.6.7 Intervenções previstas

A conclusão do projeto de modernização da linha da Beira Baixa, permitirá o fecho de malha e a redundância de rede, contribuindo não só para descongestionar a linha do Norte e a linha da Beira Alta bem como permitir canais alternativos ao tráfego internacional de mercadorias a partir das regiões da Grande Lisboa e Sul de Portugal, aumentando significativamente a capacidade de ligação à fronteira de Vilar Formoso. O projeto compreende a eletrificação (entre a Covilhã e a Guarda) e instalação de sinalização, controlo de velocidade e telecomunicações e a construção da concordância com a linha da Beira Alta.

3.1.7 LINHA DO LESTE

Com uma extensão de 140.7 km, permite a ligação entre Abrantes e Badajoz (Figura 3.15), possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha da Beira Baixa (Abrantes);
- Rede Espanhola (Elvas/Badajoz).



Figura 3.15 - Linha do Leste (Nº27) (Fonte: [3])

3.1.7.1 Tipologia de Via

Esta linha desenvolve-se integralmente em via única.

3.1.7.2 Eletrificação (Tração)

Toda a linha encontra-se em modo de tração diesel.

3.1.7.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha do Leste existem 2 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre 355 m e 585 m, tal como indicado na Tabela 3.9.

Tabela 3.9 - Comprimentos máximos úteis na linha do Leste (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Torre das Vargens	3	355	X			355	385
Portalegre	3	585		X			
	LU Max=	585	1	1	0		
	LU Min=	355	50,0%	50,0%	0,0%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que:

- Nenhuma estação permite a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 750 m;

- Apenas 1 estação (50%) permite a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 500 m;
- Apenas 1 estação (50%) permite a realização de cruzamentos de composições com comprimentos inferiores a 500 m.

3.1.7.4 Cargas por Eixo

Toda a linha está classificada como classe D4 (22,5 T/Eixo – 8,0 T/m) – 140,7 km (100%).

3.1.7.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (7.Linha do Leste) observa-se que entre as 0h e 12h existe uma “zona azul” e quatro trabalhos fora da “zona azul” e apenas oito comboios em circulação. Entre as 12h e 24h existem três trabalhos fora das “zonas azuis” e um trabalho em “zona azul” e apenas dez comboios em circulação, o que demonstra que a linha encontra-se muito abaixo da sua capacidade. Na Figura 3.16 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

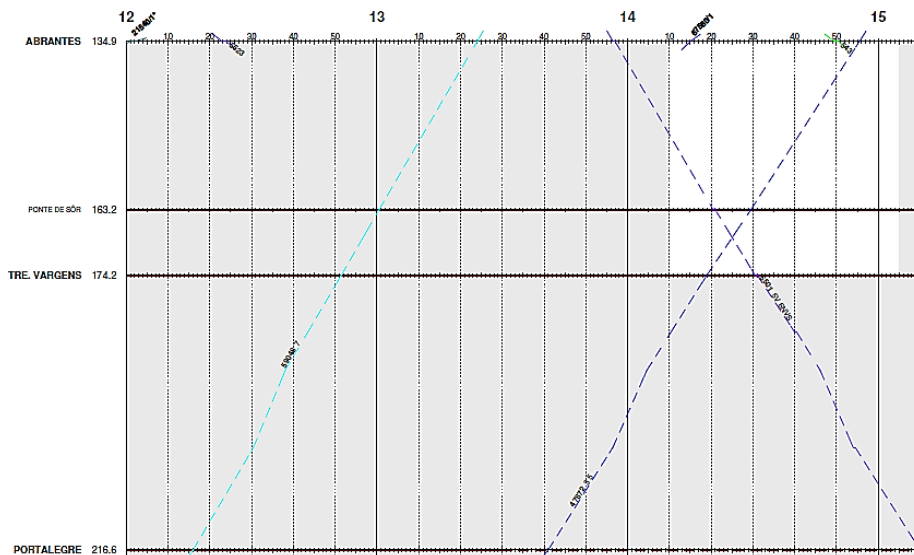


Figura 3.16 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Leste (Fonte: IP)

3.1.7.6 Conclusões e Recomendações

A principal recomendação prende-se com a necessidade de eletrificação.

3.1.7.7 Intervenções previstas

Remodelação da estação de Elvas dotando-a com linhas de 750 m

3.1.8 LINHA DE VENDAS NOVAS

Com uma extensão de 69.4 km, permite a ligação entre Setil e Vendas Novas (Figura 3.17) possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha do Norte (Setil);
- Linha do Alentejo (Vendas Novas).



Figura 3.17 - Linha de Vendas Novas (Nº33) (Fonte: [3])

3.1.8.1 Tipologia de Via

Esta linha desenvolve-se integralmente em via única.

3.1.8.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se totalmente eletrificada no sistema 25 kV/50Hz.

3.1.8.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha de Vendas Novas existe apenas 1 estação com mais de duas vias, em que o comprimento máximo é de 615 m, tal como indicado na Tabela 3.10.

Tabela 3.10 - Comprimentos máximos úteis na linha de Vendas Novas (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Vidigal	3	615		X		475	605
	LU Max=	615	0	1	0		
	LU Min=	615	0,0%	100,0%	0,0%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que apenas na estação Vidigal é permitido o cruzamento de composições com comprimentos de 500 m.

3.1.8.4 Cargas por Eixo

Toda a linha está classificada como classe D4 (22,5 T/Eixo – 8,0 T/m) – 69,4 km (100%).

3.1.8.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (8.Linha de Vendas Novas e Évora) observa-se que entre as 0h e 12h existe uma “zona azul”, outros períodos de trabalho e poucos comboios em circulação. Entre as 12h e 24h existem poucos comboios em circulação, o que demonstra que a linha encontra-se muito abaixo da sua capacidade. Na Figura 3.18 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

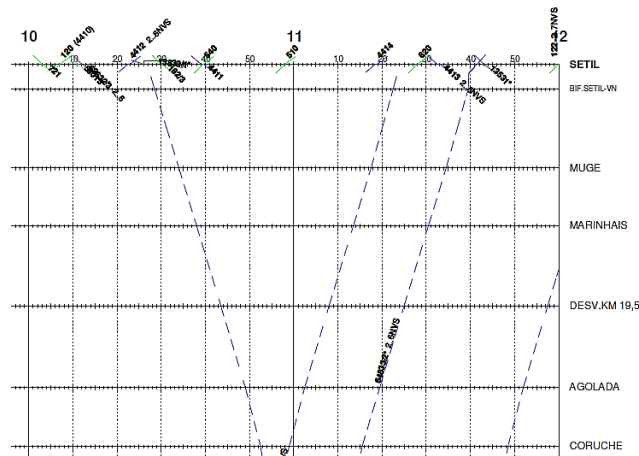


Figura 3.18 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Vendas Novas (Fonte: IP)

3.1.8.6 Conclusões e Recomendações

Não existem recomendações significativas para esta linha.

3.1.8.7 Intervenções previstas

Não estão previstas intervenções significativas.

3.1.9 LINHA DO ALENTEJO

Com uma extensão de 166.3 km, permite a ligação entre Pinhal Novo e Beja (Figura 3.19) possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha de Vendas Novas (Vendas Novas);
- Linha de Évora (Casa Branca);
- Linha do Sul (Poceirão).



Figura 3.19 - Linha do Alentejo (Nº34) (Fonte: [3])

3.1.9.1 Tipologia de Via

Nesta linha estão presentes as seguintes tipologias de via:

- Via única – 135,9 km (82%);
- Via dupla – 30,4 km (18%).

3.1.9.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se eletrificada no sistema 25 kV/50Hz, exceto o troço Casa Branca/ Beja (63,5 km) onde a tração é em modo diesel.

3.1.9.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha do Alentejo existem 9 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre 213 m e 945 m, tal como indicado na Tabela 3.11.

Tabela 3.11 - Comprimentos máximos úteis na linha do Alentejo (Baseado em; [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Barreiro	3	213	X			210	630
Lavradio	3	312	X				
Moita	3	531		X			
Poceirão	9	796			X		595
Bombel	3	595		X			
Vendas Novas	8	775			X		750
Torre da Gadanha	3	751			X		
Casa Branca	6	945			X		505
Beja	3	506		X			
	LU Max=	945	2	3	4		
	LU Min=	213	22,2%	33,3%	44,4%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que:

- 4 estações (44%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimento de 750 m;
- 7 estações (78%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 500 m.

3.1.9.4 Cargas por Eixo

Toda a linha está classificada como classe D4 (22,5 T/Eixo – 8,0 T/m) – 166,3 km (100%).

3.1.9.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (9.Linha do Alentejo) observa-se que entre as 0h e 12h existem três “zonas azuis” e poucos comboios em circulação, sendo que a maioria circula entre Poceirão e Bombel. Entre as 12h e 24h existem três “zonas azuis” e poucos comboios em circulação, sendo que a maioria também circula entre o troço indicado anteriormente. O que demonstra que a linha encontra-se muito abaixo da sua capacidade. Na Figura 3.20 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

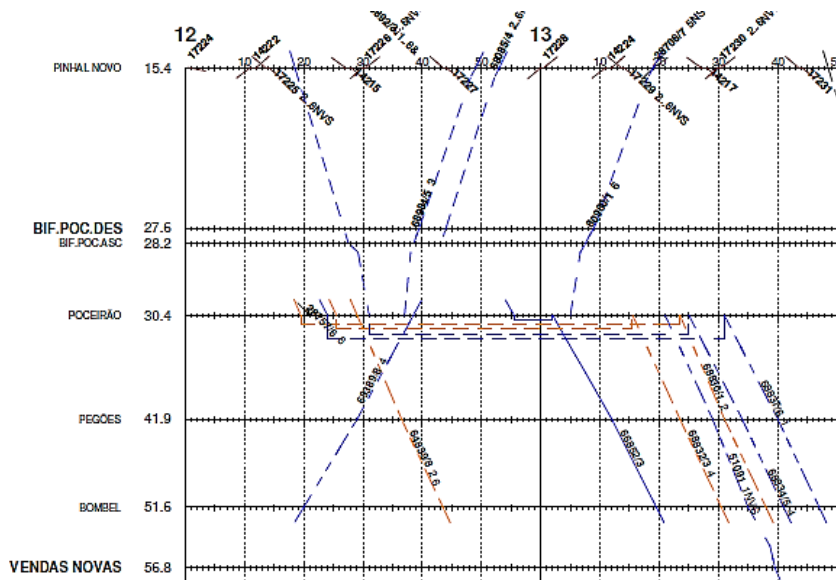


Figura 3.20 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Alentejo (Fonte: IP)

3.1.9.6 Conclusões e Recomendações

Esta linha foi parcialmente reabilitada recentemente (até Casa Branca) não se identificando necessidades significativas de intervenção.

3.1.9.7 Intervenções previstas

Não estão previstas intervenções significativas.

3.1.10 LINHA DO SUL

Com uma extensão de 272.5 km, permite a ligação entre Barreiro e Tunes (Figura 3.21), possibilitando igualmente as seguintes ligações:

- Linha do Alentejo (Pinhal Novo e Funcheira);
- Linha do Algarve (Tunes);
- Linha de Sines (Ermidas-Sado).

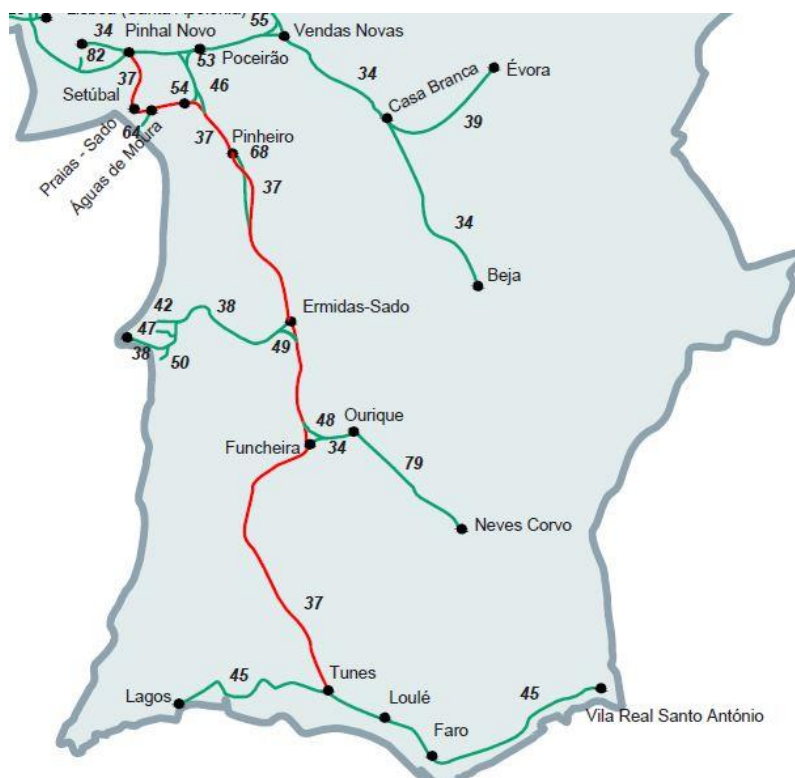


Figura 3.21 - Linha do Sul (Nº37) (Fonte: [3])

3.1.10.1 Tipologia de Via

Nesta linha estão presentes as seguintes tipologias de via:

- Via única – 202,8 km (74%);
- Via dupla – 69,7 km (26%).

3.1.10.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se totalmente eletrificada no sistema 25 kV/50Hz.

3.1.10.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha do Sul existem 16 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre 262 m e 1781 m, tal como indicado na Tabela 3.12.

Tabela 3.12 - Comprimentos máximos úteis na linha do Sul (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Alvito A	4	320	X			260	630
Pragal	4	460	X				
Fogueteiro	3	340	X				
Coina	4	394	X				
Pinhal Novo	6	504		X			
Palmela	6	262	X				
Setúbal	4	422	X				
Setúbal-Mar	11	1781			X		
Praias-Sado	4	445	X				
Vale da Rosa	3	633		X			
Águas de Moura	3	730		X			
Pinheiro	3	775			X		
Grândola Norte	4	1110			X		
Grândola	5	715		X			
Ermidas-Sado	4	668		X			
Funcheira	3	551		X		285	490
	LU Max=	1781	7	6	3		
	LU Min=	262	43,8%	37,5%	18,8%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que:

- 3 estações (19%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimento de 750 m;
- 9 estações (56%) permitem a realização de cruzamentos de composições com comprimentos de 500 m;
- Entre Alvito A e Coina não é possível a realização de cruzamentos de composições com 500 m de comprimento.

3.1.10.4 Cargas por Eixo

Toda a linha está classificada como classe D4 (22,5 T/Eixo – 8,0 T/m) – 272,5 km (100%).

3.1.10.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (10.1 Linha do Sul e Sines) observa-se que entre as 0h e 12h existem várias “zonas azuis” e poucos comboios em circulação, sendo que a maioria circula entre Barreiro e Praias Sado A. Na Figura 3.22 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

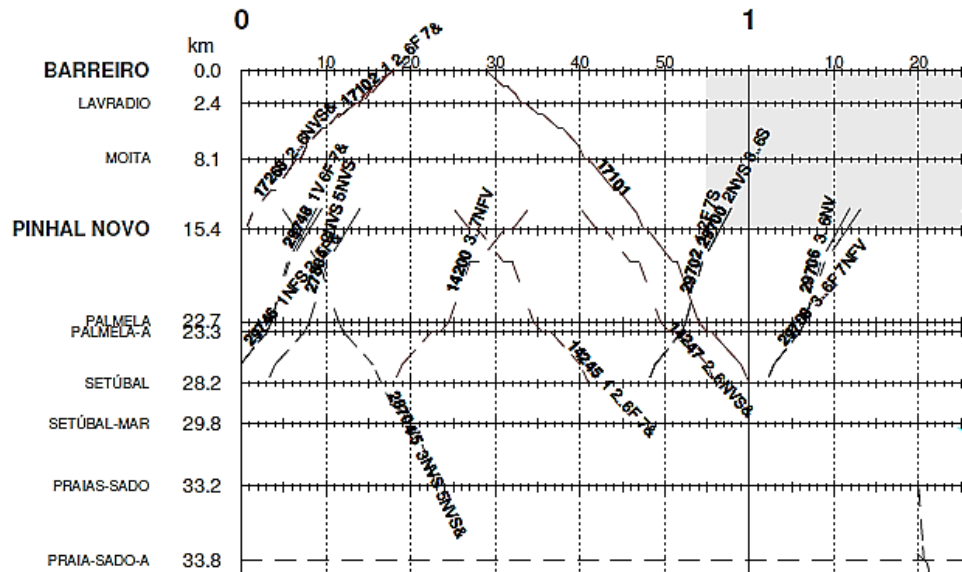


Figura 3.22 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Sul (0h às 12h) (Fonte: IP)

Em Anexo V (10.2 Linha do Sul e Sines) entre as 12h e 24h existem quatro “zonas azuis” e poucos comboios em circulação, sendo que a maioria também circula entre o trecho indicado anteriormente. O que demonstra que a linha encontra-se muito abaixo da sua capacidade. Na Figura 3.23 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

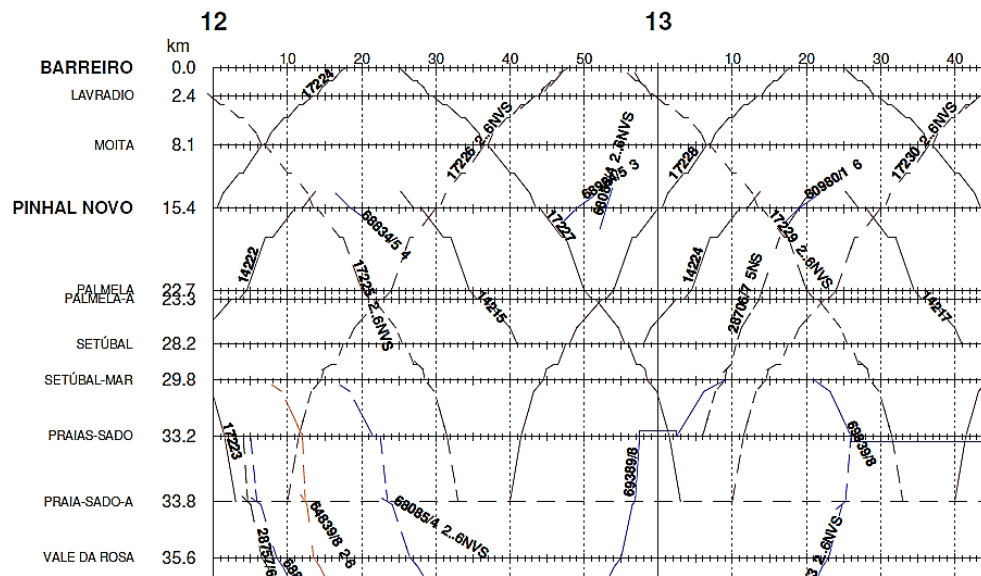


Figura 3.23 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha do Sul (12h às 24h) (Fonte: IP)

3.1.10.6 Conclusões e Recomendações

Esta linha foi objeto de modernização recente, não sendo identificadas necessidades significativas de melhoria.

3.1.10.7 Intervenções previstas

Não estão previstas intervenções significativas.

3.1.11 LINHA DE ÉVORA

Com uma extensão de 36.3 km, permite a ligação entre Casa Branca e Évora (Figura 3.24), possibilitando a ligação à linha do Alentejo na estação Casa Branca.



Figura 3.24 - Linha de Évora (Nº39) (Fonte: [3])

3.1.11.1 Tipologia de Via

Esta linha desenvolve-se integralmente em via única.

3.1.11.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se totalmente eletrificada no sistema 25 kV/50Hz.

3.1.11.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha de Évora existe uma estação com mais de duas vias, em que o comprimento máximo é de 859 m, tal como indicado na Tabela 3.13.

Tabela 3.13 - Comprimentos máximos úteis na linha de Évora (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Évora	3	859			X	745	750
	LU Max=	859	0	0	1		
	LU Min=	859	0,0%	0,0%	100,0%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que apenas a estação Évora permite o cruzamento de composições de 750 m.

3.1.11.4 Cargas por Eixo

Relativamente às cargas por eixo, a situação é a seguinte:

- Classe D4 (22.5T/eixo – 8.0 T/m) – 26,1 km (72%);
- Classe A (16 T/eixo – 5 T/m) – 10,2 km (28%).

3.1.11.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (8.Linha de Vendas Novas e Évora) verifica-se que entre as 0h e as 12h encontram-se em circulação cinco comboios e entre as 12h e as 24h seis comboios, o que demonstra que a linha se encontra abaixo da sua capacidade, mas sendo aceitável uma vez que contém apenas três estações. Na Figura 3.25 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

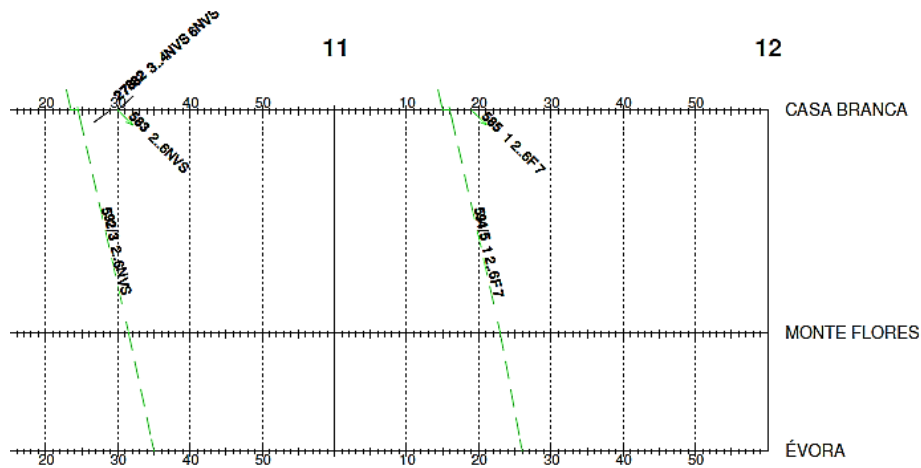


Figura 3.25 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Évora (Fonte: IP)

3.1.11.6 Conclusões e Recomendações

Esta linha foi objeto de modernização recente, não sendo identificadas necessidades significativas de melhoria.

3.1.11.7 Intervenções previstas

Não estão previstas intervenções significativas.

3.1.12 LINHA DE SINES

Com uma extensão de 50.7 km (Figura 3.26), realiza ligação ao Porto de Sines (e vários ramais) e à linha do Sul (Ermidas-Sado).

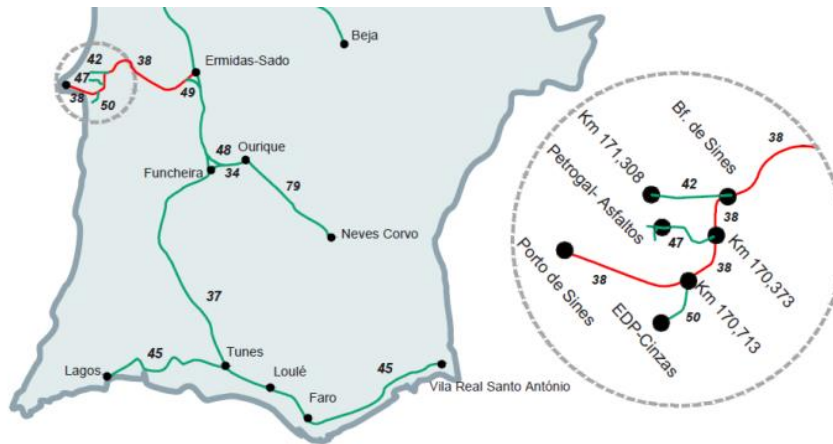


Figura 3.26 - Linha de Sines (Nº38) (Fonte: [3])

3.1.12.1 Tipologia de Via

Esta linha desenvolve-se integralmente em via única.

3.1.12.2 Eletrificação (Tração)

Esta linha encontra-se totalmente eletrificada no sistema 25 kV/50Hz.

3.1.12.3 Linhas de Cruzamento em Estações

Ao longo da Linha de Sines existem 2 estações com mais de duas vias, em que os comprimentos máximos em cada uma delas situam-se entre 659 m e 782 m, tal como indicado na Tabela 3.14.

Tabela 3.14 - Comprimentos máximos úteis na linha de Sines (Baseado em: [3])

Estação	Nº. Linhas	Máximo Compr. Útil (m)	LU < 500	500 ≤ LU < 750	LU ≥ 750	L Básico (m)	L Máximo (m)
Raquete	4	782			X	620	620
Porto de Sines	5	659		X			
	LU Max=	782	0	1	1		
	LU Min=	659	0,0%	50,0%	50,0%		

Da análise da tabela anterior, constata-se que todas as estações permitem cruzamentos de composições com 500 m de comprimento, e apenas uma das estações permite cruzamentos de composições com 750 m.

3.1.12.4 Cargas por Eixo

Toda a linha está classificada como classe D4 (22,5 T/Eixo – 8,0 T/m) – 50,7 km (100%).

3.1.12.5 Capacidade Disponível

Em Anexo V (10.1 Linha do Sul e Sines) observa-se que, entre as 0h e 12h, existem duas “zonas azuis” e poucos comboios em circulação. Na Figura 3.27 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

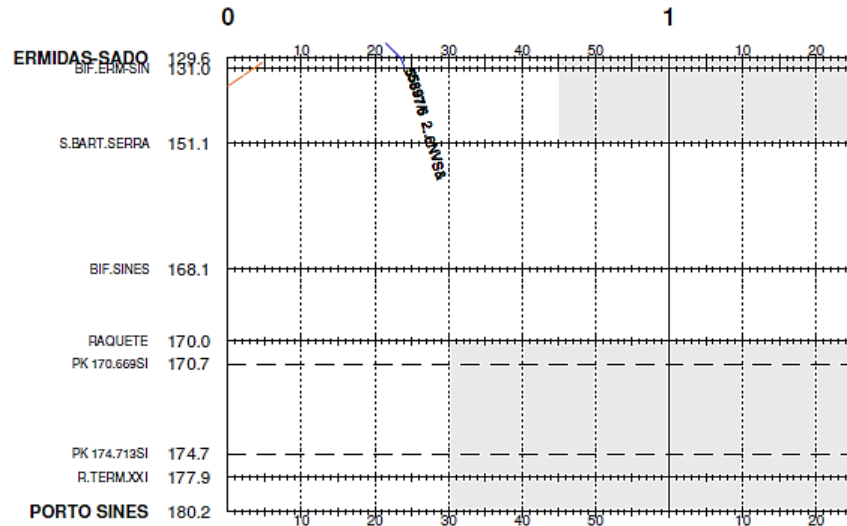


Figura 3.27 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Sines (0h às 12h) (Fonte: IP)

Em Anexo V (10.2 Linha do Sul e Sines) verifica-se que, entre as 12h e 24h, existem poucos comboios em circulação, numa linha com ligação ao Porto de Sines, o que demonstra que encontra-se muito abaixo da sua capacidade. Na Figura 3.28 apresenta-se um excerto do Horário Gráfico apresentado em Anexo V.

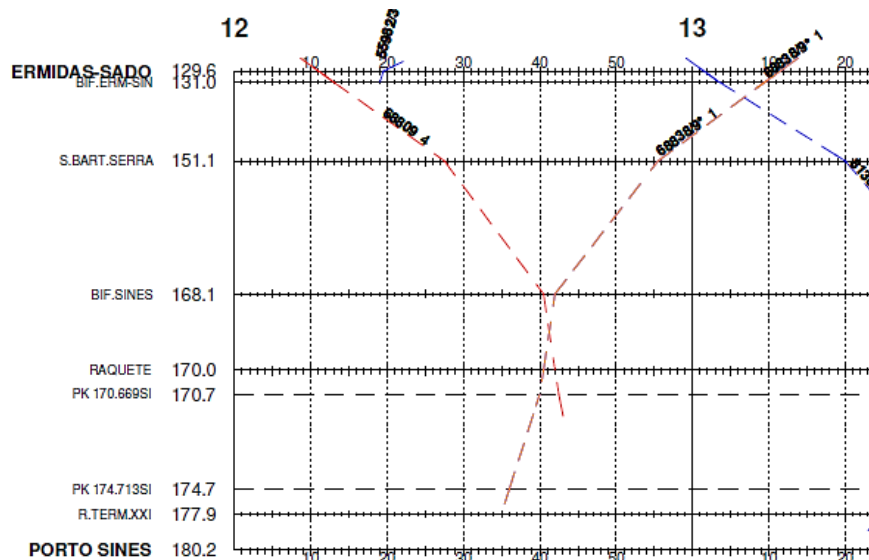


Figura 3.28 - Excerto de Horário Gráfico Semanal da Linha de Sines (12h às 24h) (Fonte: IP)

3.1.12.6 Conclusões e Recomendações

Tratando-se da linha que serve o principal porto do país, e dadas as características da linha atual, com especial destaque para as elevadas pendentes, considera-se imprescindível a procura de soluções de

traçado, em particular entre Sines e a Linha do Sul, por forma a permitir a posterior ligação à Fronteira espanhola (Caia/Badajoz).

No entanto, para que esta ligação seja viável, é necessária a criação de uma nova linha entre Évora e Caia (com eventual aproveitamento do antigo Ramal de Estremoz), sendo que esta nova linha, embora essencialmente dedicada ao transporte de mercadorias poderá igualmente servir para o transporte de passageiros.

Trata-se de um forte investimento, mas que terá que ser devidamente ponderado face às mais valias decorrentes, nomeadamente na potenciação do Porto de Sines e na movimentação de cargas com o exterior.

3.1.12.7 Intervenções previstas

Não estão previstas intervenções significativas.

4. COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO COM O TRANSPORTE MARÍTIMO E RODOVIÁRIO

Embora não sendo uma matéria diretamente ligada com o tema, as implicações que decorrem da necessidade de estabelecer e criar condições otimizadas para o estabelecimento de condições de complementaridade entre o transporte marítimo e rodoviário e o transporte ferroviário, conduziram à necessidade de, embora de forma ligeira, se proceder a uma breve caracterização dos principais Portos nacionais e Terminais de Mercadorias, que atualmente têm ligações à Rede Ferroviária Nacional, Figura 4.1.

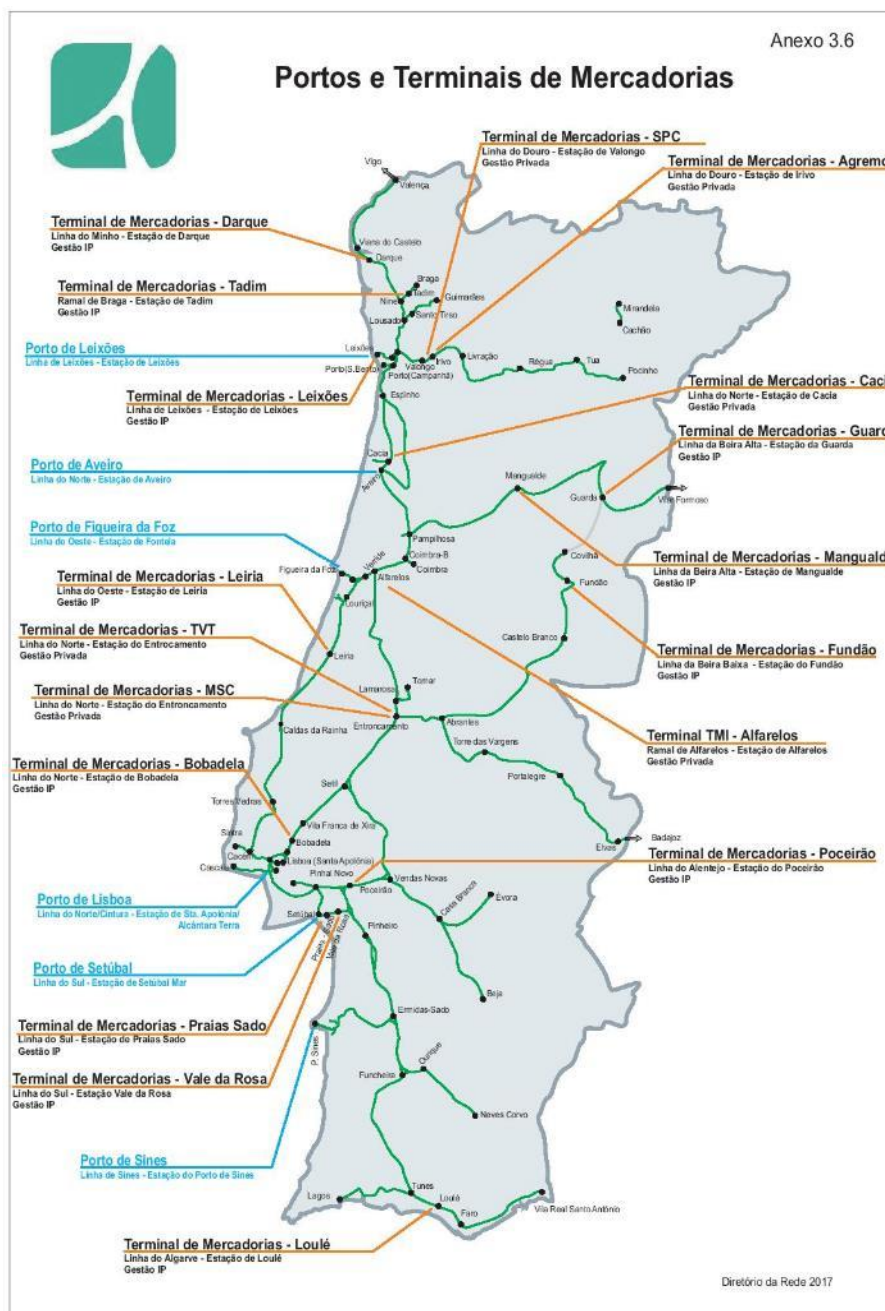


Figura 4.1 - Portos e Terminais com ligação à Rede Ferroviária Nacional (Fonte: [4])

4.1.3 PORTO DA FIGUEIRA DA FOZ

O porto de Figueira da Foz (Figura 4.4) situa-se no estuário do rio Mondego, e é servido pela linha do Oeste.

Relativamente à tipologia dos terminais de mercadorias estas são terminais de granéis líquidos e sólidos e de carga contentorizada.

As tipologias das mercadorias transportadas são pasta de papel, madeira, cimento e cereais. [22]

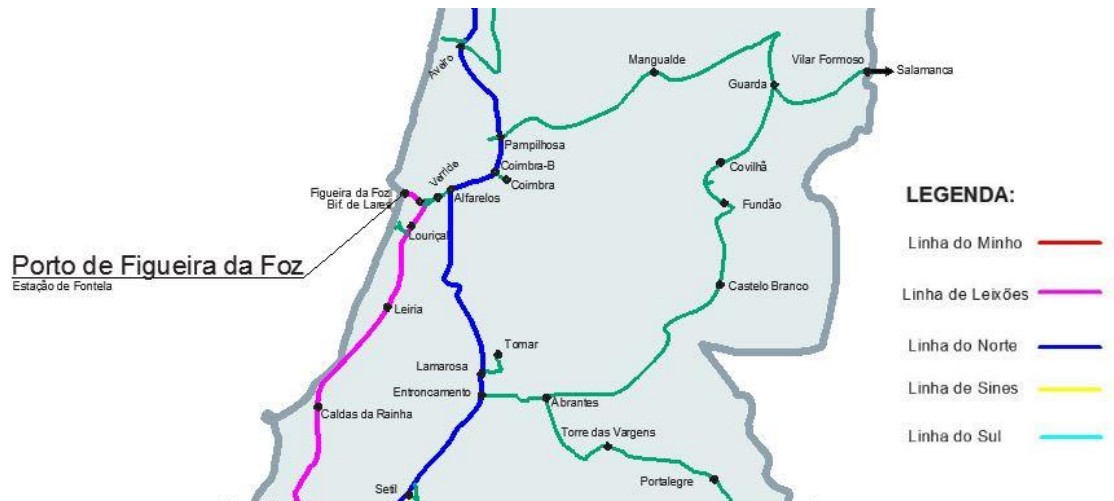


Figura 4.4 - Porto de Figueira da Foz (Adaptado de [4])

4.1.4 PORTO DE LISBOA

O porto de Lisboa (Figura 4.5) situa-se no estuário do rio Tejo, tendo ligações ferroviárias através de ramais com ligação à Linha do Norte (Zona de Poço do Bispo) e à linha de Cintura / Ramal de Alcântara (Zona de Alcântara – Mar).

Relativamente à tipologia dos terminais de mercadorias estes são terminais de granéis sólidos e líquidos, de contentores, de carga fracionada e de *Roll-On/Roll-Off*.

As tipologias das mercadorias transportadas são: carvão, coque, minérios, produtos agrícolas, cimento, madeira, produtos petrolíferos, gás, produtos químicos, veículos ligeiros e carga geral fracionada. [23]



Figura 4.5 - Porto de Lisboa (Adaptado de [4])

4.1.5 PORTO DE SETÚBAL

O porto de Setúbal (Figura 4.6), situa-se na foz do rio Sado, tendo ligação ferroviária integrada na rede nacional através da linha do Sul.

Relativamente à tipologia dos terminais de mercadorias, estes são terminais de carga fracionada, de granéis sólidos e líquidos, de contentores e *Roll-On/Roll-Off*.

As principais tipologias de mercadoria transportada são os veículos ligeiros e carga geral fracionada. [23]



Figura 4.6 - Porto de Setúbal (Adaptado de [4])

4.1.6 PORTO DE SINES

O porto de Sines (Figura 4.7), encontra-se aberto ao mar no Oceano Atlântico, tendo ligação ferroviária através do Ramal de Sines.

Relativamente à tipologia dos terminais de mercadorias, estes são terminais de contentores, de granéis sólidos e líquidos, de petroquímicos, de gás natural liquefeito, de carga fracionada e *Roll-On/Roll-Off*.

As principais tipologias de mercadoria transportada são: metanol, etanol, carvão, petróleo e gás natural. [23]

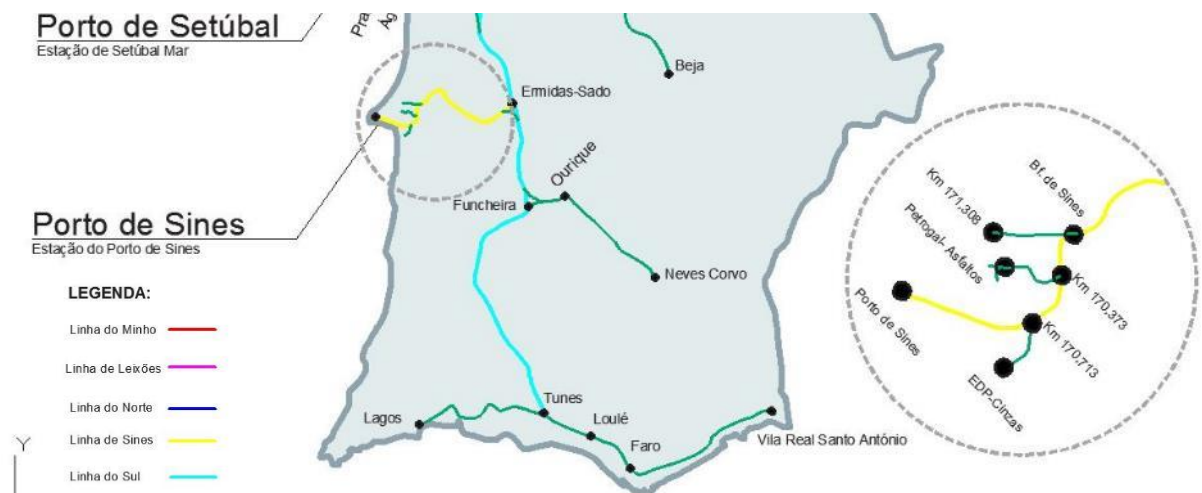


Figura 4.7 - Porto de Sines (Adaptado de [4])

4.2 FERRO-RODOVIÁRIO

Complementarmente e mais uma vez para permitir a desejável complementaridade entre o modo ferroviário e desta vez com o modo rodoviário no transporte de mercadorias, considerou-se igualmente desejável a apresentação de uma breve síntese dos principais terminais, tendo em consideração a pouca informação publicada disponível, nomeadamente em termos dos produtos movimentados, bem como o facto de se tratar de matéria sensível, designadamente em termos de concorrência entre operadores. Em complemento à breve caracterização que se segue, no Anexo III apresenta-se um mapa com todos os terminais de mercadorias abordados.

4.2.1 TERMINAL DE DARQUE (VIANA DO CASTELO)

A terminal de Darque (Figura 4.8), localiza-se na Linha do Minho, junto da localidade com o mesmo nome. Assume um papel importante na movimentação de produtos florestais para alimentação das fábricas de celulose.



Figura 4.8 - Terminal de Darque (Adaptado de [4])

4.2.2 TERMINAL DE TADIM

O terminal de mercadorias de Tadam (Figura 4.9), situa-se no troço entre Nine e Braga da linha de Braga, e possui três vias.



Figura 4.9 - Terminal de Tadam (Adaptado de [4])

4.2.3 TERMINAL DE IRIVO

O terminal de mercadorias de Irivo (Figura 4.10), situa-se no troço entre Valongo e Livração da Linha do Douro.



Figura 4.10 - Terminal de Irivo (Adaptado de [4])

4.2.4 TERMINAL DE LEIXÕES

Este terminal (Figura 4.11), situa-se na extremidade da linha de Leixões, e permite a receção e expedição de contentores, contentores cisterna e caixas móveis, promovendo a transferência modal ferro-rodoviária e vice-versa. [1]



Figura 4.11 - Terminal de Leixões (Adaptado de [4])

4.2.5 TERMINAL DE VALONGO

O terminal de mercadorias de Valongo (Figura 4.12), situa-se na Linha do Douro, junto à localidade de Valongo.

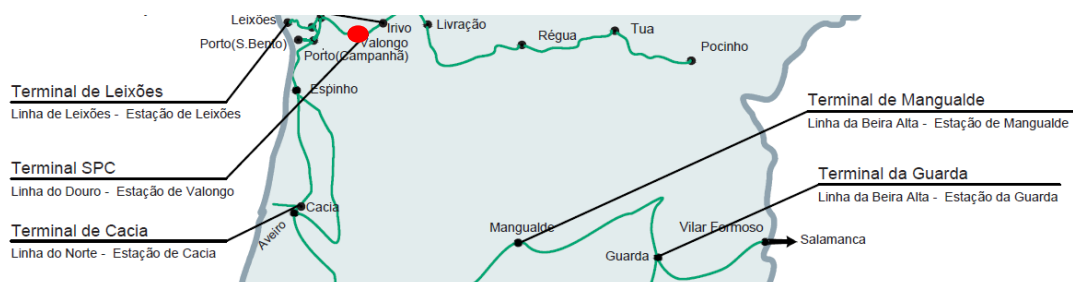


Figura 4.12 - Terminal de Valongo (Adaptado de [4])

4.2.6 TERMINAL DE CACIA

O terminal de mercadorias de Cacia (Figura 4.13), situa-se no troço entre Aveiro e Espinho na Linha do Norte.

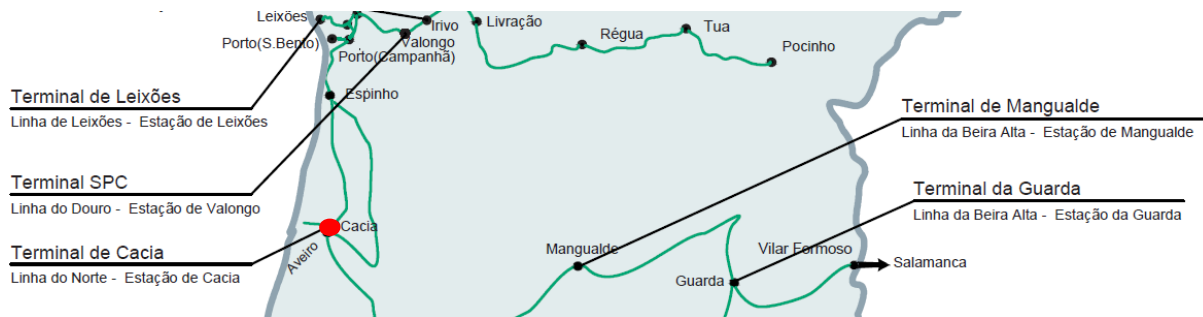


Figura 4.13 - Terminal de Cacia (Adaptado de [4])

4.2.7 TERMINAL DA GUARDA

O terminal de mercadorias da Guarda (Figura 4.14), localizado na cidade da Guarda, na Linha da Beira Alta, permite igualmente a movimentação de mercadorias com origem/destino na Linha da Beira Baixa.

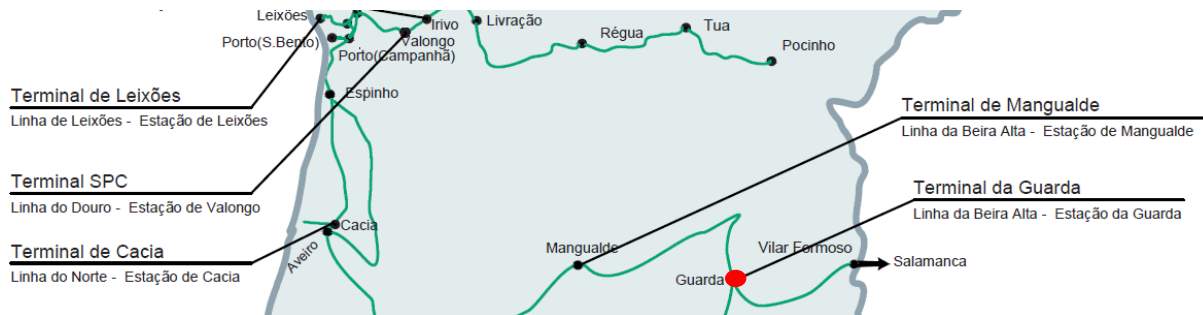


Figura 4.14 - Terminal da Guarda (Adaptado de [4])

4.2.8 TERMINAL DE MANGUALDE

O terminal de mercadorias de Mangualde (Figura 4.15), situa-se no troço entre Pampilhosa e Guarda na Linha da Beira Alta.

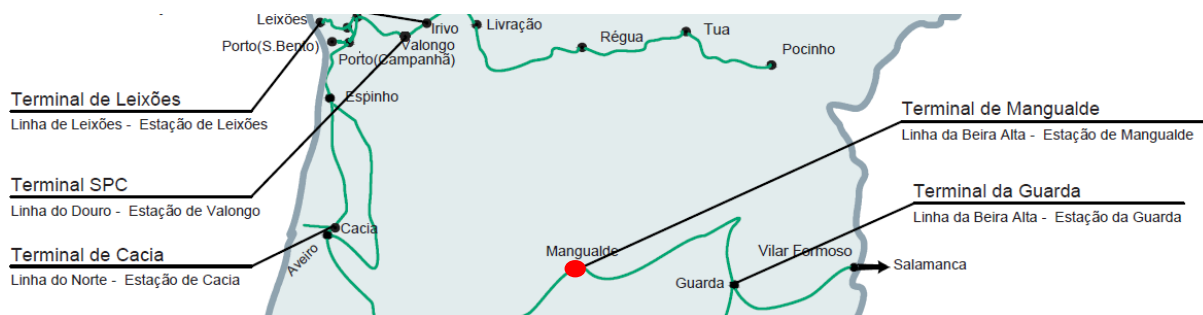


Figura 4.15 - Terminal de Mangualde (Adaptado de [4])

4.2.9 TERMINAL DO FUNDÃO

O terminal de mercadorias do Fundão (Figura 4.16), situa-se no troço entre Castelo Branco e Covilhã na Linha da Beira Baixa, concretamente na cidade da Covilhã.



Figura 4.16 - Terminal do Fundão (Adaptado de [4])

4.2.10 TERMINAL DE ALFARELOS

O terminal de mercadorias de Alfarelos (Figura 4.17), situa-se no troço entre Lamarosa e Coimbra-B na Linha do Norte.

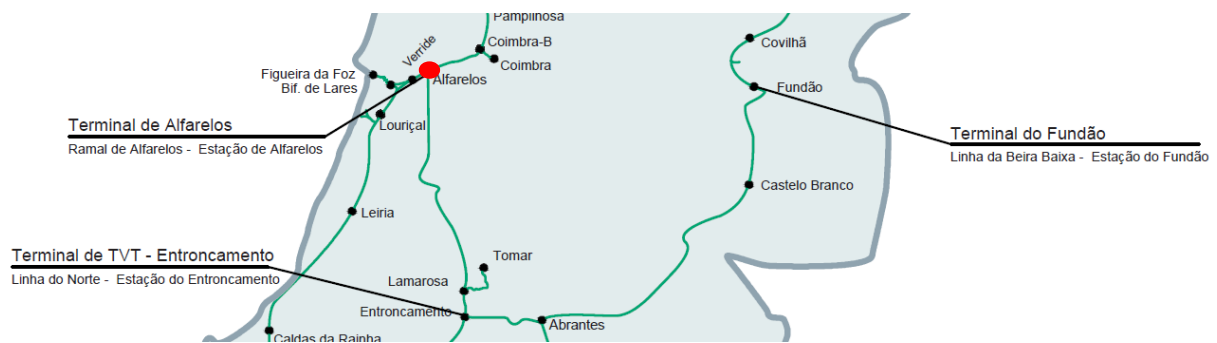


Figura 4.17 - Terminal de Alfarelos (Adaptado de [4])

4.2.11 TVT – ENTRONCAMENTO

O terminal de mercadorias do Entroncamento (Figura 4.18), na linha do Norte, permite igualmente a ligação à Linha da Beira Baixa.



Figura 4.18 - Terminal do Entroncamento (Adaptado de [4])

4.2.12 TERMINAL DO POCEIRÃO

O terminal de mercadorias do Poceirão (Figura 4.19), situa-se no troço entre Pinhal Novo e Vendas Novas na Linha do Alentejo.

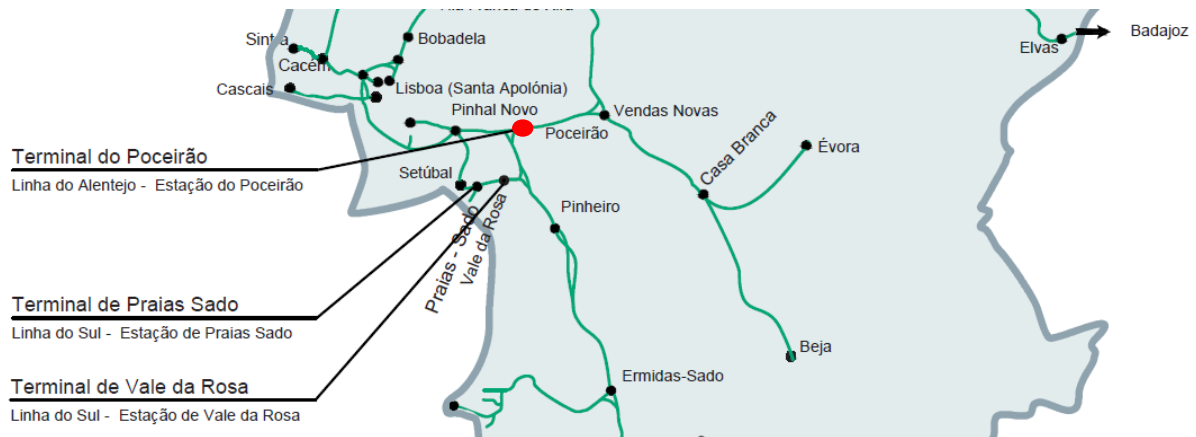


Figura 4.19 - Terminal do Poceirão (Adaptado de [4])

4.2.13 TERMINAL DE PRAIAS SADO

O terminal de mercadorias de Praias Sado (Figura 4.20), situa-se no troço entre Setúbal e Vale da Rosa na Linha do Sul.



Figura 4.20 - Terminal Praias Sado (Adaptado de [4])

4.2.14 TERMINAL VALE DA ROSA

O terminal de mercadorias de Vale da Rosa (Figura 4.20), situa-se na Linha do Sul.

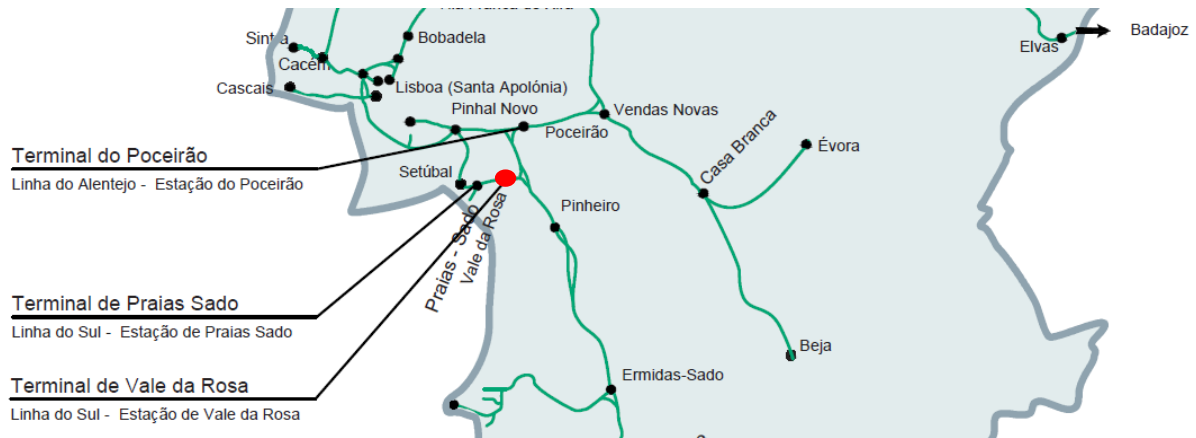


Figura 4.21 - Terminal Vale da Rosa (Adaptado de [4])

4.2.15 LOULÉ

O terminal de mercadorias de Loulé (Figura 4.22), situa-se no troço entre Tunes e Faro na Linha do Algarve.

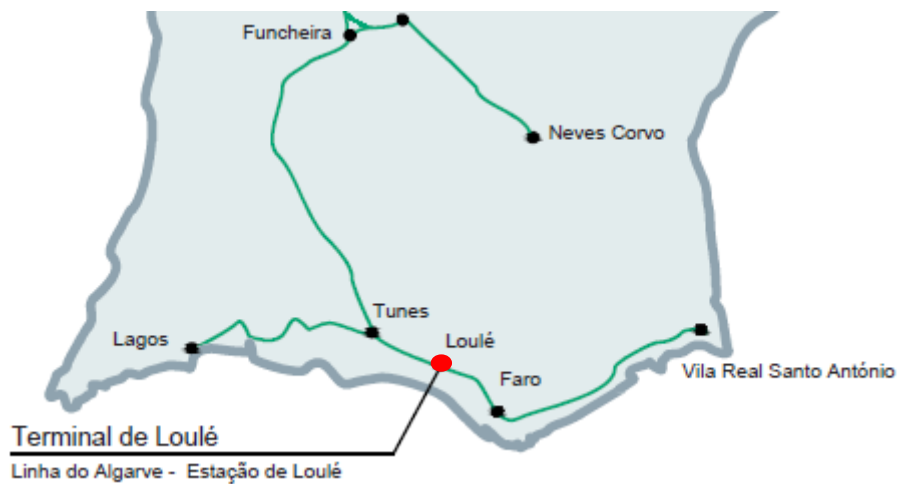


Figura 4.22 - Terminal de Loulé (Adaptado de [4])

5. CONCLUSÕES

Enquanto sistema guiado e dadas as suas especificidades, quando comparado com a rodovia, a gestão do sistema ferroviário é muito mais exigente, obrigando por um lado a uma programação rigorosa das atividades (circulações e intervenções de manutenção), bem como à necessidade de utilização de ferramentas específicas para controlo e reação em tempo útil e com a menor perturbação possível no sistema face a situações imprevistas.

Relativamente às telecomunicações, verifica-se que a rede ferroviária encontra-se interligada, sendo possível aos intervenientes do sistema comunicarem entre si, o que permite conhecer em tempo real o estado da circulação. Na rede rodoviária, a comunicação entre os vários intervenientes do sistema, surge apenas em caso de incidente na via ou de manutenção da mesma.

No que diz respeito à manutenção da rede, no sistema ferroviário é necessário um agendamento prévio das ações a realizar, uma vez que irá condicionar todos os intervenientes e a circulação no local. Enquanto que no sistema rodoviário, dependendo do nível de manutenção, o sistema deverá informar previamente os utilizadores da rede do estado da via, não sendo necessário grandes alterações na envolvente.

Assim, verificou-se que no âmbito da gestão da rede, o sistema ferroviário é muito mais complexo que o sistema rodoviário, uma vez que o sistema ferroviário realiza uma gestão preventiva da rede, antecipando possíveis ocorrências e os seus procedimentos de segurança, enquanto que o sistema rodoviário realiza uma gestão reativa da rede, atuando apenas em caso de incidente.

Relativamente às linhas objeto de análise verifica-se que grande parte destas tem tipologia de via única, o que limita a sua capacidade. Estão eletrificadas com o sistema 25kV/50Hz e nas cargas por eixo possuem a classe D4.

Quanto ao comprimento das linhas para cruzamento em estações, constata-se que a maior percentagem encontra-se entre $500 \text{ m} \leq \text{LU} < 750 \text{ m}$, seguido de $\text{LU} < 500 \text{ m}$ o que não permite o cruzamento de composições com 750 m.

No que se refere à Rede Ferroviária, constata-se, na maioria dos casos, que existe capacidade disponível para incrementar o número de circulações, sendo entanto necessário criar condições de otimização, designadamente em termos de eletrificação, criação de estações com comprimentos úteis de pelo menos 750 metros, eventuais desvios ativos, etc

Relativamente às linhas analisadas podem reter-se as seguintes conclusões:

Linha do Minho

Considera-se necessária uma intervenção com prioridade A (Elevada) a nível da eletrificação integral em 25kV/50Hz, bem como o aumento do comprimento de linhas de cruzamento em estações e ou a criação de novas estações de cruzamento devidamente localizadas e ajustadas às necessidades da exploração.

Relativamente à sua duplicação, entende-se que a mesma não é prioritária, com exceção do troço entre Contumil e Ermesinde (estação onde é feita a derivação para a Linha do Douro), sendo que uma tomada de decisão neste sentido terá que ser devidamente suportada em estudo de exploração específico.

Linha de Leixões

É necessário uma eventual reformulação da estação terminal em Leixões, e o aumento dos comprimentos úteis em estações de cruzamento.

Linha do Norte

Esta encontra-se otimizada, não sendo necessário grandes alterações em termos de layout, devendo no entanto ser equacionada a eventual criação de variantes para resolução de situações de maior congestionamento, em particular em zonas de circulação de composições afetas a serviços urbanos e suburbanos.

Linha da Beira Alta

Como se trata da principal linha de acesso ao exterior, esta linha assume uma particular importância com especial impacto no transporte de mercadorias. As elevadas pendentes (muito superiores a 12.5‰), bem como o reduzido número de estações de cruzamento para comboios de 750 metros de comprimento, conduzem à necessidade da sua modernização, com a eventual criação de variantes de extensão significativa.

Linha do Oeste

Tendo em conta as funções desta linha em termos de transporte de mercadorias e ligação a portos e terminais de mercadorias (Lisboa e Figueira da Foz), considera-se necessária uma intervenção com prioridade B (Moderada) a nível da eletrificação integral em 25kV/50Hz, bem como o aumento do comprimento de linhas de cruzamento em estações uma vez que a linha do Norte realiza a mesma ligação que a linha do Oeste e já possui eletrificação integral em 25kV/50Hz e o comprimento das linhas de cruzamento em estações são na sua maioria de 750 m.

Relativamente à sua duplicação, entende-se que é prioritária, pelo menos parcialmente, uma vez que realiza ligação aos principais portos e terminais aumentando assim a sua capacidade, sendo que uma tomada de decisão neste sentido terá que ser devidamente suportada em estudo de exploração científico.

Linha da Beira Baixa

Para além da criação de estações de cruzamento com 750 m de comprimento útil, considera-se fundamental a ativação / eletrificação do troço entre a Covilhã e a Guarda, permitindo assim a criação de condições para a transferência de algum tráfego (em particular de mercadorias) da Linha da Beira Alta para esta linha.

Linha do Leste

A principal recomendação prende-se com a necessidade de eletrificação.

Linha de Sines

Como esta linha serve o principal porto do país, e dadas as características da linha atual, com especial destaque para as elevadas pendentes, considera-se imprescindível a procura de soluções de traçado, em particular entre Sines e a Linha do Sul, por forma a permitir a posterior ligação à Fronteira espanhola (Caia/Badajoz).

No entanto, para que esta ligação seja viável, é necessária a criação de uma nova linha entre Évora e Caia (com eventual aproveitamento do antigo Ramal de Estremoz), sendo que esta nova linha, embora essencialmente dedicada ao transporte de mercadorias poderá igualmente servir para o transporte de passageiros.

Observa-se que as linhas com intervenções urgentes são a linha do Minho, Beira Alta, Beira Baixa e Sines, sendo que grande parte das intervenções propostas são a eletrificação integral em 25kV/50Hz e o aumento do comprimento das linhas de cruzamento em estações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Infraestruturas de Portugal, “Infraestruturas de Portugal, S.A.,” 2015. [Online]. Available: <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/>. [Acedido em 2 Setembro 2016].
- [2] C. R. Leitão, I. d. S. Botelho, R. L. Soares e A. Rodrigues, “Relatório de Monitorização da Rede Rodoviária Nacional - 2012-2013,” Instituto da Mobilidade e dos Transportes, IP, Julho de 2014.
- [3] Infraestruturas de Portugal, “1ª Adenda Diretório da Rede 2016,” Setembro 2015.
- [4] Infraestruturas de Portugal, Diretório da Rede 2017, Dezembro 2015.
- [5] M. Lopes, O imperativo da bitola europeia, Riscos Editora, Abril 2015.
- [6] A. S. da Cruz, *Sebenta da Unidade Curricular de Caminhos de Ferro*, ISEL, 2015.
- [7] I. N. d. T. Ferroviário, *Classificação das Linhas da Rede Ferroviária Nacional*, Instrução de Exploração Técnica nº52, 2004.
- [8] R. Pereira, J. Mourão, M. Nascimento, N. Saraiva, S. Martins, A. Silva, C. Moscoso del Prado e C. Alonso, “Normas e Procedimentos de Operação e Manutenção de Vias - U.C. Operação e Manutenção de Vias,” Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2016.
- [9] “Brisa,” Grupo Brisa, 2016. [Online]. Available: <http://www.brisa.pt/pt/>. [Acedido em Novembro 2016].
- [10] aenor, “CCT uma ferramenta para o incremento da segurança rodoviária,” em *Centro Rodoviário Português*, Abril 2006.
- [11] L. B. Coelho, “REFER-Gestor da Infraestrutura Ferroviária Portuguesa,” em *Seminário Sistema Ferroviário Nacional*, Huambo, 2013.
- [12] Departamento de Análise da Capacidade e Gestão de Canais, “Princípios Fundamentais do Processo Horário,” REFER, 2004.
- [13] REFER, “Centros de Comando Operacional-Informação às O.R.T.,” 2007.

- [14] REFER, “Centros de Comando Operacional da Rede REFER-Modelo Conceptual,” 2004.
- [15] E. Frederico, “Sistemas de Sinalização e Segurança Ferroviária,” em *Encontro Ciência 2010*, Lisboa, 7 de Julho de 2010.
- [16] “APP - Associação dos Portos de Portugal,” [Online]. Available: <http://www.portosdeportugal.pt/home>. [Acedido em 2 Agosto 2016].
- [17] L. F. A. Marques, Soluções de Transporte Ferroviário - Simulação de Marcha e de Tráfego de Veículos de Tração Diesel e Elétrica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Janeiro de 2014.
- [18] J. Martins, “Trainlogistic,” Novembro 2014. [Online]. Available: <http://www.trainlogistic.com/>. [Acedido em 13 Novembro 2016].
- [19] P. S. d. S. Palma, Processo de Internalização das Actividades de MPS de Via/Geotecnica do Centro de Manutenção de Lisboa, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Julho 2012.
- [20] A. Alves, “Integrar o Aeroporto Sá Carneiro na linha de velocidade elevada Porto-Galiza através da linha de Leixões,” 2008.
- [21] Idea-Factory, “Porto de Aveiro,” 2013. [Online]. Available: <http://ww2.portodeaveiro.pt/>. [Acedido em Novembro 2016].
- [22] J. P. Joaquim, “Linha do Oeste (A linha do litoral centro),” Novembro 2007. [Online]. Available: <http://combport.pt.to>.
- [23] J. A. Felício, “Terminais de Contentores da Região Lisboa-Setúbal: Análise Comparativa,” Centro de Estudos de Gestão - Instituto Superior de Economia e Gestão, 2014.
- [24] E. Frederico, “Sistemas de Sinalização e Segurança Ferroviária,” em *Encontro Ciência 2010*, Lisboa, 2010.
- [25] efacec, “efacec,” 2016. [Online]. Available: <http://www.efacec.pt/>. [Acedido em 6 Agosto 2016].
- [26] Portugal Ferroviário, “Portugal Ferroviário-Os Caminhos de Ferro na net,” WordPress, 2016. [Online]. Available: <http://portugalferroviario.net/wordpress/>. [Acedido em 6 Agosto 2016].

- [27] Siemens, “Siemens: Ingenuity for life,” [Online]. Available: <http://w3.siemens.com.br/mobility/br/pt/Pages/mobilidade.aspx>. [Acedido em 6 Agosto 2016].
- [28] *Regulamento 473/2010 do IMT*, 2010.
- [29] *Decreto-Lei n.º9/2007 de 17 de Janeiro*, 2007.
- [30] *Decreto-Lei n.º151/2014 de 13 de outubro*, 2014.
- [31] *Decreto-Lei n.º270/2003 de 28 de Outubro*, 2003.
- [32] Ministério da Economia, *Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas 2014-2020 (PETI 3+)*, 2014.
- [33] Infraestruturas de Portugal, “*Plano de Investimentos em Infraestruturas - Ferrovia 2020*,” 2016.

ANEXOS

Anexo I – Rede Rodoviária a cargo da IP

(Fonte: PRN2000)

Anexo II – Rede Ferroviária a cargo da IP

(Adaptado de Diretório da Rede 2017)

Linhas e Ramais com Tráfego Ferroviário

LEGENDA:

- 1 Linha do Minho
- 3 Conc. de S. Gemil
- 4 Ramal de Braga
- 5 Linha de Leixões
- 6 Linha do Douro
- 8 Linha do Norte
- 9 Linha de Guimarães
- 14 Linha da Tua
- 16 Linha do Vouga
- 20 Linha da Beira Alta
- 21 Ramal da Lousã
- 22 Ramal de Alfaiões
- 23 Linha do Oeste
- 24 Ramal de Tomar
- 25 Linha da Beira Baixa(1)
- 27 Linha do Leste
- 28 Linha de Sintra
- 29 Linha de Cintura
- 32 Linha de Cascais
- 33 Linha de Vendas Novas
- 34 Linha do Alentejo
- 37 Linha do Sul
- 38 Linha de Sines
- 39 Linha de Évora
- 42 Ramal de Sines
- 45 Linha do Algarve
- 46 Conc. de Poceirão
- 47 Ramal Petrogal/Asfaltos
- 48 Conc. da Funcheira
- 49 Conc. de Ermidas
- 50 Ramal da EDP-Cinzas
- 52 Conc. de Verride
- 53 Conc. de Aqualva
- 54 Conc. de Aguas de Moura
- 55 Conc. de Bombel
- 56 Conc. de Xabregas
- 57 Conc. de Sete Rios
- 58 Ramal do Lourçal
- 63 Linha da Matinhã
- 64 Ramal Sado-Sapéc
- 68 Variante de Alcácer
- 69 Conc. Norte Setil
- 79 Ramal Neves Corvo
- 82 Ramal da Siderurgia Nacional
- 83 Ramal do Terminal de Mercadorias do Fundão
- 84 Ramal da Plataforma de Cacia
- 87 Ramal da Celbi
- 88 Ramal da Soporcel
- 90 Ramal do Porto de Aveiro
- 104 Ramal da Colpor
- 148 Ramal Amadora-Sorefame
- 149 Ramal Liscontite
- 170 Ramal Ramalhal-Valouro



(1) Troço Covilhã - Guarda encerrado à exploração em 2017

Anexo III - Folhas Horárias

1. Comboio Urbano Sintra/Alverca

2. Comboio Mercadorias Central Pego/Poceirão

1. Comboio Urbano Sintra/Alverca

Sintra a Alverca

 Comboio Nº 18000/1 - URBANO					
Validade A partir de 14-06-2015		Regime de Frequência 2..6NVS		Observações	
Dependência SINTRA BRAÇO PRATA	Material Motor UQE 2300	Carga (ton)	Comp. Total 96.0	Freio	Veloc. Máxima T-90 T-120
Distância Total : 48.34 Km			Tempo Total : 01:03:00		

P.K.	Dist. Intrm.	Estações e Apeadeiros	Tempo Conc.	Marg Sup.	Horas de Paragem			Indicações Especiais
					Chegada	Téc.	Com.	
27.2	0.9	SINTRA	1.5				06:26:00	
26.3	1.7	Port.Sintra (A)	1.5		06:27:30		0.5	06:28:00
24.6	1.5	ALGUEIRÃO-P	1.5					06:29:30
23.1	1.2	Al-M.Martins (A)	1.5		06:31:00		0.5	06:31:30
21.9	1.1	MERCÊS	1.5		06:33:00		0.5	06:33:30
20.7	3.4	Rio de Mouro (A)	3.0		06:35:00		0.5	06:35:30
17.3	2.2	AGUALV-CACÉM	2.5		06:38:30		0.5	06:39:00
15.1	2.1	Massamá-Barc (A)	2.0		06:41:30		0.5	06:42:00
13.0	0.9	MONTE ABRAÃO	1.5		06:44:00		0.5	06:44:30
12.1	2.0	Queluz-Belas (A)	2.5	0.5	06:46:00		0.5	06:46:30
10.0	1.6	AMADORA	2.0		06:49:00		0.5	06:49:30
8.4	0.9	Reboleira (A)	1.5		06:51:30		0.5	06:52:00
7.5	1.2	Sta.C/Damaia (A)	1.5		06:53:30		0.5	06:54:00
6.3	3.1	BENFICA	3.0		06:55:30		0.5	06:56:00
4.1	1.3	SETE RIOS	1.5		06:59:00		0.5	06:59:30
5.4	0.6	ENTRECAMPOSP	1.0					07:01:00
5.9	1.1	ENTRECAMPOS	1.5		07:02:00		0.5	07:02:30
7.0	1.6	ROMA-AREIRO	2.0		07:04:00		0.5	07:04:30
8.6	1.9	Bif.Chelas	2.0					07:06:30
4.0	2.5	BRAÇO PRATA	3.0	1.0	07:08:30		0.5	07:09:00
6.5	1.2	LIS-ORIENTE	1.5		07:12:00		0.5	07:12:30
7.6	2.0	Moscavide (A)	2.0		07:14:00		0.5	07:14:30
9.6	0.8	SACAVÉM	1.0		07:16:30		0.5	07:17:00
10.4	0.6	BOADELA S	1.0					07:18:00

Continua...

H214

Sintra a Alverca




Comboio Nº 18000/1 - URBANO

P.K.	Dist. Intrim.	Estações e Apeadeiros	Tempo Conc.	Marg Sup.	Horas de Paragem			Indicações Especiais ...Continuação	
					Chegada	Téc.	Com.		Partida
11.0	2.8	Bobadela (A)		2.0	07:19:00		0.5	07:19:30	
13.8	1.1	BOBADELA N		1.0				07:21:30	
14.9	2.6	Santa Iria (A)		2.0	07:22:30		0.5	07:23:00	
17.5	4.3	Póvoa (A)		3.5	07:25:00		0.5	07:25:30	
21.8		ALVERCA			07:29:00				

H214

2.Comboio Mercadorias Central Pego/Poceirão

 Comboio Nº 67590/1 - CARVÃO (VAZIO)					
Validade		Regime de Frequência		Observações	
De 18-01-2015 a 29-01-2015 31-01-2015		1..5			
Dependência	Material Motor	Carga (ton)	Comp. Total	Freio	Veloc. Máxima
CENTRAL PEGO	LOC 4700 + 4700	660.0	442.0	Ar Comprimido	T-110
Distância Total : 189.83 Km			Tempo Total : 02:33:00		
Canal condicionado - Circula em período azul					

P.K.	Dist. Intrim.	Estações e Apeadeiros	Tempo Conc.	Marg Sup.	Horas de Paragem			Indicações Especiais
					Chegada	Téc.	Com.	
6.7		CENTRAL PEGO						22:00:00
15.3	6.9	MOURISCAS-A	10.0					22:10:00
13.6	1.8	MOURISCAS	2.5					22:12:30
5.6	8.0	ALFERRAREDE	5.5					22:18:00
134.9	5.6	ABRANTES	5.0		22:23:00	5.5		22:28:30
129.5	5.4	TRAMAGAL	4.0					22:32:30
124.0	5.5	ST.MARGARIDA	3.5					22:36:00
118.2	5.8	PR.RIBATEJO	4.0					22:40:00
115.7	2.5	ALMOUROL	2.0					22:42:00
110.1	5.6	BARQUINHA	3.5					22:45:30
106.3	3.8	ENTRONCAM.TO	4.5	0.5	22:50:00		2.0	22:52:00
102.1	4.2	RIA-TNOV-GOL	5.0	1.0				22:57:00
93.7	8.4	MATO MIRANDA	6.0	1.0				23:03:00
83.8	9.8	V.FIGUEIRA	5.5					23:08:30
74.4	9.4	SANTARÉM	5.5					23:14:00
63.2	11.2	SAN-CAR-RESG	6.5					23:20:30
57.8	5.4	Bif.Nort-Set	3.5					23:24:00
0.5	1.0	Bif.Setil-VN	2.0					23:26:00
6.5	6.0	MUGE	5.0					23:31:00
11.9	5.4	MARINHAIS	4.0					23:35:00
19.5	7.6	DESV.KM 19,5	5.5					23:40:30
27.1	7.7	AGOLADA	5.5					23:46:00
31.6	4.5	CORUCHE	3.5					23:49:30
34.1	2.5	QUINT.GRANDE	2.0					23:51:30
	5.7		4.0					

Continua...

CI 32/2015



Comboio Nº 67590/1 - CARVÃO (VAZIO)

P.K.	Dist. Intrim.	Estações e Apeadeiros	Tempo Conc.	Marg Sup.	Horas de Paragem			Indicações Especiais
					Chegada	Téc.	Com.	
39.8	6.0	SALGUEIRINHA	4.5					...Continuação X 69830/1, 80832/3 que páram e esperam.
45.8	5.1	SÃO TORCATO	4.5				00:00:00	
51.0	6.7	LAVRE	5.0				00:04:30	
57.6	7.6	CANHA	6.5				00:09:30	
65.2	3.5	VIDIGAL	3.0				00:16:00	
51.6	9.7	BOMBEL	6.5				00:19:00	
41.9	11.5	PEGÕES	7.5				00:25:30	
30.4		POCEIRÃO			00:33:00			

CI 32/2015

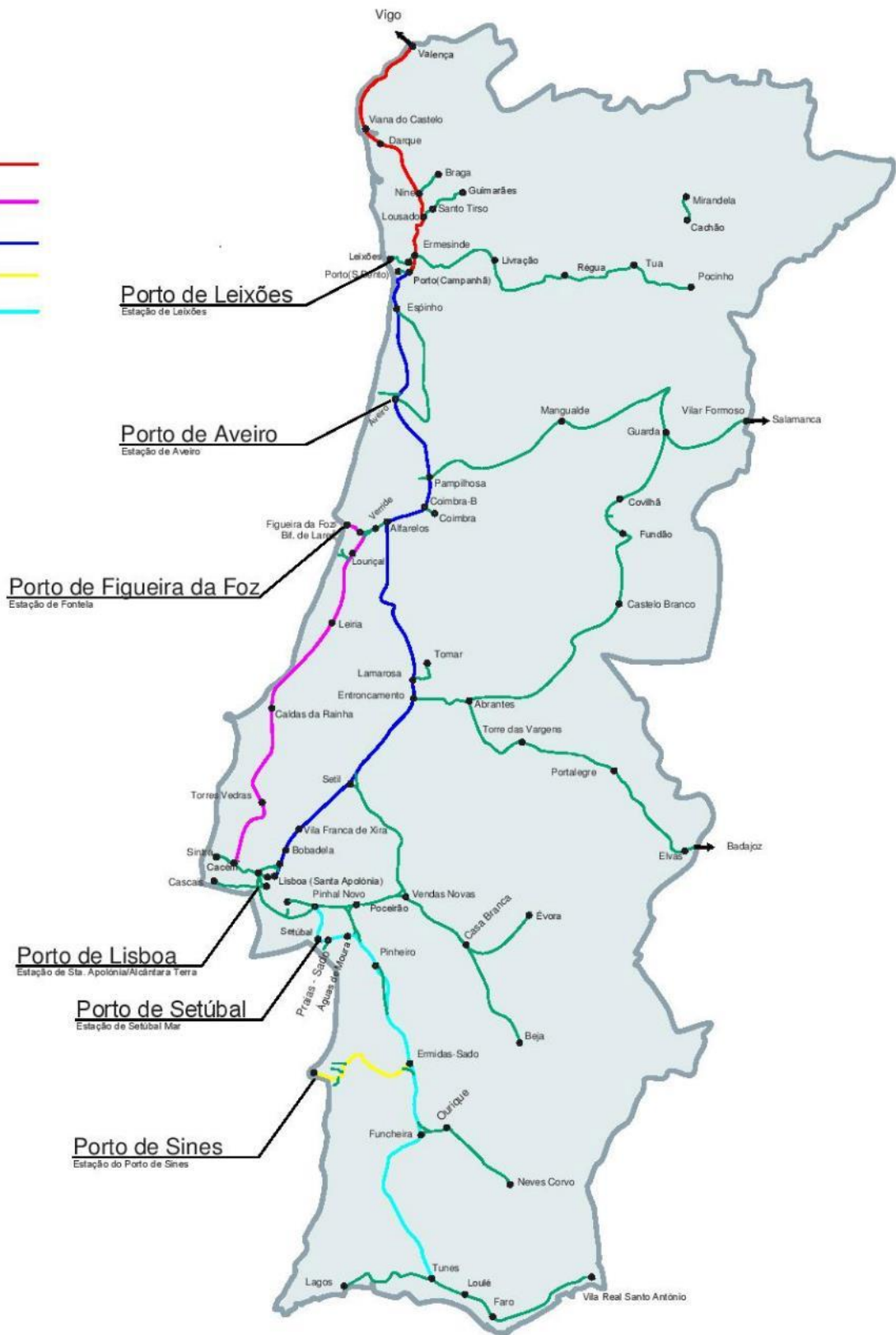
Anexo IV – Principais Portos e Linhas Associadas

(Adaptado de Diretório da Rede 2017)

Principais Portos e Linhas Associadas

LEGENDA:

- Linha do Minho —
- Linha de Leixões —
- Linha do Norte —
- Linha de Sines —
- Linha do Sul —



Anexo V – Horário Gráfico Semanal das Linhas Analisadas (Em Formato Digital)

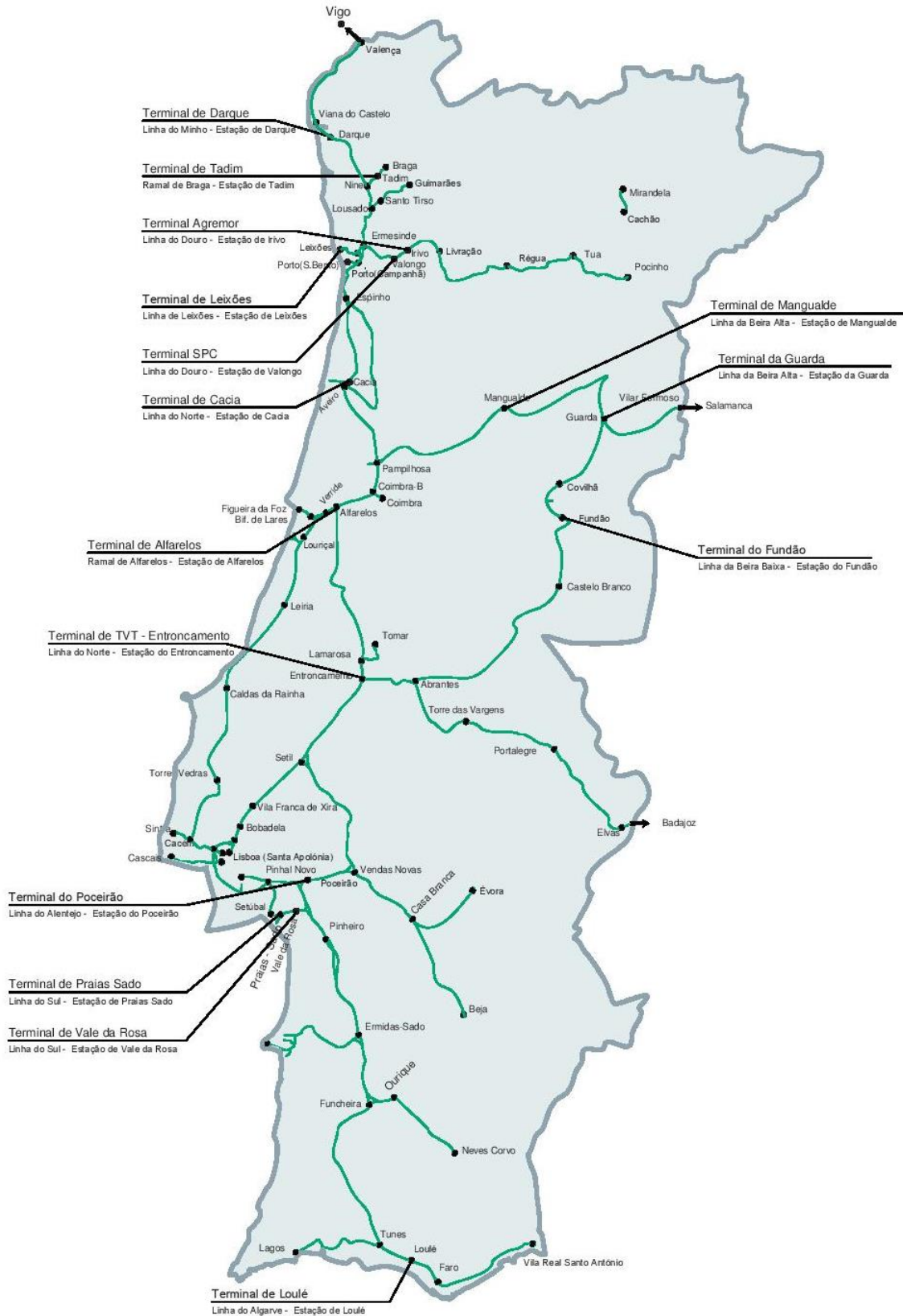
1. Linha do Minho
2. Linha de Leixões
3. Linha do Norte
4. Linha da Beira Alta
5. Linha do Oeste
6. Linha da Beira Baixa
7. Linha do Leste
8. Linha de Vendas Novas e Évora
9. Linha do Alentejo
10. Linha do Sul e Sines

Disponibilizado pela IP

Anexo VI – Principais Terminais de Mercadorias

(Adaptado de Diretório da Rede 2017)

Principais Terminais de Mercadorias



Adaptado de Diretório da Rede 2017