

# **ATRAVESSAMENTOS DE LINHAS FERROVIÁRIAS POR VIAS RODOVIÁRIAS**

**VALTER ALEXANDRE BÁRTOLO DE ALMEIDA**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM VIAS DE COMUNICAÇÃO**

---

Orientador: Professor Doutor Carlos Manuel Rodrigues

JUNHO DE 2014

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2013/2014**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2013/2014 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2014.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Às minhas filhas, Mariana e Sofia

*“ter tempo é possuir o bem mais precioso para quem aspira a grandes coisas”*

*Plutarco – filósofo grego*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço ao Professor Carlos Rodrigues pela liberdade de ação que me permitiu, pela orientação interessada e competente, pelas recomendações e, sobretudo, pela paciência, que foi decisiva para que este trabalho contribuísse para o meu desenvolvimento pessoal.

Aos colegas da empresa, da Gestão de Investimentos, da Gestão de Atravessamentos de Passagens de Nível e da Manutenção, por sempre terem disponibilizado o seu conhecimento e experiência profissional.

Gostaria, ainda, de agradecer especialmente à minha esposa, Carla, pelo apoio incondicional, e a todos os que deram a sua contribuição para que esta dissertação fosse realizada.

A todos eles deixo aqui o meu agradecimento sincero.

## **RESUMO**

As passagens de nível constituem-se como um dos componentes mais perturbadores do sistema de exploração ferroviário, sendo, para além de pontos de conflito para os diversos utilizadores e subsistemas de transportes, geradores de permanente insegurança e responsáveis por atrasos consideráveis no tráfego rodoviário.

O aumento dos fluxos de tráfego rodoviário, bem como das velocidades das composições ferroviárias, contribuem para o incremento do risco nas passagens de nível, pelo que, só através de uma política concertada de supressão, e do reforço da segurança das que ainda subsistem, se poderá reduzir a sinistralidade.

É incontornável que a melhoria da segurança ferroviária passa diretamente pela reclassificação e/ou eliminação das passagens de nível. Em 2010, cerca de 95% dos sinistros significativos resultaram de acidentes ocorridos em passagens de nível ou transeuntes colhidos em deslocações no canal ferroviário, incluindo estações ou apeadeiros, como aliás é descrito no relatório e contas 2010 da REFER.

Até 2011, a REFER realizou avultados investimentos de expansão e modernização da rede ferroviária nacional, introduzindo profundas alterações tecnológicas que se têm traduzido na melhoria das acessibilidades e das condições de circulação. Atualmente, dada a conjuntura económica e financeira do País, o investimento público torna-se cada vez mais escasso. Assim, o objetivo deste estudo consiste na identificação de um conjunto de procedimentos que constituam uma ajuda à decisão de supressão/requalificação de passagens de nível.

A metodologia aplicada decorre da aplicação dos métodos e boas práticas utilizadas na REFER, recorrendo à análise e comparação dos dados e à explicação dos resultados obtidos.

Os resultados da análise conjunta darão a conhecer qual será a importância e a prioridade de investimento ao longo da via férrea, e terá como base o exemplo da Linha do Douro, que constituiu o caso de estudo considerado.

**PALAVRAS-CHAVE:** passagem de nível, desnivelamento, supressão, atravessamento, reclassificação.

## **ABSTRACT**

Level crossings are shaped as one of the most unsettling components of the railway operation system and as well as being snag points that generate permanent insecurity for different users they are also accountable for significant delays in road traffic.

The increase in road traffic flows and in the speed of trains contribute to an increased risk at level crossings, which associated accidents can only be reduced if only through a embedded policy of suppression and by reinforcing security in the existing level crossings.

It is undeniable that improvements in railway safety are directly linked to the requalification and/or suppression of level crossings. In 2010, about 95 % of significant injuries resulted from accidents in level crossings or from people caught walking on the railway track (including at stations and posts) as described in the 2010 REFER report and accounts.

Until 2011, REFER maked significant investments to expand and modernize the national rail network, introducing profound technological changes that have been translating in improving accessibility and traffic conditions. Currently, given the country's economic and financial situation, public investment becomes increasingly scarce. As such, the objective of this study is to identify a set of procedures that will help decision--making when to cancel / re-qualify level crossings.

The methodology applied stems from methods and best practice used at REFER, analysis and comparison of data and the explanation of its findings. The overall findings will reveal the future importance and priority for investment across the rail network, and will use the Douro Track as best practice case-study.

**KEYWORDS:** level crossing, insecurity, suppression, requalification

## ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS .....	ii
RESUMO .....	iii
ABSTRACT.....	iv
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Enquadramento Histórico.....</b>	<b>3</b>
2.1. NOTAS HISTÓRICAS DO CAMINHO DE FERRO MUNDIAL .....	3
2.2. OS COMBOIOS EM PORTUGAL.....	5
2.3. CAMINHOS DE FERRO DO DOURO.....	9
2.4. O MODELO FERROVIÁRIO PORTUGUÊS .....	10
2.5. ALGUNS ASPETOS TÉCNICOS .....	15
2.5.1. A BITOLA – A LARGURA DA VIA .....	15
2.5.2. VIA ESTREITA / VIA LARGA.....	16
2.5.3. BITOLA EUROPEIA / BITOLA IBÉRICA.....	18
2.5.4. A MUDANÇA DA BITOLA .....	18
<b>3. Atravessamentos de Nível.....</b>	<b>21</b>
3.1. DISPOSIÇÕES LEGAIS .....	21
3.1.1. CLASSIFICAÇÃO / TIPOLOGIA DE PASSAGENS DE NÍVEL.....	21
3.1.1.1. DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE .....	23
3.1.2. CLASSIFICAÇÕES DE PASSAGENS DE NÍVEL NA EUROPA – O CASO INGLÊS .....	26
3.2. SINISTRALIDADE.....	28
3.2.1. ACIDENTES FERROVIÁRIOS EM PASSAGENS DE NÍVEL .....	28
3.2.2. AÇÕES ESTRATÉGICAS .....	32
3.2.3. METAS ALCANÇADAS.....	35
3.3. PROMOÇÃO DE SEGURANÇA .....	37
3.4. MANUTENÇÃO – MELHORES PRÁTICAS .....	40
3.5. RECLASSIFICAÇÃO .....	41

<b>4. Soluções de desnivelamento</b> .....	43
4.1. SUPRESSÃO.....	43
4.2. PASSAGEM SUPERIOR RODOVIÁRIA AO CAMINHO DE FERRO.....	44
4.2.1. CONDICIONANTES AO PROJETO.....	44
4.2.2. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS A DESENVOLVER NO PROJETO.....	46
4.3. PASSAGEM INFERIOR RODOVIÁRIA AO CAMINHO DE FERRO .....	48
4.3.1. CONDICIONANTES AO PROJETO.....	48
4.3.2. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS A DESENVOLVER NO PROJETO.....	50
4.4. PASSAGENS DESNIVELADAS DE PEÕES .....	52
4.5. PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA REFER NA CONSTRUÇÃO DE PASSAGENS DESNIVELADAS .	53
4.5.1. FASE 1 - PLANEAMENTO .....	53
4.5.2. FASE 2 - PROJETO .....	53
4.5.3. FASE 3 - OBRA.....	53
4.5.4. FASE 4 – ENTREGA DO EMPREENDIMENTO .....	54
4.5.5. FASE 5 – COMUNICAÇÃO AO IMT PARA POSTERIOR PUBLICAÇÃO .....	54
4.6. CONSEQUÊNCIAS ESTIMADAS PARA A SOCIEDADE.....	55
<b>5. Caso de estudo</b> .....	57
5.1. INTRODUÇÃO .....	57
5.2. TROÇO CAÍDE – MARCO DA LINHA DO DOURO .....	57
5.3. DEFINIÇÃO E PLANEAMENTO DO ESTUDO .....	58
5.4. O PROJETO .....	58
5.5. O LANÇAMENTO DAS EMPREITADAS DE SUPRESSÃO DE PN .....	60
5.6. ANÁLISE CUSTO / BENEFÍCIO .....	62
5.6.1. METODOLOGIA .....	63
5.6.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	64
<b>6. Conclusões</b> .....	67



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Diferentes tipos de bitola.....	16
Fig. 2.2 – AMV com terceiro carril.....	19
Fig. 3.1 – PN de peões com labirinto.....	22
Fig. 3.2 – Distância de visibilidade.....	23
Fig. 3.3 - Triângulo de visibilidade.....	23
Fig. 3.4 – Sentidos e zona de visibilidade.....	24
Fig. 3.5 - Distância de visibilidade limitada por obstáculos.....	25
Fig. 3.6 – Parte do comboio a avistar ( $h > 1,5m$ ).....	25
Fig. 3.7 – PN com barreiras automatizadas.....	26
Fig. 3.8 – PN com meias barreiras automatizadas.....	26
Fig. 3.9 - PN com portões operados por pessoal ferroviário.....	27
Fig. 3.10 – PN com portões operados pelos utilitários.....	27
Fig. 3.11 - Cruzamentos abertos só com sinalização rodoviária.....	28
Fig. 3.12 – Cruzamentos pedonais com portões.....	28
Fig. 3.13 – Linha do Douro – Acidente Baião (2009).....	29
Fig. 3.14 - Passagens de Nível sem guarda (5ª categoria).....	33
Fig. 3.15 – Automatização da PN ao Km 223,308 da Linha do Leste.....	34
Fig. 3.16 - Beneficiação de PN ao Km 6,970 da Linha de Leixões.....	34
Fig. 3.17 - Automatização de ATV na estação de Coimbra-B.....	37
Fig. 3.18 - Imagem da Campanha: PARE, ESCUTE E OLHE.....	37
Fig. 3.19 – Imagem da Campanha REFER de Sensibilização.....	38
Fig. 4.1 – Corte transversal de uma Passagem Superior Rodoviária.....	47
Fig. 4.2 – Perfil transversal da via- Passagem Inferior Rodoviária.....	49
Fig. 5.1 – Planta de localização.....	58
Fig. 5.2 – Esboço coreográfico do projeto.....	59
Fig. 5.3 – Passagem inferior rodoviária.....	61
Fig. 5.4 – Passagem superior rodoviária.....	61
Fig. 5.5 – Linha do Douro – PN de Recezinhos (2008).....	63
Fig. 6.1 – Dia internacional para a segurança em passagens de nível (2014).....	68

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Recursos Humanos .....	14
Quadro 2.2 – Via em exploração .....	14
Quadro 2.3 – Caracterização da Rede.....	15
Quadro 2.4 – Circulação por Tipo de Comboio.....	15
Quadro 3.1 – Acidentes em PN.....	31
Quadro 3.2 – Acidentes em PN – Distribuição por tipologia .....	31
Quadro 3.3 - Ações de Supressão e Reclassificação de PN .....	33
Quadro 3.4 – Quantidades de PN por tipologia .....	35
Quadro 5.1 – Empreitadas de supressão.....	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 - Índice de sinistralidade (nº de acidente/ nº de PN) .....	30
Gráfico 3.2 - Índice de PN (nº de PN/Km) .....	30
Gráfico 3.3 - Sinistralidade – Acidentes e consequências nos últimos 14 anos .....	32
Gráfico 3.4 - Número de PN e ações desenvolvidas .....	36

ANEXOS

Anexo A1 – Mapa da Linha do Douro

Anexo A2 – Índice de PN/km (2012)

Anexo A3 – Características da Infraestrutura

Anexo A4 – Quadro de Inspeções

Anexo A5 – Ficha de Comunicação ao IMT

Anexo A6 – Caracterização PN 52+797

Anexo A7 – Cálculo do Risco e da Análise do Custo/Benefício – Inputs e Outputs



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1. INTRODUÇÃO

A mobilidade das pessoas e mercadorias em segurança é uma componente essencial na política de transportes de um País, com impactos significativos no crescimento económico e no desenvolvimento social e ambiental.

Um dos grandes objetivos da política de transportes da UE, desde 1992, é a proteção dos cidadãos enquanto utilizadores e prestadores de serviços de transportes, tanto como consumidores, como em termos da sua segurança intrínseca (*safety*) e, mais recentemente, da sua segurança extrínseca (*security*), conforme descreve o documento COM (2003).

Em termos de evolução da sinistralidade, e conforme refere o relatório anual de segurança do IMTT (2009), por comparação com o ano precedente, bem como com a média dos seis anos, em 2009 verificou-se uma significativa redução do número de acidentes e das suas indesejáveis consequências.

Assim, é na sequência da redução/eliminação do número de vítimas mortais, feridos graves e feridos ligeiros, na rede ferroviária nacional, que se apresentará um documento orientador dos procedimentos a adotar para supressão/requalificação de passagens de nível na via férrea portuguesa, tomando por base as melhorias e os investimentos já efetuados na linha do Douro, a partir da análise de um conjunto de indicadores que possam ou não, interferir, na decisão do investimento, através do estudo do troço Caíde – Marco de Canaveses.

A temática das passagens de nível (PN) reveste-se de particular importância no nosso dia a dia, quer pelo número exagerado de PN que, para além da sinistralidade associada, obrigam à redução da velocidade das composições ferroviárias até 70%, atrasando o transporte e interferindo diretamente no custo operacional do transporte de carga ferroviário.

O objetivo principal deste estudo foca-se na tentativa de análise das variáveis possíveis que possam interferir, direta ou indiretamente, com a sinistralidade ferroviária, bem como no custo/benefício do investimento realizado nos últimos anos na modernização do caminho de ferro.

Este trabalho está estruturado nos seguintes capítulos:

O capítulo 1, **Introdução**, faz-se um enquadramento do tema a desenvolver, definem-se os objetivos, a sua importância na atualidade e faz-se uma descrição dos diversos capítulos e sua conclusão.

O capítulo 2, **Enquadramento Histórico**, estruturado em cinco subcapítulos, sendo os primeiros três referentes a notas históricas do caminho de ferro mundial, os comboios em Portugal e o caminho de ferro no Douro, em que se descreve globalmente a história do caminho de ferro mundial, em Portugal e, particularmente, na Linha do Douro. Nos restantes 2 subcapítulos faz-se referência ao modelo ferroviário português e a alguns aspetos técnicos relevantes para o estado e caracterização atual da infraestrutura ferroviária nacional.

O capítulo 3, **Atravessamentos de Nível**, está dividido em cinco subcapítulos, Disposições Legais, em que se faz uma classificação das PN em Portugal e na Europa, Sinistralidade, Promoção da Segurança, Manutenção – Melhores Práticas e Reclassificação, que descrevem a situação atual e quais os mecanismos para combater/eliminar a sinistralidade.

O capítulo 4, **Soluções de Desnívelamento**, está subdividido em seis subcapítulos, Supressão, Passagem Superior Rodoviária ao caminho de ferro, Passagem Inferior Rodoviária ao caminho de ferro, Passagens Desniveladas de Peões, Procedimentos adotados na REFER na construção de passagens desniveladas e Consequências Estimadas para a Sociedade, que descreve as diferentes soluções de desnívelamento e os procedimentos a adotar, desde a conceção à construção e encerramento de passagem de nível, bem como o cálculo das consequências estimadas para a sociedade.

No capítulo 5, **Caso de Estudo**, apresenta-se um estudo para a demonstração dos benefícios obtidos para a sociedade com a eliminação de um conjunto de 18 passagens de nível, com risco de acidente na via férrea, tomando por base o troço Caíde – Marco, da Linha do Douro.

O capítulo 6, **Conclusões**, analisa os resultados obtidos neste estudo e no investimento realizado pela entidade gestora da infraestrutura ferroviária nos últimos anos, visando deixar um contributo para futuros projetos de supressão de passagens de nível, com o objetivo de reduzir ao máximo os acidentes, bem como o número de PN existentes.

# 2

## Enquadramento Histórico

### 2.1. NOTAS HISTÓRICAS DO CAMINHO DE FERRO MUNDIAL

Através da expressão “caminho de ferro” pode-se deduzir que se refere a uma via de comunicação que, em todo o seu percurso, é constituída por duas barras de ferro paralelas, os carris, nos quais circulam veículos especiais, carruagens e vagões, que são puxados por máquinas a vapor, a diesel ou elétricas e às quais se dá o nome de locomotivas.

As cargas pesadas são deslocadas pelos carris desde a Antiguidade, através da tração animal: os egípcios usaram-nos nas construções dos seus monumentos, enquanto os romanos recorreram a esta técnica para o transporte das pesadas máquinas de guerra. Numa primeira fase, os carris eram feitos de madeira, posteriormente, e com a finalidade de minimizar a resistência ao rolamento, começaram a ser guarnecidos de ferro (Séc. XVIII).

Este meio de transporte, o caminho de ferro, tão importante que chega a atravessar continentes, só surge verdadeiramente com o aparecimento dos carris de ferro e com a invenção da locomotiva a vapor.

Denis Papin (1647-1714), célebre cientista francês, distinguido pela Academia de Paris e pela Real Sociedade de Londres, através da observação do poder mecânico do vapor comprimido, inventou a célebre “marmita de Papin”, dando assim início à investigação sobre a utilização da energia do vapor, alterando a força animal usada pelo homem [1].

Foi em 1769 que o francês Nicolas-Joseph Cugnot, após vários aperfeiçoamentos da máquina a vapor, desenvolveu a ideia de utilizar o vapor como força motriz nos transportes, ao criar o primeiro veículo com propulsão própria que utilizava o motor a vapor instalado no que era uma espécie de “automóvel” de três rodas (uma à frente e duas atrás).

Richard Trevithic, engenheiro inglês do País de Gales, construiu a primeira locomotiva a vapor utilizada sobre carris, em 1804. Esta construção não foi bem sucedida visto que a máquina utilizada era muito pesada para os carris que existiam, dado que estes tinham sido construídos para vagões puxados por cavalos e partiam com o peso desta locomotiva.

O automóvel aparece primeiro que o caminho de ferro, mas a sua invenção foi prematura.

A “locomotiva” de estrada, inventada por Trevithic em 1801 foi aperfeiçoada por Gurney, que em 1828 percorreu 170 km de Londres a Bath, em caminho de macadame, a 20 km/h.

Durante alguns anos (poucos) circularam automóveis a vapor nas estradas inglesas. Porém, vieram a desaparecer, e o automóvel moderno teria de aguardar quase cem anos para se desenvolver, expandindo-se, entretanto, o caminho de ferro, cuja primeira inauguração ocorreu em 1825.

As rodas de aros metálicos do automóvel de 1828 retalhavam o macadame das estradas, tornando insuportável para os dinheiros públicos a sua manutenção.

A realização prática do automóvel moderno ocorreu nos anos vinte do século passado, quando o avanço científico e técnico permitiram a obtenção de aços de alta resistência, das ligas metálicas leves, o desenvolvimento de dínamos e acumuladores elétricos e, não menos importante, os benefícios da indústria petrolífera e da indústria da borracha.

Para o culminar deste estágio de desenvolvimento, muito contribuiu o caminho de ferro e a navegação a vapor, transportando grandes toneladas, nomeadamente de carvão e minério de ferro.

Trevithic aperfeiçoou a sua locomotiva, inventada em 1801, para a utilização em caminho de ferro.

O rodado com verdugo, ou bordo saliente do aro, adaptava-se facilmente ao carril. A técnica metalúrgica estava já em 1800 bastante adiantada, e a sua aplicação no fabrico dos perfis convenientes permitiu que os veículos, deslizando sobre trilhos de ferro, pudessem transportar maiores massas, com velocidades superiores às obtidas na circulação sobre caminho empedrado.

Estava descoberto um meio de transporte, de baixo custo, adequado a grandes cargas e longas distâncias.

As primeiras experiências efetuadas no desenvolvimento destes conhecimentos, aplicados aos caminhos de ferro, usaram vagões que deslizavam sobre carris no transporte do carvão extraído das minas, mas a sua rentabilidade não foi a que se previa pois as rodas da locomotiva derrapavam sobre as barras de ferro. Este problema foi contornado pelo inglês Blacketí que aumentou ao peso e ao diâmetro das rodas motoras das locomotivas. O inglês George Stephenson construiu uma locomotiva mais eficaz para os carris das minas de hulha de Willington, passado um ano (1814), esta locomotiva puxava oito vagões de trinta toneladas à velocidade de 6,5 km/h, o rendimento triplicava a força produtiva do homem.

As primeiras locomotivas utilizadas na linha que fazia a ligação de Darlington a Stockton, em Inglaterra, aumentaram o seu rendimento devido ao nivelamento dos carris e às melhorias do aproveitamento do vapor produzido pela caldeira. Esta linha era já construída com os carris de ferro forjado, foi feita a inauguração do primeiro comboio de passageiros a 27 de Setembro de 1825.

A chamada locomotiva “mãe” foi a utilizada na linha de Manchester a Liverpool, em 1829, designou-se de “Rocket”, esta foi desenvolvida pelo próprio e possuía muitos dos componentes que ainda hoje equipam as locomotivas modernas. Pesava quatro toneladas e rebocava treze carruagens à velocidade de 13 km/h durante 45 km sem recarregar. Um feito admirável para a época.

A afirmação do caminho de ferro expandiu-se por toda a Europa e Mundo: em 1827 chegou aos EUA; em 1828 alcançou a França; em 1839 foi a vez da Itália e da Holanda; em 1847 foi a Suíça que começou a usar o comboio pela primeira vez e no ano de 1848 foi introduzido o caminho de ferro em Espanha. Em 1850 a rede de caminho de ferro mundial atingia já 38.000 quilómetros [2].



## 2.2. OS COMBOIOS EM PORTUGAL

Embora a máquina a vapor tivesse sido inventada e construída no primeiro quartel do século XIX, só na segunda metade do século passado os portugueses começaram a usufruir do benefício desse admirável e extraordinário meio de transporte.

A implementação do caminho de ferro em Portugal teve alguns entraves por parte das empresas de meios de transportes existentes na altura: os veículos da Mala Posta; o Americano, sociedades de viação por tração animal, tais como as Reais Diligências, a Companhia das Carruagens Omnibus ou a Companhia de Viação Portuense, as quais transportavam pessoas e mercadorias pelos maus e velhos caminhos provenientes da era Romana; e o transporte por barco que ligava o litoral ao interior através dos rios navegáveis, tais como o Minho, o Douro, o Mondego, o Tejo, o Sado, o Mira e o Guadiana, e entre as grandes cidades e vilas do litoral, desde a foz do Minho até ao Guadiana, em Vila Real de Santo António [3].

A situação dos transportes em Portugal era caótica. Além de insuficientes eram muito demorados e com elevados custos. Os eixos mais relevantes dos transportes portugueses, em meados do Séc.XIX, eram, fundamentalmente, constituídos pela cabotagem na orla marítima e pela navegação fluvial.

A circulação de mercadorias era feita entre curtas distâncias e a correspondência e documentos enviados demoravam muito tempo a chegar ao destino devido à deficiente rede de estradas e caminhos existentes na altura. A título de exemplo, uma das mais importantes rotas do trigo alentejano era feita a partir de Évora, por terra, seguia até Alcácer do Sal, pelo rio Sado, ia até Setúbal, seguindo o resto da viagem por mar até Lisboa.

Efetivamente, existiam poucas estradas: a ligação Lisboa – Coimbra - Porto só tinha ficado concluída em meados do século XIX. A outra estrada que existia, atravessava o Alentejo para fazer a ligação da aldeia Galega a Badajoz. Era por esta via que circulavam a mala-posta e as diligências que transportavam o correio e alguns passageiros. O percurso de Lisboa a Coimbra demorava cerca de dois dias e, para seguir para o Porto, eram mais dois dias podendo ainda haver assaltos pelo caminho.

Instalou-se a polémica. Por um lado existiam os que defendiam que o caminho de ferro seria a solução para colmatar a falta de estradas no País, por outro lado existiam os que diziam que o importante era ligar por estradas as grandes cidades aos centros produtores do interior.

Almeida Garrett, escritor, não acreditava na viabilidade de um novo meio de transporte, pelo que defendia a abertura de novas estradas, o que lhe parecia mais consentâneo com as possibilidades e necessidades nacionais, tal como mencionou na sua esplêndida obra *Viagens na Minha Terra*: “... Nos caminhos de ferro dos barões é que juro não andar. (...) Se as estradas fossem de papel, fá-las-iam não digo que não. Mas de metal”. Eça de Queiroz no seu livro *Os Maias* apresentou magnificamente as teses rodoviárias e ferroviárias, em que uma das personagens afirma: “... o país não estava para essas invenções, o que precisava era de boas estradinhas. (...)” “respondendo assim ao outro escritor que, mesmo com receio, chegou a viajar de comboio.

O surgimento de um acidente contribuiu para o reforçar das opiniões favoráveis à construção do caminho de ferro. A 29 de Março de 1852, o barco a vapor “Porto” que tinha partido da cidade invicta com destino a Lisboa, teve de regressar ao Porto devido à forte agitação marítima na zona da Figueira da Foz. Na barra do Douro aconteceu a tragédia. O navio a vapor naufragou com 52 pessoas a bordo, das quais faleceram 43 passageiros, encontrando-se entre as vítimas pessoas da alta sociedade da época [4].

Estava instalada a discussão sobre os benefícios da construção dos caminhos de ferro e manteve-se durante muito tempo. Certos intelectuais como Alexandre Herculano, António Pedro Lopes de Mendonça, Rodrigues de Sampaio, Latino Coelho e Lobo D'Ávila escreveram diversos artigos para os jornais da época, que mantiveram acesa a polémica, na altura do início da construção do caminho de ferro (1853).

Mesmo com alguma discórdia, Portugal não podia manter-se afastado do progresso evidenciado pelos grandes centros da civilização moderna. Era necessário dotar Portugal de caminhos de ferro, era este o sonho de muitos. O bom senso imperou, apesar das diversas lutas políticas, do desespero, da desconfiança, da revolta dos incrédulos que sentiam os seus interesses postos em questão e as suas ideias afetadas. Finalmente, como se viria a constatar, era possível minimizar o tempo gasto nas viagens efetuadas entre as principais cidades portuguesas e, porque não, a Espanha, facultando um maior conforto e mais segurança para quem viajava de comboio e, também, uma maior eficácia e rapidez no transporte de mercadorias e correio.

Foi então que o caminho de ferro acabou por dar os primeiros passos com a aprovação do Decreto-lei de 06 de Maio de 1852, um trabalho do Ministro da Fazenda António Maria Fontes Pereira de Mello, futuro Ministro das Obras Públicas, Comércio e Indústria, um grande defensor do caminho de ferro, que muito tinha trabalhado e negociado para que a sua construção fosse possível. A 28 de Outubro de 1848 foi inaugurada a primeira linha de caminho de ferro que ligava Barcelona a Mataró, na Catalunha, enquanto em Portugal ainda eram discutidas as vantagens da construção da via-férrea.

É então lançado um programa para a construção de uma linha férrea de Lisboa até à fronteira com Espanha, que se ligaria a Madrid, passando por Santarém. A este concurso propuseram-se três empresas, sendo a vencedora a representante Companhia Central Peninsular dos Caminhos Ferro de Portugal. Foi esta empresa que continuou os estudos da construção do primeiro troço de caminho de ferro, entre Lisboa e Santarém, que deveria sair da capital seguindo a margem direita do rio Tejo e passar próximo das povoações de Póvoa, Alverca, Vila Franca de Xira e Vila Nova da Rainha.

Foi o engenheiro inglês Thomas Rumball, em Dezembro de 1852, o responsável pelo estudo da linha e apresentou o relatório referente aos trabalhos a executar e ao material circulante que era necessário para a sua exploração.

É então que, finalmente, se iniciam os trabalhos de construção a 07 de Maio de 1853. A localização da futura estação central de Lisboa foi uma questão que gerou bastante discórdia: uns queriam que ficasse para os lados do Intendente, próximo da Igreja dos Anjos, dado que esta era a solução menos cara; outros defendiam que ficasse situada junto ao rio Tejo, apesar de esta ser a proposta que oferecia mais dificuldades a nível técnico.

A decisão do Governo, foi que a linha partisse de um local conhecido como a Praia dos Algarves, num amplo terreno designado por Cais dos Soldados, existia aí um quartel de artilharia e onde ainda hoje se encontra a estação de Santa Apolónia.

Foram ultrapassadas as divergências, as hesitações e as oposições a este novo meio de transporte. O Governo decidiu pela construção de diversas linhas: a linha do Norte, da responsabilidade da “CF do Norte”, que partiria do Porto e iria entroncar com a linha do Leste que, por sua vez, asseguraria a ligação à fronteira; outra linha para o Sul que partiria do Barreiro, na margem esquerda do Tejo; e duas linhas que ligariam Lisboa a Sintra e Lisboa a Cascais. Foi entre os anos de 1862 e 1865 que se concluiu a Estação Central de Lisboa – Cais dos Soldados, mais tarde passou a ser chamada de Lisboa - Santa Apolónia, nome por que ainda hoje é designada.

Alguns dos problemas que afetaram a construção normal do primeiro troço de caminho de ferro, que ligaria Lisboa ao Carregado, foram entre outros, as expropriações, os traçados, as dificuldades financeiras ou as questões técnicas, tal como o tipo de bitola (distância entre as duas faces internas dos carris) a aplicar, (no início era a bitola europeia, de 1,44 m, tendo sido mais tarde substituída pela bitola peninsular, de 1,67 m, por influência do construtor espanhol D. José de Salamanca).

Numa visita d'El Rei D. Pedro em 24 de agosto de 1856, durante a construção do lanço da via-férrea (já em acabamento), o comboio real não pode passar de Alverca devido à irregularidade da linha. Mesmo assim os trabalhos continuaram. Nesta construção estavam envolvidos mais de dois mil operários, fator muito importante para a altura, a vários níveis.

Foi então, a 3 de Outubro de 1856, que uma comissão fiscalizadora determinou que se encontravam reunidas todas as condições para a abertura da circulação de comboios, desde que fossem respeitadas certas regras, tais como a que determinava que os comboios não ultrapassassem a velocidade de 30 km/h. É então publicado, a 23 de Outubro de 1856, o primeiro regulamento de polícia para os caminhos de ferro.

Com um tratamento pormenorizado, a cerimónia da inauguração da primeira linha de caminho de ferro em Portugal aconteceu numa manhã de sol outonal, embora quente. A 28 de Outubro de 1856, Lisboa viveu as horas solenes dos grandes acontecimentos nacionais. Para os lados de Santa Apolónia, Xabregas e Poço do Bispo foi grande a festa, incluindo mesmo bandas de música.

A comitiva com as mais altas figuras do Estado dirigiu-se para os terrenos enfeitados junto ao Palácio de Coimbra, onde estava instalada a estação provisória. Com base num protocolo da época, para assistir às cerimónias estavam, à frente, D. Pedro V, Rei de Portugal, por sinal um dos maiores defensores do caminho de ferro, à sua esquerda, o seu pai D. Fernando, seguindo-se a restante Família Real, para além de muitas outras personalidades importantes.

A viagem inaugural foi, com início na estação provisória do Cais dos Soldados, até ao Carregado, sendo o comboio constituído por duas locomotivas (a Portugal e a Coimbra) e dezasseis carruagens. A viagem de regresso foi efetuada também em ambiente festivo, mas surgiram algumas contrariedades que assombraram negativamente o entusiasmo da viagem dado que rebentaram os tubos da caldeira de uma das locomotivas. Finalmente, o percurso foi efetuado por uma só locomotiva e um número reduzido de carruagens, encontrando-se entre elas a de D. Pedro V e família, tendo o regresso demorado duas horas.

Estas locomotivas, e todo o material circulante utilizado na inauguração e que deram início à história do caminho de ferro, já não existem. Supõe-se que tenham sido destruídos por um incêndio que deflagrou nas oficinas gerais de Santa Apolónia a 30 de Setembro de 1895. A exploração comercial de comboios é então aberta a 29 de Outubro de 1856, dia seguinte à inauguração da linha, data do aniversário de D. Fernando. Foram determinadas duas viagens diárias de ida e volta, com hora e preços marcados: Ida e volta em 1ª classe — 700 Reis; em 2ª classe — 560 Reis e em 3ª classe — 240 Reis. Os comboios partiam de Lisboa para o Carregado com o seguinte horário: o primeiro comboio saía às 8 horas e 45 minutos e o último pelas 16 horas. Do Carregado para Lisboa, o primeiro partia às 07 horas e o último às 14 horas e 15 minutos. Foi considerada a vitória dos defensores dos caminhos de ferro.

Apesar destes êxitos, a Empresa Central Peninsular foi dissolvida, em Março de 1857, por uma vistoria Governamental efetuada aos trabalhos em curso, que concluiu que esta empresa não tinha capacidade para a execução dos mesmos. Efetivamente, existiam muitas obras por iniciar, havia falta de materiais de construção, o número de locomotivas e vagões não era suficiente para a remoção de

terras e para o desaterro dos terrenos onde a linha tinha que ser construída, etc. Os trabalhos eram efetuados de forma exageradamente lenta. Foi então entregue a concessão, por contrato, a 28 de agosto de 1857, a um construtor inglês, o Engenheiro Morton Petto, com a finalidade de concluir a construção da linha de Lisboa a Santarém. Este propôs a construção da linha em via dupla e organização de uma nova companhia. Apesar do esforço, este contrato acabou, também, por ser rescindido a 6 de Junho de 1859, pelo facto do engenheiro não conseguir cumprir os prazos estabelecidos para a organização dessa nova companhia.

Continuava, assim, a polémica à volta do caminho de ferro em Portugal. Era tudo discutido, até as próprias estações eram alvo de crítica por serem pequenas casinhas amaneiradas com portas e janelas estreitas, à maneira suíça, como se o nosso país fosse alvo de invernos tempestuosos. Apesar das vozes discordantes, o caminho de ferro obteve êxito desde o início. A afluência de gente ao caminho de ferro do Leste foi elevada e os comboios que a companhia anunciara eram em número insuficiente para tão grande afluência de passageiros que pretendiam utilizar este meio de transporte.

A evolução do caminho de ferro continuou e é a 15 de Setembro de 1857 que se inicia o transporte de mercadorias em grande velocidade (as primeiras locomotivas podiam atingir uma velocidade até 70Km/h). Em 1858 entram em exploração os troços entre o Barreiro e Bombel, numa distância aproximada de 50 km na Linha do Sul, entre a Quinta das Virtudes e a Ponte de Sant'Ana e entre a Ponte de Sant'Ana e a Ponte de Asseca, ambos na Linha do Leste. Dá-se início aos estudos sobre a diretriz do caminho de ferro até à fronteira, atravessando a antiga Província da Beira Baixa.

Não deixavam, contudo, de ser tempos difíceis para o desenvolvimento do caminho de ferro. É com o empreiteiro espanhol D. José de Salamanca, que o governo inicia negociações, após várias renúncias e atrasos no cumprimento dos contratos de concessão efetuados e inúmeras dificuldades no financiamento dos projetos. Este empreiteiro propõe explorar e concluir a construção da linha de Leste (do Carregado até á fronteira, perto de Badajoz) e construir a linha do Norte (a partir de um ponto, perto da Ponte da Pedra, na linha do Leste, até ao Porto, na margem direita do Douro). A 30 de Julho de 1859 foi firmado o contrato provisório para a construção e exploração destas linhas, tendo sido oficializado, a 14 de Setembro do mesmo ano, através de contrato definitivo em que o empreiteiro se obrigava a depositar no Banco de Portugal, à ordem do Governo, quarenta mil libras esterlinas, em dinheiro ou em títulos de dívida pública portuguesa, mais vinte mil libras esterlinas nos vinte dias após a assinatura do contrato e antes do início da obra. Assim, o governo passou os seus direitos à “Companhia Real dos Caminhos de Ferro Portugueses”, criada pelos estatutos de 15 de Dezembro de 1859. A situação sofreu uma grande mudança devido ao génio ativo e empreendedor deste empreiteiro. Finalmente, a construção e o desenvolvimento do caminho de ferro em Portugal conseguem responder às necessidades do país.

Foi a Companhia Real que construiu as novas linhas, sendo D. José de Salamanca seu diretor até 25 de Julho de 1865, também foi seu administrador até o seu falecimento em 1883.

Com o seu grande dinamismo, D. José de Salamanca, conseguiu ultrapassar diversas dificuldades que se lhe depararam. Conseguiu apoios financeiros de capital Espanhol e Francês; com a colaboração de engenheiros Portugueses e Espanhóis procedeu à substituição da bitola da linha que inicialmente tinha a medida europeia, pela medida peninsular, garantindo que a circulação dos comboios entre Portugal e Espanha se fizesse sem grandes complicações técnicas e, além disso, verificando-se uma admirável visão estratégica, definiu o Entroncamento como lugar de junção das duas principais linhas – Leste e Norte – visionando, assim, o que viria a ser o mais importante centro ferroviário português.

No dia 28 de Outubro de 1856, realizou-se a primeira viagem de comboio no troço entre Lisboa e Carregado. A partir dessa data, seguiu-se um longo período de expansão da rede ferroviária em Portugal, tal como no resto do Mundo [5].

### **2.3. CAMINHOS DE FERRO DO DOURO**

Por lei de 2 de Julho de 1867, decidiu o poder político a construção do caminho de ferro do Porto ao Pinhão.

A principal via de comunicação desta região era então o próprio Douro, cujas obras de navegabilidade se concluíram em 1792, dinamizadas pela Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro.

A comercialização dos vinhos e outros produtos da região, bem como a mobilidade das gentes, passaram a exigir outros meios, mais rápidos e seguros. O caminho de ferro começava a surgir em muitos países da Europa, tendo sido em 1825 inaugurado o primeiro troço ferroviário em Inglaterra.

Os trabalhos da Linha do Douro iniciaram-se em 8 de Julho de 1873, um ano após o início dos trabalhos da Linha do Minho [6].

Os cerca de 200 km de via (até Barca de Alva) foram construídos em 14 anos, tempo relativamente curto, se atendermos à tecnologia disponível na época e às características dos terrenos a percorrer, que exigiram a construção, entre outras obras de arte, de 22 túneis e 25 pontes.

Após vencer os grandes maciços xistosos, a linha chega a Penafiel, com viagem inaugural em 29 de Julho de 1875.

O jornal Primeiro de Janeiro do dia seguinte noticia as cerimónias, num pitoresco relato marcado pelas vicissitudes da política da época, que terão motivado uma festa desanimada e sem brilho, onde nem o Rei nem o Ministro Fontes Pereira de Melo compareceram - delegaram no Ministro da Marinha, Andrade Corvo. O mesmo diário dá conta de que o rei D. Luiz fez este percurso ferroviário dias depois, a 6 de Agosto do mesmo ano, a caminho de Vidago.

Nos jornais diários passaram a ser publicados os horários dos comboios do Porto a Penafiel, dois comboios diários em cada sentido, com cerca de 1h 45 m de percurso na extensão de 39 km, e cujo custo oscilava entre 7,40 mil reis em 1ª classe, 5,80 mil reis em 2ª e 4,10 em 3ª classe.

A partir da mesma data era implementado o serviço de “Carreira Diária de Diligências” entre a Estação de Paredes e Vila Real.

Como curiosidade, refira-se que, no dia seguinte à notícia da inauguração do caminho de ferro Porto – Penafiel, era publicado, também no Primeiro de Janeiro, que em Nova Iorque fora concedida autorização para construção e exploração de um “Caminho de ferro aéreo, cujos rails ficavam mais altos que os telhados das casas e descansavam sobre uns postes de ferro. Não havendo estorvo na linha, a velocidade que há-de levar este caminho de ferro será dez vezes maior que a dos ordinários.”

Os trabalhos de construção da Linha do Douro prosseguiram por mais 7 km, alcançando Caíde, cuja inauguração ocorreu em 20 de Dezembro de 1875.

Em Caíde atinge-se o ponto mais alto da Linha, com uma altitude de 237 m. Os trabalhos seguintes são dificultados pelo acidentado terreno, que viria a exigir a construção de um túnel de mais de 1 km, perfurando a antiga topada de D. Luís.

Seguiram-se cerca de dois anos de escassa atividade, após os quais foi unificada a direção dos Caminhos de Ferro do Minho e Douro, que executaria os trabalhos para levar o transporte ferroviário

até à Régua em 1879, Pinhão em 1880 e, finalmente, à fronteira de Barca de Alva em Dezembro de 1887, vencendo as fragas rochosos do Vale do Douro, especialmente abruptas além da Régua.

A Linha do Douro corre pelo Vale do Sousa até Penafiel, abeira-se do Douro no Estação de Mosteiró, após descer, a partir de Caíde, cerca de 26 km; continua na margem direita até atravessar o rio junto à Ferradosa, seguindo pela margem esquerda todo o resto do percurso (presentemente desativado além do Pocinho) [7].

No Anexo A1, poderá ser consultado o mapa da Linha do Douro, bem como as datas da sua inauguração.

## **2.4 O MODELO FERROVIÁRIO PORTUGUÊS**

Depois de um período em que coexistiram diversas empresas públicas e privadas, em que a primeira foi a Companhia Real dos Caminhos de Ferro, constituída em 1860, surgiu a integração no ano de 1951, com a constituição da Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses. A CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P. foi criada em 1975 como empresa pública responsável pela gestão do caminho de ferro em Portugal.

No final dos anos 80 do século passado, face ao continuado declínio do caminho de ferro – perda de quota de mercado, défices financeiros, redução de implantação geográfica – a Comissão Europeia deu início a um conjunto de iniciativas legislativas destinadas a revitalizar o caminho de ferro europeu, facilitando a sua adaptação às exigências do mercado interno. A ação então encetada visou introduzir a concorrência intermodal no caminho de ferro, sanear financeiramente as contas das empresas, separar a gestão das infraestruturas da exploração do transporte e iniciar a progressiva liberalização deste sector.

O primeiro marco desta caminhada é a Diretiva 91/440/CEE do Conselho, de 29 de Julho de 1991, relativa ao desenvolvimento dos caminhos de ferro comunitários, transposta para o direito português pelo Decreto-Lei nº 252/95, de 25 de Setembro (entretanto já revogado) e com a mais recente versão no Decreto-Lei nº 231/2007, de 14 de Junho.

Esta atividade legislativa intensificou-se nas duas décadas seguintes, em particular com os designados Pacotes Ferroviários, abrangendo domínios como a afetação da capacidade da infraestrutura, o licenciamento das empresas transportadoras, a taxação pelo uso da infraestrutura, a progressiva abertura do mercado a novos tipos de caminho de ferro, como a Alta Velocidade, ou novos conceitos, como a Rede Transeuropeia de Transportes, e procurando, em simultâneo, garantir a Interoperabilidade e a segurança de todo o sistema ferroviário europeu, o que levou à criação da Agência Ferroviária Europeia.

Segue-se uma breve síntese da principal legislação comunitária produzida no período referido.

A política de transportes da União Europeia (UE), tem como objetivo que os novos sistemas de transporte respondam às necessidades da sociedade a nível económico, social e ambiental. Os sistemas de transporte eficazes são essenciais para a riqueza do País, tendo impactos significativos no crescimento económico e no desenvolvimento social e ambiental. O setor dos transportes é estrutural, e o seu contributo é importante para o funcionamento da economia no seu conjunto. A mobilidade das pessoas e mercadorias em segurança é uma componente essencial. Embora tenha arrancado lentamente, a política de transportes da União Europeia, tem-se desenvolvido rapidamente nos últimos 15 (quinze) anos.

Assim, foi criado o modelo ferroviário português, inspirado na reforma do sector ferroviário preconizada pela União Europeia, que compreende:

- O Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT, I.P – Dec. Lei nº 236/2012, de 31 de Outubro), responsável pela regulação, supervisão e desenvolvimento do sector ferroviário;
- O gestor da infraestrutura (REFER – Dec. Lei nº 104/97, de 27 de Abril);
- Os operadores de transportes de passageiros e de mercadorias.

O Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT, I.P.) é um organismo da administração indireta do Estado que prossegue atribuições do Ministério da Economia e do Emprego e que tem por missão:

- regular, fiscalizar e exercer funções de coordenação e planeamento no setor dos transportes terrestres;
- regular e fiscalizar o setor das infraestruturas rodoviárias e supervisionar e regulamentar a execução, conservação, gestão e exploração das mesmas;
- supervisionar e regular a atividade económica do setor dos portos comerciais e transportes marítimos

No ano de 1997, na sequência da introdução de um novo quadro legal, foi operada uma profunda transformação no sector ferroviário, a CP passou a ser responsável pela operação, assumindo a REFER - Rede Ferroviária Nacional, EP a gestão da infraestrutura, e tendo por principal objetivo a prestação de serviço público de gestão da infraestrutura integrante da rede ferroviária nacional, incluindo:

- A construção, instalação e renovação da infraestrutura ferroviária;
- A gestão da capacidade da rede;
- O comando e controlo da circulação;
- A conservação e manutenção da infraestrutura.

No dia 12 de junho de 2009, o Conselho de Ministros aprova o Decreto-Lei 137-A/2009, que procede à criação da nova sociedade designada Comboios de Portugal, CP, E.P.E. e os respetivos Estatutos, de acordo com o novo regime jurídico do sector empresarial do Estado, e autoriza a autonomização da atividade do transporte de mercadorias, revogando o Decreto-Lei n.º 109/77, de 25 de Março, que aprovou os Estatutos da Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.. Este Decreto-Lei transforma a Caminhos de Ferro Portugueses, CP, E.P. em entidade pública empresarial com a designação Comboios de Portugal, CP, E.P.E., atualizando-se a sua denominação social, em correspondência com o seu objeto social.

O sector ferroviário e o caminho de ferro fazem parte do imaginário de várias gerações, tendo assumido, nos seus primórdios, um papel central como motor da propagação industrial. O setor tem incorporado as mais recentes tecnologias, constituindo hoje, à escala mundial, um dos meios de transporte com melhores níveis de segurança.

A Comissão Europeia no seu livro “Manter a Europa em Movimento” (2006), concluiu que o nível relativamente baixo de mortes em acidentes ferroviários, marítimos e aéreos, contrasta fortemente com o número elevado de mortes em acidentes rodoviários.

O Livro Verde (2009) enumera algumas vantagens no transporte ferroviário, a saber:

- Origina uma menor ocupação dos solos, beneficiando assim o ordenamento do território;

- Produz menores índices de ruído e de poluentes, utiliza mais eficientemente a energia, contribuindo, assim, para uma política energética;
- Comparado com outros meios de transporte é mais seguro, beneficiando o bem estar pessoal;
- Sendo um transporte de elevado número de pessoas e com elevada capacidade, beneficia o bem estar individual e a economia política dos transportes.

“A Diretiva comunitária 2004/49/CE de 29 de Abril,” aponta no sentido de se implementarem níveis de segurança mais elevados no sistema ferroviário comunitário, em especial porque, quando comparados com os do transporte rodoviário, assumem valores de maior amplitude. Nesse sentido, e de acordo com a mesma, a segurança deverá continuar a ser melhorada em função do progresso científico e tecnológico. Ao mesmo tempo, esta Diretiva cria nesta data os indicadores comuns de segurança (ICS), devido à informação sobre a segurança do sistema ferroviário ser escassa e não se encontrar à disposição do público.

Ao falar-se em sinistralidade ferroviária é importante referir os fatores que estão na sua génese. Só com um conhecimento rigoroso destes dados, será possível delinear um programa suficientemente eficaz na implementação de medidas, sejam elas de carácter preventivo ou mesmo de redução/eliminação dos índices de sinistralidade, sobretudo nas zonas onde se verifica um maior número de acidentes. No entanto, alguns dos dados de que se dispõe, não proporcionam os indicadores necessários a uma tomada de decisão precisa em razão da menor ou maior frequência de acidentes num determinado local. Apenas contribuem, sob uma perspetiva estatística, para a sugestão de algumas explicações que fundamentam a evolução da sinistralidade ferroviária nacional, regional ou local.

Assim, as orientações estratégicas para o sector ferroviário que se enquadram na atividade da REFER são:

#### Objetivos Estratégicos

- Melhorar a acessibilidade e mobilidade, de modo a que daí decorra um aumento relevante da quota de mercado;
- Garantir padrões adequados de segurança, de interoperabilidade e de sustentabilidade ambiental;
- Evoluir para um modelo de financiamento sustentável e promotor de eficiências;
- Promover a investigação, o desenvolvimento e a inovação.

Para obtenção desses objetivos foram definidas as seguintes metas:

#### Metas:

- Cobertura espacial da rede: acréscimos superiores a 50% da densidade da rede por mil habitantes e por quilómetro quadrado;
- Diminuição dos tempos de percurso: 60% da população residente em Portugal pode efetuar deslocações por modo ferroviário, entre os principais centros urbanos, com um tempo global de viagem inferior a duas horas e menos de três horas para 90% da população.
- Crescimento de 10% do número de passageiros e do número de passageiros transportados por quilómetro;
- Crescimento de 70% do volume de toneladas transportadas por quilómetro,
- Redução de 60% do número de acidentes em passagens de nível.



A REFER tem vindo a realizar grandes investimentos de expansão e modernização da rede, introduzindo profundas alterações tecnológicas que se têm traduzido na melhoria das acessibilidades, redução dos tempos de percurso e na melhoria das condições de exploração.

Com a construção dos Centros de Comando Operacionais de Lisboa e do Porto reiterou-se a aposta na segurança, fiabilidade e eficiência.

A REFER ocupa uma posição-chave na cadeia de valor do sector ferroviário – a sua atividade responde às crescentes necessidades de mobilidade da população e dá um contributo importante para o desenvolvimentos económico e a coesão territorial do país.

O investimento na modernização das estações, enriquecendo-as com serviços complementares, na criação de interfaces e na eliminação de barreiras arquitectónicas, torna mais cómoda e apelativa a opção pelo caminho de ferro.

Consciente da valia ambiental do transporte ferroviário e da rede que o sustenta, a política de ambiente, assumida pela REFER, assenta no princípio da prevenção, bem como, da mitigação e compensação dos seus impactes, resultando deste compromisso a estruturação de estratégias, em vários domínios, merecendo destaque a área do ruído, a gestão dos resíduos, a conservação da natureza e promoção da biodiversidade.

A valorização e rendibilização do património ferroviário, mantendo a sua integridade, é uma preocupação da REFER, incluindo os canais desativados, nomeadamente através da criação de Ecopistas (percursos de lazer e passeio não motorizado).

A REFER desenvolve a sua missão, proporcionando ao mercado uma infraestrutura de transporte competitiva e segura com respeito pelo meio ambiente.

Gerir e maximizar a capacidade da rede é um desafio constante e orientado para o incremento da oferta de transporte, com a conseqüente melhoria da rendibilização comercial da infraestrutura.

A gestão eficiente dos canais horários – apoiada por novas e melhores ferramentas tecnológicas – permite a sua disponibilização aos operadores, observando o princípio da igualdade de acesso à infraestrutura ferroviária, de acordo com as suas solicitações comerciais e com as regras estabelecidas no Diretório de Rede.

A introdução, nos últimos anos, de avançados sistemas de sinalização eletrónica e de telecomunicações, associados a novas metodologias de trabalho e equipamentos de controlo e comando da circulação, contribuíram para a melhoria do desempenho na exploração da rede.

As atividades de inspeção, diagnóstico e conservação da infraestrutura são uma preocupação permanente, enquanto garante da fiabilidade e da segurança ferroviária.

No âmbito da sua atividade, a REFER (Instrução de Exploração Técnica IET 50 – Rede Ferroviária Nacional) gere uma rede em exploração com 2438,8 km, ao longo de todo o território nacional, com cerca de 2000 circulações diárias, servindo uma população de 8,5 milhões de habitantes, onde a fiabilidade e a segurança são preocupações permanentes, conforme se pode constar nos mapas e quadros do Anexo A2.

A ação concertada de supressão e reconversão de passagens de nível, e a construção de atravessamentos desnivelados, suportada num esforço financeiro continuado, permitiu suprimir 50% das passagens de nível existentes em 2003, alcançando em 2012, o índice de 0,34 PN/km, inferior à

média europeia, reforçar a segurança em 562 passagens de nível e reduzir o número de acidentes, em cerca de dois terços, conforme se pode verificar no (Anexo A2 – Índice PN/km)

Para o cumprimento dessa missão, o grupo REFER, liderado pela gestora de infraestruturas ferroviária portuguesa, é constituído por um conjunto de empresas que abrangem serviços qualificados e engenharia, operações, manutenção e telecomunicações, e gestão e manutenção do património. É constituído por um conjunto de recursos humanos qualificados, com idade média de 47 anos, conforme identificado no quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Recursos Humanos

Empresa	Sexo		Total
	F	M	
REFER	411	2.103	2.514
REFER Telecom	19	163	182
REFER Património	30	36	66
REFER Engineering	45	116	161
Grupo REFER	505	2.418	2.923

A Rede Ferroviária Nacional gere 2.438,8 km de via em exploração, sendo a grande maioria em via única e larga, conforme caracterizado no quadro 2.2:

Quadro 2.2 – Via em Exploração

Tipo de Via	Extensão (Km)
Via Estreita	108,10 km
Via Larga	2.330,70 km
Via Única	1.828,50 km
Via Dupla	562,60 km
Via Múltipla	47,70 km
Rede ferroviária c/ exploração	2.438,80 Km

A rede em exploração encontra-se eletrificada em cerca de 50 % da sua extensão, conforme indicado no quadro 2.3.

Quadro 2.3 – Caracterização da Rede

Características da Rede	Extensão (Km) / N.º (Un)
Eletrificada	1.633,70 km
Eletrificada – 25 kV	1.608,30 km
Eletrificada – 1500 v	25,40 km
Com Sistema de Controlo de Velocidade	1.695,40 km
Com Sistema de Rádio Solo Comboio	1.508,80 km

Diariamente circulam na rede nacional 1.980 composições, de acordo com o discriminado no quadro 2.4.

Quadro 2.4 – Circulação por Tipo de Comboio

Tipo de comboio	N.º Circulações/Ano	Média Diária
Internacionais	2.967	11
Longo-curso	22.909	63
Inter-Regionais	15.392	41
Regionais	137.884	380
Suburbanos	390.530	1.050
Mercadorias	63.808	180
Marchas	98.064	255
Total	731.554	1.980

## 2.5. ALGUNS ASPETOS TÉCNICOS

Dada a sua importância técnica e histórica, que ainda hoje caracteriza o estado da infraestrutura ferroviária portuguesa, descrevem-se nesta secção alguns aspetos técnicos relevantes:

### 2.5.1. A BITOLA – A LARGURA DA VIA

A bitola, também designada por largura da via, é a distância entre as faces interiores das cabeças dos carris de uma via simples, medida 15 mm (esta cota varia de país para país) abaixo da mesa de rolamento e em esquadria com os carris (figura 2.1). Como exemplos de diferentes bitolas utilizados em diversos países podem-se referir os seguintes:

#### ***Via - Bitola medida (mm)***

Larga - portuguesa e espanhola - Ibérica 1668 mm

Normal - Europeia - europeia 1435 mm

Larga - Russa - russa 1520 mm

Métrica - Estreita portuguesa e europeia 1000 mm

Usada em minas - reduzida 600 mm

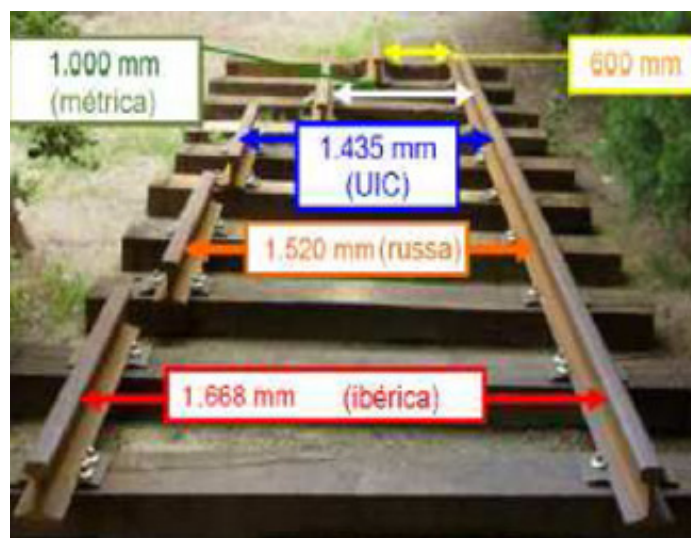


Fig. 2.1 – diferentes tipos de bitola

#### 2.5.2. VIA ESTREITA / VIA LARGA

Via Estreita é a denominação que se dá às vias férreas em Portugal cuja bitola seja inferior à da bitola europeia /UIC (1435 mm). Na sua maioria, a via estreita portuguesa apresenta uma bitola de exatamente um metro (1000 mm), sendo também denominada como via métrica, ou via de bitola métrica.

O propósito de haver uma via com bitola mais reduzida que a da bitola larga prende-se com o raio necessário a curvas em locais mais acidentados, onde o material circulante de via larga não poderia passar, ou que obrigaria a um esforço técnico e financeiro acrescido para romper curvas que o permitisse. Está, assim, associada a linhas de montanha.

Em Portugal existiu um conjunto de linhas, onde foi adotada a via estreita:

- Linha do Corgo
- Linha do Dão
- Linha do Sabor
- Linha do Tâmega
- Linha do Tua
- Linha do Vouga
- Ramal de Aveiro

No entanto, atualmente apenas existem em exploração cerca de 108,1 km de via estreita, sendo 95,8 km da Linha do Vouga e 12,3 km na Linha do Tua.

Outras vias férreas sofreram alterações profundas nos últimos tempos, deixando de ser consideradas comovias estreitas, tais como:

- Linha da Póvoa; faz parte da rede do Metro do Porto, sendo que o troço entre a Póvoa de Varzim e Vila Nova de Famalicão se encontra sem serviço ferroviário.
- Linha de Guimarães; faz parte da rede do Metro do Porto entre a Trindade e os arredores da Maia, sendo que o troço entre a Maia e a Trofa se encontra à espera da sua reconversão para a bitola europeia (1435 mm) e serviço do Metro do Porto. A bitola métrica foi retirada da Linha do Minho, onde partilhava a via em sistema algaliado entre a Trofa e Lousado. A partir de Lousado a linha foi reconvertida para bitola ibérica até Guimarães. Entre Guimarães e Fafe foi reconvertida na primeira ciclovía em leito ferroviário em Portugal.

Como particularidade destas linhas, era o material circulante de via estreita que existiu em Portugal, com as suas características e design muito específico para cada linha.

Ao longo de mais de um século, vários tipos de material circulante passaram pelas vias estreitas portuguesas. Desde as locomotivas a vapor às automotoras a diesel, os comboios que foram trilhando as linhas do Dão, mais meridional, ao Tua, mais setentrional, povoaram o imaginário de gerações, com histórias e famosas alcunhas. Eis uma pequena lista:

- O Vouguinha: os comboios das linhas do Vale do Vouga ganharam este epíteto, e ainda hoje na amputada Linha do Vouga e ex-Ramal de Aveiro os comboios são assim reconhecidos. Alguns exemplares históricos encontram-se no Museu Ferroviário de Macinhata do Vouga.
- O Texas: este comboio apesar de não ser exclusivo da Linha do Corgo, foi apenas aqui que ganhou esse nome. Caracterizava-se por uma locomotiva a diesel, que rebocava antigas carruagens das primeiras duas décadas do século XX.
- A Xepa: Automotora vinda da então Jugoslávia, mais concretamente da Croácia. Serviu nas linhas do Corgo e do Tua, sendo depois remodeladas e dando origem a outras séries, como as 9400 e 9500.

Numa análise comparativa entre este tipo de linhas de via estreita e as linhas de bitola mais larga (1.435 mm e 1.668 mm), pode-se identificar um conjunto de vantagens e desvantagens, que foram determinantes para o desaparecimento progressivo das vias estreitas em Portugal, a saber:

#### ***Vantagens***

- Curvas de menor raio.
- Menor largura em aterros, cortes, terraplenos e obras de arte.
- Menor consumo de lastro.
- Menor consumo de dormentes (volume).
- Menor resistência à tração e à inércia.
- Material rolante sensivelmente mais barato.

#### ***Desvantagens***

- Menor capacidade de tráfego.
- Menor velocidade e estabilidade.
- Conversão de material de tração importado com limitações.

É evidente que a bitola métrica é significativamente mais barata para ser implantada do que outra bitola. No entanto, uma desvantagem comprovada da bitola métrica é o facto de os motores de tração (motores que movem os eixos da locomotiva de sistema diesel-elétrico) estarem fisicamente limitados ao espaço entre os trilhos e, tal limitação, gira em torno dos 500 hp/eixo.

### 2.5.3. BITOLA EUROPEIA / BITOLA IBÉRICA

A Península Ibérica possui uma bitola diferente da europeia, o que tem vindo a prejudicar o nosso país e a Espanha pois a exportação e importação dos produtos provenientes dos nossos portos, e restante território, são afetadas por este grave problema porque os comboios de mercadorias não podem circular livremente para a Europa. As consequências económicas derivadas deste facto têm sido muito importantes e agravar-se-ão ainda mais, no futuro, caso não sejam tomadas as medidas adequadas.

No século XIX, após as invasões francesas da Península Ibérica, foi decidido pela Espanha, em 1844, por razões defensivas, construir uma rede ferroviária com linhas de bitola, diferente da bitola francesa, para que os comboios não pudessem circular entre ambos os países. A distância entre carris, em Espanha, passou a ser de 1668 mm e a europeia de 1435 mm. Portugal, por arrasto, teve que adotar a bitola espanhola.

Esta medida, para o bem e para o mal, “isolou” a Península Ibérica e teve enormes consequências políticas e económicas, passados todos estes anos. É curioso observar que as alterações no caminho de ferro dependeram fortemente da evolução política e histórica na Europa.

Em 1940, quando as tropas alemãs já dominavam toda a França, os três principais objetivos militares, por ordem de importância, eram a derrota da Inglaterra, a invasão da União Soviética devido às suas matérias primas e o domínio de todo o Mediterrâneo. Para alcançar o terceiro objetivo, a Alemanha teria que dominar Gibraltar e pretendia que, na altura, lhe fosse dada livre passagem até àquele ponto estratégico. Hitler e Franco chegaram a ter um encontro em Irun, mas não firmaram nenhum acordo. Chegou a ser pensado, pela Alemanha, a hipótese de uma invasão por parte das suas tropas à Península Ibérica e, na altura, foi efetuado um relatório sobre essa viabilidade. Concluiu-se que as estradas eram péssimas e que a diferença de bitola também limitava fortemente a deslocação e o transporte das tropas, o que, aliado à necessidade, naquele momento, de prestar auxílio às tropas Italianas na Grécia, levou o exército alemão a ocupar os Balcãs e a invasão da Península Ibérica foi definitivamente abandonada porque deixou de ser objetivo prioritário.

### 2.5.4. A MUDANÇA DE BITOLA

Atualmente, a Espanha está a pagar bem caro a escolha efetuada em 1844, pois o tráfego ferroviário que mantém com a França é muito inferior ao que esta tem, em proporção, com cada um dos seus vizinhos.

Outro exemplo recente foi o que aconteceu quando a União Europeia, em 1997, definiu corredores de transporte ferroviários europeus. O estabelecimento de um desses corredores, que liga o sul ao centro da Europa, levou a que um porto italiano, o de Gioia Tauro que, há poucos anos, era praticamente desconhecido, passou a ser o porto com maior volume de transporte de contentores do Mediterrâneo, ultrapassando os portos de Barcelona, Valência e Algeciras, apesar de estes terem condições de funcionamento muito superiores.

A explicação deste facto é muito simples – deve-se essencialmente à diferença de bitola entre o país vizinho e o resto da Europa, o que origina perdas de tempo na fronteira francesa e aumenta os custos.

Este problema obrigou os operadores europeus a evitar o transporte de mercadorias por Espanha e Portugal, levando-os a escolher os portos italianos ou os de outros países a norte da Europa. Consciente de toda esta situação, a RENFE (Rede Nacional de los Ferrocarriles Españoles) está a alterar progressivamente a sua bitola a curto prazo, sobretudo nas linhas que se dirijam para a Europa.

Como alterar a bitola?

A RENFE, é uma das entidades públicas empresariais que explora a rede ferroviária espanhola, analisou possíveis soluções e, após estudos exaustivos, chegou à conclusão que a forma mais simples e eficaz de resolver este grave problema era mudar, progressivamente, a bitola ibérica para bitola europeia, usando travessas de dupla fixação. Estas possuem furos que permitem a fixação dos dois eixos dos carris, em duas posições distintas, permitindo adotar a via com bitola ibérica e europeia. Nas linhas novas, estas travessas podem ter a bitola ibérica, permitindo uma fácil reconversão para a europeia, quando chegar esse momento e, nas linhas antigas, por onde passam muitos comboios, serão substituídas as travessas normais, por travessas de dupla fixação, progressiva e lentamente, ao longo dos anos.

Outras soluções estão a ser experimentadas, como a utilização de linhas com 3 carris, mas esta opção tem fortes limitações de velocidade e segurança e só será usada para pequenas distâncias.

Essas limitações são determinadas pelo seguinte:

- exigência de maior manutenção e custos de materiais, a instalação e manutenção são mais elevados em cerca de 40%;
- assimetria de cargas, que implica uma maior deterioração da superestrutura em geral, e o ensaio de cargas em estruturas;
- o sistema de três carris implica que o eixo das circulações para cada uma das bitolas não coincida, com possíveis consequências para os gabaritos cinemáticos dos obstáculos;
- o desequilíbrio de cargas aumenta os problemas de nivelamento e alinhamento da via;
- não existe maquinaria pesada de via para estas linhas, têm que ser adaptadas;
- Aparelhos de Mudança de Via (AMV's) de 3 carris com velocidades limitadas no ramo desviado, conforme figura 2.2.



Fig. 2.2 – AMV com terceiro carril

Também se usam comboios de duplo eixo de passageiros Talgo ou da CAF, que alteram automaticamente a sua bitola ao percorrer um dispositivo intercambiador perto das estações e a velocidade reduzida.

Contudo, esta solução só funciona para pequenos tráfegos, não resultando em linhas onde, no futuro, possam circular centenas de comboios por dia.

A melhor escolha será, sem dúvida, mudar ao longo dos anos a bitola atual para a standard, mediante travessas de dupla fixação.



# 3

## Atravessamentos de Nível

### 3.1. DISPOSIÇÕES LEGAIS

A Rede Ferroviária Nacional – REFER, EPE, no âmbito da sua atividade, gere uma rede em exploração com 2.841 km (Anexo A3 – Características da Infraestrutura), ao longo de todo o território nacional. Naturalmente, esta rede colide com a rede rodoviária gerando, assim, situações em que as duas se intersejam. Estas interseções podem ser realizadas no mesmo plano - os atravessamentos de nível, ou podem ser realizadas em planos distintos - atravessamentos desnivelados.

O Relatório Anual de Segurança, do Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMTT, 2009), afirma: “Apesar da contínua redução do número de passagens de nível e da melhoria da segurança, nas que subsistem, não se tem verificado uma melhoria substancial na sinistralidade associada a estes atravessamentos.”

Pode-se definir passagem de nível (PN) como sendo o cruzamento de nível da via pública ou privada, com linhas ou ramais ferroviários. Este tipo de interseções constitui uma das componentes mais perturbadoras do sistema de exploração ferroviária, sendo também ponto de conflitos geradores de permanente insegurança.

Por outro lado, são cruzamentos especiais onde os veículos ferroviários gozam de prioridade absoluta sobre todos os outros veículos, sendo o utente obrigado a respeitar as prescrições da legislação rodoviária, os avisos e sinais afixados nos lugares próprios e as ordens de instrução dadas pelos agentes da entidade gestora da infraestrutura.

O prescrito no Decreto-Lei 568/99, de 23 de Dezembro, diploma que aprova o atual Regulamento de Passagens de Nível (RPN), determina a proibição do estabelecimento de novas PN e a elaboração de planos de supressão para as de maior risco por parte da REFER, as Estradas de Portugal, EP e as Autarquias que tenham a seu cargo vias rodoviárias que incluam PN e, incentiva a instalação de equipamentos de proteção em função dos tráfegos rodoviário e ferroviário.

#### 3.1.1. CLASSIFICAÇÃO / TIPOLOGIA DAS PASSAGENS DE NÍVEL

Atendendo às composições dos tráfegos ferroviário e rodoviário, bem como às características das vias ferroviária e rodoviária, as passagens de nível públicas classificam-se nos tipos: A, B, C, D, peões e particulares.

Fator determinante nesta classificação é o Momento de Circulação da PN ( $M_c$ ), que é calculado através do Produto do Número Médio Diário de Circulações Ferroviárias (TMDf), pelo Número Médio Diário de Circulações Rodoviárias (TMDr), de acordo com o art.º 7º do RPN.

Os diferentes tipos de passagem de nível podem ser caracterizados da seguinte forma:

**Tipo A** - a PN é guardada ou automatizada, com sinalização luminosa, acústica e meias barreiras, sendo estas acionadas à aproximação de comboios.

a) Momento de Circulação  $\geq 24\ 000$

b)  $10\ 000 \leq$  Momento de Circulação  $< 24\ 000$ ;  $V_c$  (Velocidade comboio)  $> 120$  km/h

**Tipo B** - a PN é guardada ou automatizada com sinalização luminosa, acústica e meias barreiras, sendo estas acionadas à aproximação de comboios.

a)  $10\ 000 \leq$  Momento de Circulação  $< 24\ 000$ ;  $V_c < 120$  km/h

b) Momento de Circulação  $< 10\ 000$ ;  $V_c > 120$  km/h

c)  $5\ 000 \leq$  Momento de Circulação  $< 10\ 000$ ;  $V_c > 50$  km/h

**Tipo C** - a PN é guardada ou automatizada com sinalização luminosa e acústica acionada à aproximação de comboios.

a)  $5\ 000 \leq$  Momento de Circulação  $< 10\ 000$ ;  $V_c \leq 50$  km/h

b)  $3\ 000 \leq$  Momento de Circulação  $< 5\ 000$ ;  $V_c \leq 120$  km/h

c) Momento de Circulação  $< 3\ 000$ ; Visibilidade  $< 3,5 \cdot V$  (m);  $V_c \leq 120$  km/h

d) Momento de Circulação  $< 3\ 000$ ;  $V_c \leq 120$  km/h; TMDf  $\geq 50$

**Tipo D** - a PN não tem guarda e possui visibilidade regulamentar

Momento de Circulação  $< 3\ 000$ ; TMDf  $< 50$ ;  $V_c$  (V.máx.)  $\leq 120$  km/h

Visibilidade  $\geq 3,5 \cdot V$ . máx (m)

**Peões** - a PN é para uso exclusivo de pessoas a pé. Equipada com tabuletas PARE, ESCUTE E OLHE, podendo estar dotada de labirinto e de sinalização luminosa e acústica accionada à aproximação de comboios, como é o caso da Fig. 3.1.

**Particulares** - a PN é destinada ao uso dos proprietários confinantes com o caminho de ferro e sob responsabilidade dos mesmos. Dotada de obstáculos físicos fechados a cadeado.

Existem ainda PN de 5ª Categoria, que se caracterizam por não possuírem guarda e visibilidade regulamentar, e sem enquadramento no Regulamento de Passagens de Nível



Fig. 3.1. – PN de Peões com labirinto

### 3.1.1.1. DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE

Outro factor muito importante na salvaguarda da segurança em passagens de nível é a distância de visibilidade em PN.

A distância de visibilidade (ou simplesmente visibilidade) numa PN, é a maior extensão, medida ao longo da via férrea, a que o condutor de um veículo que se prepara para atravessar a PN, localizado junto ao sinal rodoviário da mesma, consegue avistar continuamente uma composição ferroviária que se aproxima, conforme fig. 3.2.

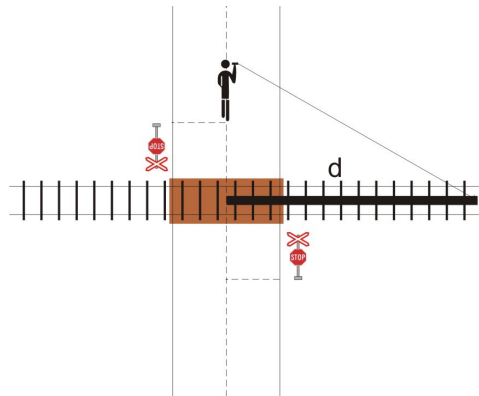


Fig. 3.2. – Distância de visibilidade

A medição de visibilidades em PN deverá ser efectuada de acordo com o Art.º 8º do Regulamento de Passagens de Nível (RPN), publicado em anexo ao Decreto-Lei nº 568/99 de 23 de Dezembro.

Define-se triângulo de visibilidade como a área limitada pelo triângulo definido pelas seguintes três vértices (figura 3.3):

A - Ponto central da PN (intersecção do eixo da via férrea com o eixo da estrada)

B - Ponto de observação da visibilidade

C - Ponto de medição da distância de visibilidade

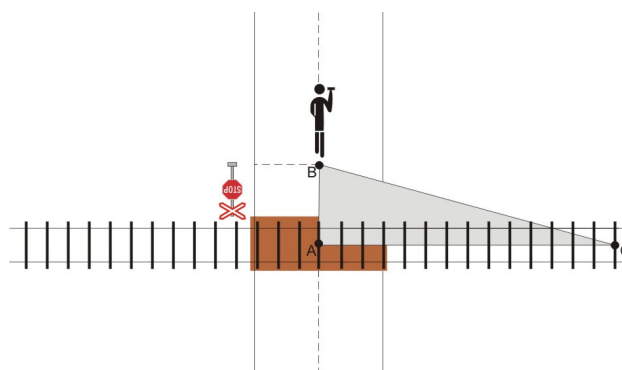


Fig. 3.3. – Triângulo de visibilidade

A zona de visibilidade corresponde à área do polígono resultante da reunião dos 4 triângulos de visibilidade da PN, como se explicita na figura 3.4.

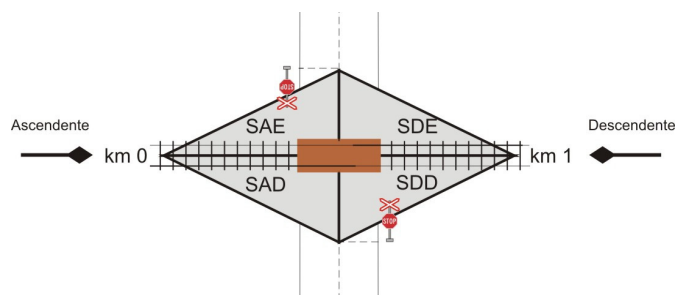


Figura 3.4. – Sentidos e Zona de visibilidade

Em que:

SAE Sentido Ascendente Esquerdo (na PN)

SAD Sentido Ascendente Direito (na PN)

SDE Sentido Descendente Esquerdo (na PN)

SDD Sentido Descendente Direito (na PN)

A distância de visibilidade mínima regulamentar ( $V_{reg}$ ), adiante referida como “visibilidade regulamentar”, é igual a 3,5 vezes a Velocidade máxima ferroviária ( $V$ - km/h) praticada no trecho em que se insere a PN (nº 2 do art.º. 8º do RPN - DL 568/99), ou seja:

$V_{reg} = 3,5.V$ , expressa em metros (m)

Uma PN (tipo D) “tem visibilidade regulamentar” quando todas as distâncias de visibilidade são iguais ou superiores à visibilidade regulamentar, não existindo dentro da zona de visibilidade quaisquer obstáculos.

A medição das visibilidades numa PN é feita necessariamente por 2 pessoas: um observador situado na PN e um auxiliar que se desloca ao longo da via férrea com o equipamento de medição - roda odométrica. Para além desta roda odométrica são ainda necessários os meios que garantam a comunicação à distância entre as pessoas que procedem à medição.

Durante o procedimento de medição, para a definição do ponto de medição da distância de visibilidade, deve a equipa, e nomeadamente o observador, ter em devida atenção que a distância de visibilidade é a máxima extensão a que os veículos ferroviários podem ser avistados continuamente da PN, a toda a sua altura acima de 1,5 m.

Deste conceito advém:

#### **Máxima extensão de visibilidade**

Excluídos os possíveis obstáculos referenciados não exhaustivamente nos pontos seguintes, a tomada da distância de visibilidade deverá ocorrer no ponto em que o observador deixa de avistar a sua referência na medição, ou seja, o auxiliar que se vai deslocando ao longo da linha.

### Continuidade do avistamento

Quando surge um obstáculo que, mesmo momentaneamente, impeça que se aviste plenamente o comboio, a distância de visibilidade deve ser tomada até ao início desse obstáculo, mesmo que para além do mesmo torne a estar garantida a visibilidade, conforme se pode verificar na figura 3.5.

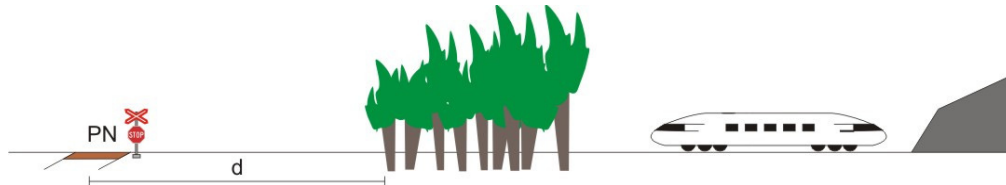


Figura 3.5. – Distância de visibilidade limitada por obstáculos

### Avistamento do comboio acima de 1,5 m

O RPN define que a parte do comboio necessária avistar é somente aquela que se situa acima de 1,5 m dos carris.

Desta forma, na determinação da distância de visibilidade, não devem ser considerados os eventuais obstáculos ao longo da linha com altura inferior àquela (1,5 m), em relação à cota do carril, ou seja os que só impedirão a visibilidade da parte inferior do comboio até àquela altura (figura 3.6).

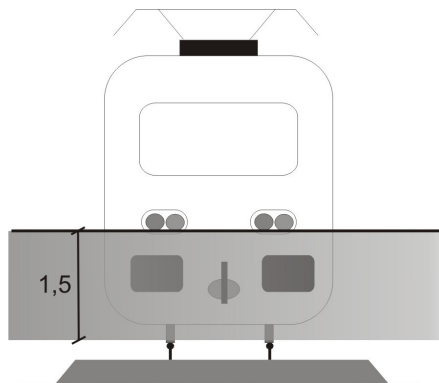


Figura 3.6. – Parte do comboio a avistar ( $h > 1,5\text{m}$ )

### Sinal rodoviário da PN

A sinalização rodoviária não deve ser tida como limitadora da visibilidade. Neste pressuposto, se este sinal obstruir a visibilidade aquando da medição da mesma, deverá o observador movimentar-se ligeiramente, de forma a que o sinal não impeça a sua livre visão da via férrea.

### 3.1.2. CLASSIFICAÇÃO DE PN NA EUROPA – O CASO INGLÊS

Em Inglaterra (UK) a dimensão da malha ferroviária é de cerca de 16.321 km, dados da União Internacional de vias ferroviárias (2008), pelo que o número de passagens de nível existentes ascende a mais de 6.500 unidades.

De acordo com a a função a que se destinam e as características do meio envolvente, as passagens de nível podem ser classificadas como:

#### ***Passagens de nível com barreira total ou passagens de nível com meias-barreiras***

As barreiras automatizadas podem ser de dois tipos, a abranger a totalidade da via rodoviária (figura 3.7), ou apenas metade da faixa de rodagem (figura 3.8). São, ainda, equipadas com luzes de advertência e alarme sonoro.

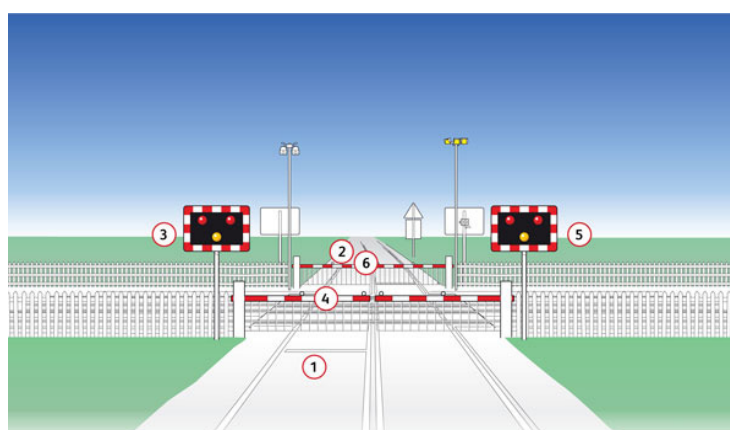


Fig. 3.7 – PN com barreiras automatizadas

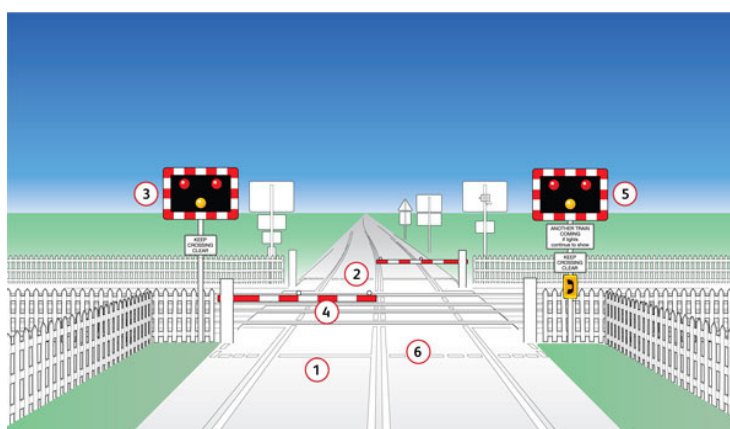


Fig. 3.8 – PN com meias barreiras automatizadas

#### ***Passagens de nível com portões operados por pessoal autorizado da ferrovia***

Passagens de nível com portões instalados em ambos os lados da via férrea, que são fechados por funcionários ferroviários à passagem dos comboios (figura 3.9).

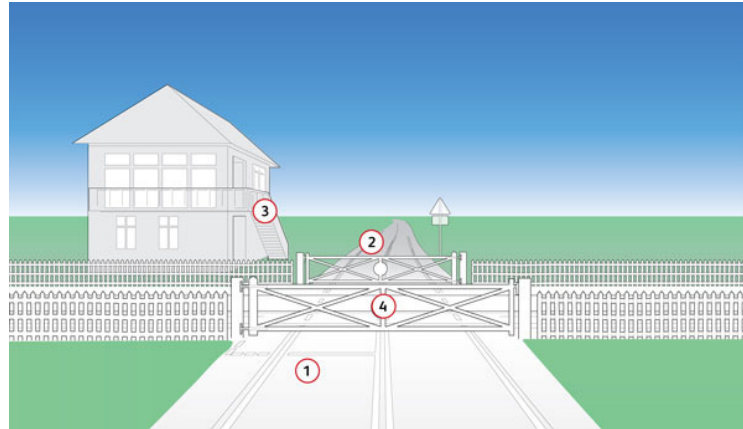


Fig. 3.9 – PN com portões operados por pessoal ferroviário

### *Passagens de nível com portões ou barreiras operados por pessoal que usa a travessia*

Passagens de nível com portões ou barreiras instalados em ambos os lados da via férrea, que são fechados pelos utilitários daquele atravessamento. Estes atravessamentos por vezes são dotados de telefone e luzes (figura 3.10).

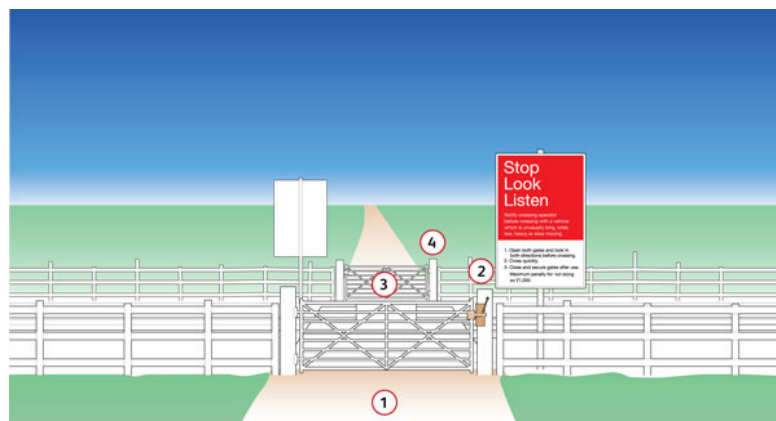


Fig. 3.10 – PN com portões operados pelos utilitários

### *Cruzamentos abertos*

Passagens de nível sem qualquer tipo de barreiras ou portões, sendo dotados de sinalização rodoviária adequada. Alguns poderão ter luzes e um alarme (figura 3.11).

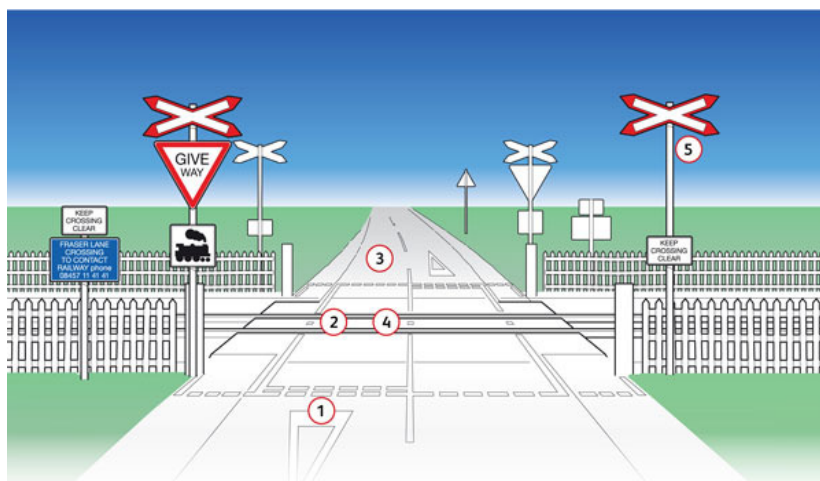


Fig. 3.11 – Cruzamentos abertos só com sinalização rodoviária

### ***Cruzamentos pedonais***

Passagens de nível para peões com portões automáticos em ambos os lados da via férrea. Alguns destes cruzamentos têm semáforos e ou telefone (figura 3.12).

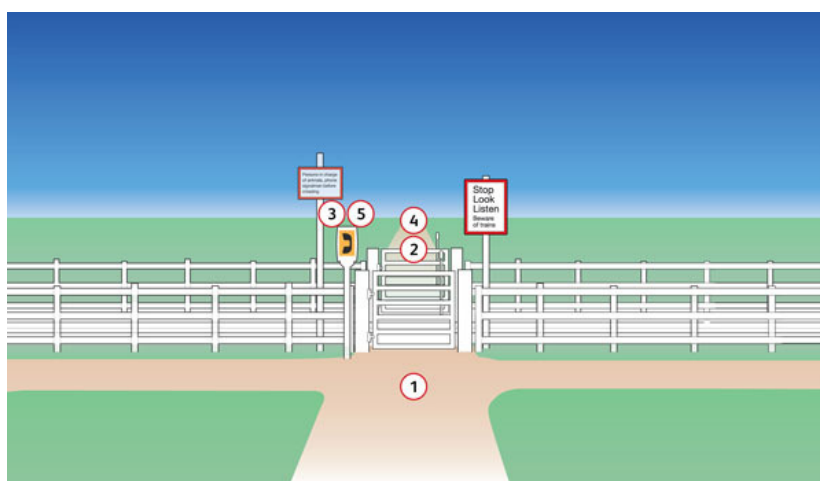


Fig. 3.12 – Cruzamentos pedonais com portões

## **3.2. SINISTRALIDADE**

### **3.2.1. ACIDENTES FERROVIÁRIOS EM PASSAGENS DE NÍVEL**

“A Diretiva comunitária 2004/49/CE, de 29 de Abril,” aponta no sentido de se implementarem níveis de segurança no sistema ferroviário comunitário mais elevados, em especial porque, quando comparados com os do transporte rodoviário, assumem valores de maior amplitude. Nesse sentido e de acordo com a mesma, a segurança deverá continuar a ser melhorada em função do progresso científico e tecnológico. Ao mesmo tempo, esta Diretiva cria, nesta data, os indicadores comuns de segurança (ICS), devido à informação sobre a segurança do sistema ferroviário ser escassa e não se encontrar à disposição do público.



Um carro a circular a 100km/hora leva 80 metros a parar completamente; um comboio à mesma velocidade, dependendo da carga que transporta, leva cerca de 1200 metros a parar.

Ao falar-se em sinistralidade ferroviária é importante referir os fatores que estão na sua génese. Só com um conhecimento rigoroso destes dados, será possível delinear um programa suficientemente eficaz na implementação de medidas, sejam elas de carácter preventivo ou mesmo de redução/eliminação dos índices de sinistralidade, sobretudo nas zonas onde se verifica um maior número de acidentes. No entanto, alguns dos dados de que se dispõe, não proporcionam os indicadores necessários a uma tomada de decisão precisa em razão da menor ou maior frequência de acidentes num determinado local. Apenas contribuem, sob uma perspectiva estatística, para a sugestão de algumas explicações que fundamentam a evolução da sinistralidade ferroviária nacional, regional ou local (na figura 3.13 observa-se as consequências de um acidente ocorrido em 2009 na Linha do Douro).



Fig. 3.13 – Linha do Douro – Baião (2009)

Fonte: Fábio Pires (Terminal Intermodal)

A sinistralidade em passagens de nível é um problema que afeta todos os países, independentemente da sua situação económica, nível de desenvolvimento ou localização geográfica. Assim, os gráficos 3.1 e 3.2, pretendem refletir a situação da sinistralidade ferroviária europeia.

O Grupo de Trabalho que preparou o Decreto-Lei nº 568/99, definiu como objetivo a redução do número de passagens de nível, de modo a atingir-se a densidade de 0,5 PN/km em 2006 – valor considerado de referência a nível europeu.

No gráfico 3.1, pode constatar-se que em 2009, Portugal ultrapassava, cerca de 300% a média de sinistralidade europeia, o que atendendo ao índice de PN (gráfico 3.2), que relaciona o nº de PN com a dimensão da rede em exploração, é particularmente alarmante atendendo a que este valor é inclusivamente inferior ao da média europeia.

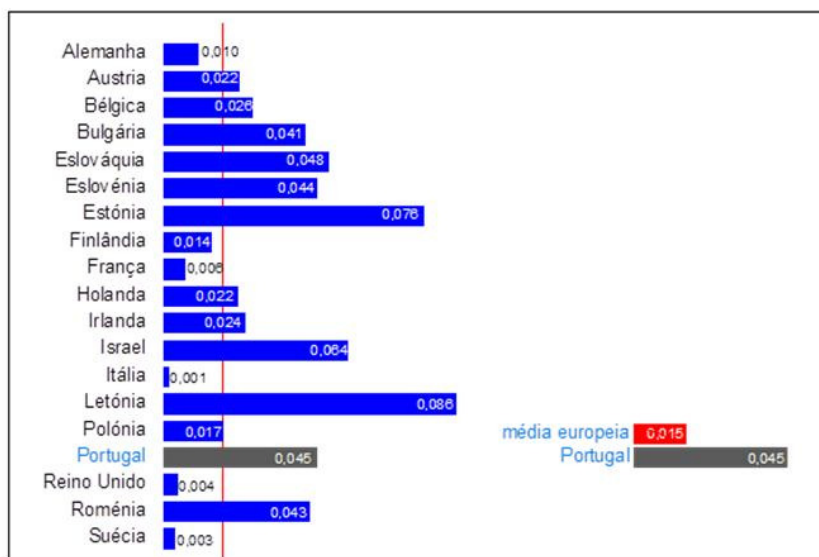


Gráfico 3.1 – Índice de sinistralidade (N.º Acidentes/N.º PN)

Fonte: Livro Verde – Segurança em PN (2009)

No número de passagens de nível (PN), Portugal encontra-se numa dimensão mais estável em comparação com o resto da Europa, conforme se pode verificar no gráfico3.2:

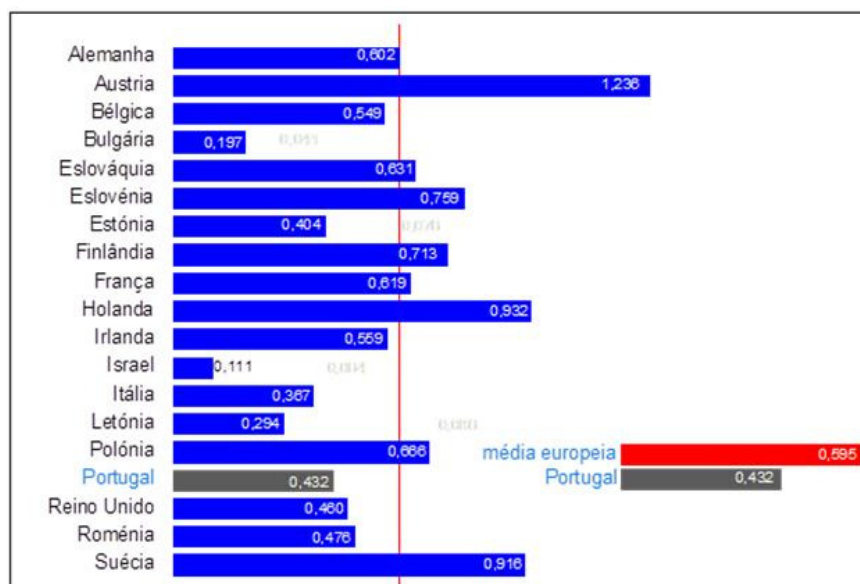


Gráfico 3.2 – Índice de PN (N.º PN/Km)

Fonte: Livro Verde – Segurança em PN (2009)

Analisados os dados disponibilizados pela Agência Ferroviária Europeia (ERA), 304 pessoas perderam a vida em passagens de nível na União Europeia em 2011. Este número representa 30% de

todas as mortes na ferrovia, enquanto que para a rodovia representa apenas 1,2% do total de mortes, sendo por isso considerado um problema menor para a rodovia, mas extremamente preocupante para a ferrovia.

Quase 98% de todos os acidentes em passagens de nível (na Europa) são causados pelo desrespeito pelas regras e sinalização por parte dos utilizadores que, na sua maioria, moram ou trabalham junto a esses atravessamentos e os utilizam nas suas deslocações quotidianas.

A RFF (Réseau Ferré de France), o gestor da infraestrutura ferroviária francesa, confirma que 50% das colisões entre um automóvel e um comboio resultam em pelo menos uma morte; no caso das colisões entre automóveis este valor é de apenas 5%.

Em Portugal, no ano de 2012 ocorreram 25 acidentes em PN (quadro 3.1), sendo 16 colisões e 9 colhidas, de que resultaram 8 mortos, 5 feridos graves e 5 feridos ligeiros, a que corresponde um FWI<sup>1</sup> de 8,54.

Quadro 3.1 – Acidentes em PN

Tipo de Acidente	N.º Acidentes	N.º Mortes	N.º Feridos Graves	N.º Feridos Ligeiros
Colhida	9	5	2	1
Colisão	16	3	3	4
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

De notar que as colhidas de peões, embora representando cerca de 36% dos acidentes, foram responsáveis, em 2012, por mais de metade das vítimas mortais.

A distribuição destes acidentes por tipo de PN, bem como as suas consequências em FWI e atrasos nas circulações ferroviárias, foi a que consta no quadro 3.2:

Quadro 3.2 – Acidentes em PN - Distribuição por tipologia

Ocorrência	Tipologia da PN							Total
	Guardada	ACMB	Xa	D	5. <sup>a</sup>	X	P	
Acidentes	1	10	2	5	4	2	1	<b>25</b>
Atrasos na Circulação	0'	2.938'	485'	976'	461'	136'	363'	<b>5359</b>
FWI	0,00	4,22	2,00	2,00	0,01	0,11	0,20	<b>8,54</b>

Nota: ACMB - Automatizada com meias barreiras; Xa - Automatizada de Peões; X - Peões; D e 5.<sup>a</sup> Cat.<sup>a</sup> - Sem guarda; P - Particular

No gráfico 3.3 pode-se verificar que a sinistralidade em Passagens de Nível registou nos últimos anos a seguinte evolução:

<sup>1</sup> Fatalities and Weighted Injuries = mortos + feridos graves/10+ feridos ligeiros/200

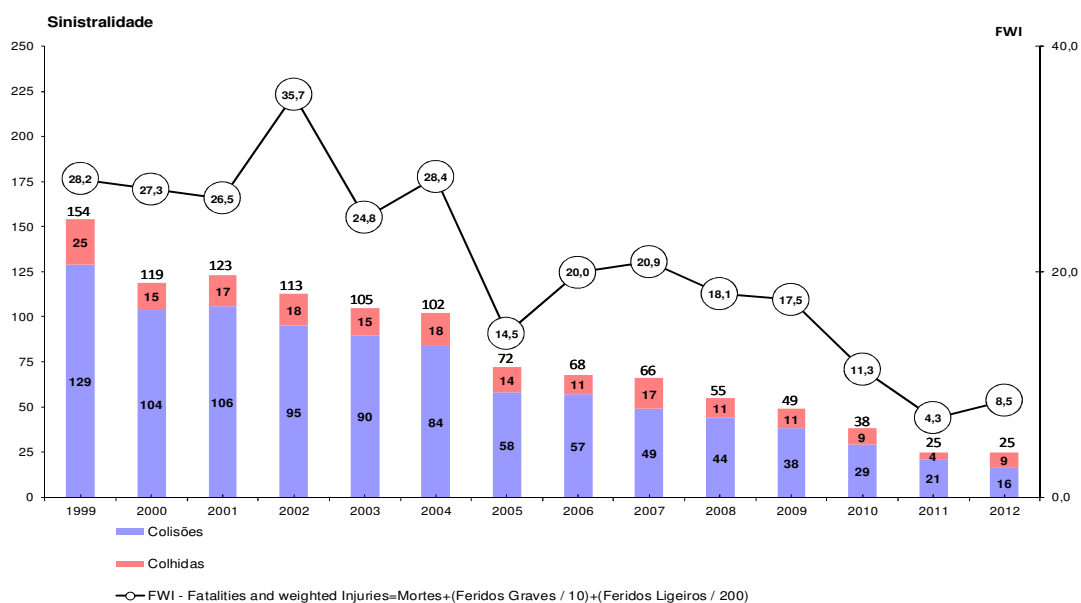


Gráfico 3.3. - Sinistralidade - Acidentes e consequências nos últimos 14 anos

Verifica-se, assim, que o número de acidentes em PN tem vindo a diminuir ao longo do tempo, apesar do FWI subir em alguns anos, o qual está diretamente relacionado com a gravidade dos danos/acidentes ocorridos.

Verifica-se que a política de supressão e melhoria das condições de segurança nas PN tem contribuído para a redução continuada da sinistralidade, salientando-se que, em resultado, se antecipou em 2011, e consolidou em 2012, a meta definida para 2015 nas orientações estratégicas para o sector ferroviário, de redução da sinistralidade em 60% face a 2005 (isto é, menos de 29 acidentes).

### 3.2.2. AÇÕES ESTRATÉGICAS

Em Portugal tem sido realizado um esforço muito grande na eliminação /redução da sinistralidade em passagens de nível.

Dentro da REFER existe uma Direção de Gestão de Atravessamentos e Passagens de Nível, que tem por missão assegurar o desenvolvimento e implementação de estratégia para a redução da sinistralidade, quer nos atravessamentos de nível da via férrea, quer na que resulta da violação do canal ferroviário por terceiros, definindo objetivos e fixando metas.

Para a prossecução desse objetivo, esta Direção desenvolve, em articulação com a restante estrutura da empresa e entidades externas, um plano de supressão e reclassificação de PN, dando prioridade às PN de 5ª categoria, como é o caso da PN que pode ser observada na figura 3.14.



Fig. 3.14 – Passagens de Nível sem guarda (5ª categoria)

Fonte: Visão. PT - Lusa

Em concretização do plano de supressão e reclassificação de passagens de nível (PN) para 2012, plano este a que a REFER está obrigada nos termos do art.º 2º do Decreto-Lei nº 568/99, de 23 de dezembro, e cuja materialização está atribuída à REFER, às autarquias e à Estradas de Portugal, foram executadas 46 ações, com a seguinte distribuição, e melhor detalhado no quadro 3.3.:

- Passagens de nível suprimidas: 15
- Passagens de nível reclassificadas: 31

Destas intervenções, 43 (93%) foram realizadas pela REFER e as restantes 3 por entidades externas (Câmaras municipais), em parceria com aquela empresa.

O investimento total para a sua concretização foi de cerca de 7,39 milhões de euros, dos quais 6,45 milhões de euros foram suportados pela REFER, conforme se ilustra no Quadro 3.3, discriminado por tipo de intervenção.

Quadro 3.3 - Ações de Supressão e Reclassificação de PN

Obra	PN Suprimidas	PN Reclassificadas	Custo Realizado (Euro)		
			REFER	Externo	Total
Automatização		25	2.183.988		2.183.988
Caminho Alternativo	4		366.304		366.304
Passagem Desnivelada	3	1	3.855.591	939.081	4.794.672
Outros	8	5	41.265		41.265
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	<b>6.447.148</b>	<b>939.081</b>	<b>7.386.229</b>

Foi, ainda, dada continuidade à implementação do Plano de adequação das Passagens de Nível ao respetivo regulamento (RPN), plano este que define para cada PN de 5ª Cat.ª a respetiva solução, custo estimado associado e a sua programação.

De entre as ações de reclassificação de 2012, realça-se a automatização de 25 PN, compostas por 23 automatizações de PN sem guarda (figura 3.15), uma automatização de PN que se encontrava guarnecida - tendo sido colocadas meias-barreiras de “ponta flexível” para minorar o risco de

contornamento pelos automobilistas - e uma automatização de PN pedonal em meio urbano (figura 3.16).



Fig. 3.15 – Automatização da PN ao Km 223,308 da Linha do Leste

Para alcançar os objetivos definidos de redução da sinistralidade, em complemento das ações de supressão e reclassificação, é importante a adoção de outras medidas de menor custo e prazo de concretização que, atuando em fatores identificados, conduzam à minimização do risco nos atravessamentos ao caminho de ferro.



Fig. 3.16 - Beneficiação de PN ao Km 6,970 da Linha de Leixões

No âmbito das ações desenvolvidas em 2012 para a redução da sinistralidade em PN, quer pelo seu carácter inovador, quer por permitirem um planeamento mais sustentado dos investimentos nos anos seguintes, são de destacar as seguintes:

**a) Acordos de Protocolo com Entidades Externas**

Para a programação e desenvolvimento sustentado dos Planos de Supressão e Reclassificação de Passagens de Nível, bem como de mitigação do risco, tem sido objetivo promover acordos técnico/financeiros para as PN e atravessamentos em estação, com as respetivas Câmaras Municipais.

Neste âmbito, em 2012 foram desenvolvidos os processos conducentes à celebração dos acordos de protocolo que prevêm, no seu conjunto, a supressão de 29 PN, a reclassificação de 12 e a mitigação do risco em 7 PN.

#### b) Avaliação do Risco em Passagens de Nível

Na área de avaliação do risco em PN, fundamental para o cumprimento dos objetivos traçados para a sinistralidade, e na sequência do projeto desenvolvido nos anos transatos, deu-se continuidade, em 2012, à avaliação do risco em Passagens de Nível com recurso a software específico - que permite determinar para cada PN os fatores e índice global de risco, bem como o impacto no mesmo e das possíveis intervenções.

#### c) Peritagens Técnicas em PN

Tendo em vista a avaliação de fatores de risco e a consequente apresentação de propostas de medidas mitigadoras desses riscos, deu-se continuidade às análises do risco em PN na sequência de acidentes, ou de outras PN que, mesmo sem registo de acidentes, revelaram fatores de risco passíveis de mitigação.

#### d) Regularização Contratual das PN Particulares

As licenças que vigoravam para as PN Particulares resultavam, na sua generalidade, de contratos celebrados ainda nos anos 1980 ou início de 1990, verificando-se que já não correspondiam, em grande parte, à realidade no terreno, em face da alteração da titularidade das parcelas servidas (venda ou sucessão), ou do seu uso.

Em sequência, e após a alteração em 2011 das anuidades e garantias devidas nas licenças das PN Particulares - para melhor refletirem o risco associado ao atravessamento -, deu-se continuidade, em 2012, ao processo de regularização contratual das PN Particulares.

### 3.2.3. METAS ALCANÇADAS

No final de 2012 existiam 877 PN no universo das linhas com exploração ferroviária (IET50), com a tipologia que se apresenta no Quadro 3.4:

Quadro 3.4 - Quantidades de PN por tipologia

Tipo de PN		N.º PN	Total
PN Públicas	Automatizadas c/ Duplas Meias Barreiras	2	355
	Automatizadas c/ Meias Barreiras	343	
	Automatizadas s/ Obstáculo	10	
	Com guarda	46	46
	Sem Guarda Tipo D	188	247
	Sem Guarda 5.ª Categ. <sup>a</sup>	59	
	Peões Automáticas	26	136
	Peões Não Automáticas	110	
PN Particulares	Automáticas	8	93
	Não Automáticas	85	
<b>Total</b>			<b>877</b>

Destas 877 PN, 435 (49,6%) encontram-se dotadas com equipamento de proteção ativa (automatização ou guarnecimento), representando uma melhoria face aos 43,6% de 2011. O número total de PN corresponde a uma densidade média de PN, no final de 2012, de 0,345 PN/km.

O gráfico 3.4 reflete a evolução do número de Passagens de Nível e das ações desenvolvidas nos últimos 13 anos:

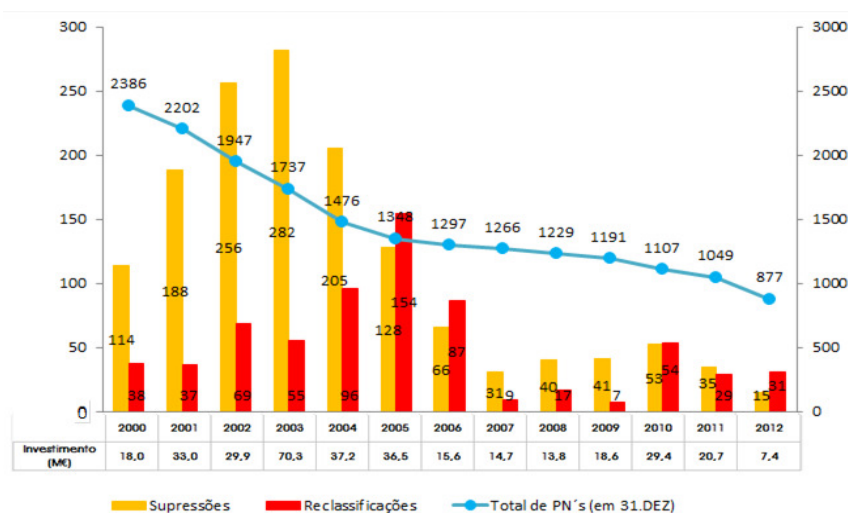


Gráfico 3.4 - Número de PN e ações desenvolvidas

Nota: Evolução - Nº de PN à data de entrada em vigor do DL 568/99, de 23 de dezembro.

Note-se que 2009, o índice de PN era de 0,432, inferior ao da média europeia. Esta diminuição deveu-se ao forte investimento da REFER nos últimos anos, em obras de modernização das linhas ferroviárias que incluíam a supressão e/ou reclassificação das passagens de nível existentes nessas linhas.

Em complemento à esta eliminação de passagens de nível, são ainda levadas a cabo ações de racionalização e mitigação do risco nos atravessamentos de nível em estação (ATV), contabilizando-se, em 2012, ações em 13 estações ou apeadeiros da Linha do Norte e 1 da Linha de Cascais, com destaque para as intervenções globais nos atravessamentos de algumas das estações de maior movimento e/ou número de ATV da Linha do Norte (Santarém, Entroncamento, Coimbra, Ovar e Gaia).





Fig. 3.17 – Automatização de ATV na estação de Coimbra-B

Na Linha do Norte, e correspondendo a solicitação do Instituto da Mobilidade e dos Transportes, procedeu-se, em 2012, à caracterização dos atravessamentos entre cais para as restantes estações e apeadeiros da rede ferroviária em exploração, incluindo a determinação dos seus fatores de risco.

Na área de avaliação do risco em PN, fundamental para o cumprimento dos objetivos traçados para a sinistralidade, é realizada a avaliação do risco em Passagens de Nível com recurso a software específico - que permite determinar para cada PN os fatores e índice global de risco, bem como o impacto do mesmo das possíveis intervenções, com a determinação do índice de risco das PN e sua hierarquização.

Após a determinação do risco para cada PN da rede ferroviária em exploração, procede-se à hierarquização e classificação das PN segundo o risco, bem como a classificação das Linhas e Concelhos de acordo com o risco das PN que contêm.

### 3.3. PROMOÇÃO DA SEGURANÇA

A divulgação e sensibilização das pessoas para este tema tem sido uma forte aposta da REFER. Nesse âmbito, a REFER, realiza campanhas de comunicação, como foi o caso da campanha – PARE ESCUTE OLHE – com o objetivo de sensibilizar e alertar a sociedade para a necessidade de respeito pela sinalização e cumprimentos escrupuloso das regras de segurança sempre que se utiliza uma passagem de nível (figura 3.18).



Fig. 3.18 – Imagem da Campanha: PARE, ESCUTE E OLHE

Fonte: Refer.pt

No que diz respeito às acções dirigidas às crianças e jovens, estas têm tido incidência em campanhas nos média – imprensa e televisão – e também em acções de esclarecimento nas escolas, visando incentivar e reforçar princípios de cidadania, na expectativa de que estes não só se projetem nos seus comportamentos futuros, mas também influenciem os comportamentos de pais e educadores (figura 3.19).

#### DIA INTERNACIONAL DA SEGURANÇA EM PASSAGENS De NÍVEL



Fig. 3.19 – Imagem da Campanha REFER de Sensibilização

Outra acção de grande projecção a nível internacional foi a criação do Dia Internacional para a Segurança em Passagens de Nível (ILCAD)- (Paris/Bruxelas, 21 de Junho de 2010).

Apesar de todas as medidas implementadas para indicar a presença de passagens de nível e torná-las seguras, muitos automobilistas e peões morrem ou são feridos anualmente nestes atravessamentos, em todo o mundo. Quase todos os acidentes em passagens de nível têm origem no facto dos automobilistas não respeitarem a sinalização e as regras básicas de segurança. De acordo com os dados de segurança ferroviária da UE para 2010, publicados pela Agência Ferroviária Europeia, contrariamente ao que geralmente se pensa, a maioria dos acidentes envolve utilizadores “habituais”, em particular aqueles que vivem perto e/ou usam regularmente uma passagem de nível, uma vez que os seus hábitos diários e rotinas os tornam menos cuidadosos ou mais imprudentes, o que pode vir a revelar-se fatal.

Tendo como objectivo a redução destes acidentes, vários países estão a fazer esforços no sentido de eliminarem as passagens de nível. No entanto, esta é uma acção de longo prazo, uma vez que ainda existem centenas de milhares de passagens de nível em todo o mundo e suprimi-las implica custos elevados, estudos demorados e bastante tempo de implementação. Estas são as razões pelas quais a formação e sensibilização contínua são essenciais e imprescindíveis para contrariar os acidentes em passagens de nível. Assim sendo, os sectores ferroviário e rodoviário, em mais de 45 países do mundo, organizaram, em conjunto, o Dia Internacional para a Segurança em Passagens de Nível (ILCAD – Internacional Level Crossing Awareness Day), que teve lugar a 22 de Junho de 2010, com o objectivo de alertar a sociedade para a necessidade do cumprimento das regras de segurança nas passagens de nível, evitando os comportamentos de risco.

O Dia Internacional para a Segurança em Passagens de Nível realçou as medidas educativas e a promoção de um comportamento seguro. Teve por base os diversos eventos nacionais que decorrem em simultâneo em cada país participante, em torno da mensagem comum "Nas passagens de nível não arrisque!" Para além das actividades que foram realizadas ao longo desse ano sobre esta temática, foram planeadas outras acções de comunicação nos cinco continentes: distribuição de folhetos informativos nas passagens de nível, nas escolas, nas escolas de condução, nas associações desportivas; afixação de cartazes nas estações ferroviárias e outros locais centrais; difusão de mensagens na rádio e na televisão e organização de conferências de imprensa.

A Comissão Europeia participou ativamente na celebração do Dia Internacional para a Segurança em Passagens de Nível. A Direcção Geral para a Mobilidade e Transportes (DG Move) da Comissão Europeia, responsável pela segurança rodoviária, promoveu mesmo um seminário, em Abril de 2010, sobre segurança em passagens de nível e financiou um vídeo pan-europeu com o título “Just in time” (Mesmo a tempo) dirigido aos automobilistas e peões, que visa complementar as actividades nacionais previstas nos diversos países envolvidos.

No dia 7 de maio de 2013, a comunidade ferroviária internacional celebrou, mais uma vez, o “Dia Internacional para a Segurança em Passagens de Nível”, ação centrada na consciencialização dos riscos, pedagogia e promoção de comportamentos seguros nestes atravessamentos. A data foi assinalada com iniciativas e eventos, sob o lema “Nas passagens de nível não arrisque”, em mais de 42 países de todo o mundo, prolongando-se ao longo do ano em actividades regulares de carácter local.

Segundo a Directora da Área dos Transportes da UNECE, Eva Molnar “Quando os acidentes rodoferroviários acontecem, resultam não raras vezes na perda de vidas; por vezes mais do que uma pessoa, e frequentemente pertencentes à mesma comunidade, que poderá nunca recuperar da perda. Tragédias como estas são difíceis de aceitar, porque provavelmente poderiam ter sido evitadas. Desde tempos imemoriais, em que as pessoas se reuniram para formar comunidades, que tentaram criar condições sob as quais os cidadãos possam prosperar, adotando leis e criando entidades que as protejam. A prevenção dos acidentes rodoviários é uma responsabilidade que é partilhada entre a sociedade e o indivíduo. Na Comissão de Transportes do Interior gerida pela UNECE, e em particular no Fórum de Segurança Rodoviária, existe uma base jurídica sólida, na qual nos podemos apoiar para melhorar a segurança nas passagens de nível, em cooperação com o ILCAD: Convenção sobre trânsito rodoviário, Viena 1968; o Acordo europeu que complementa a Convenção; as Resoluções consolidadas sobre tráfego rodoviário e sobre sinalização rodoviária; a Convenção sobre sinalização rodoviária, Viena 1968. Todos os envolvidos, juntos, podemos fazer a mudança!”

Alan Davies, Presidente do Fórum Europeu para as Passagens de Nível (ELCF) acrescentou que:

“O número de mortes nas estradas da União Europeia desceu cerca de 50% nos últimos 12 anos. Há, ainda assim, centenas de acidentes fatais em passagens de nível todos os anos. A maioria deles são causados pelo uso indevido das passagens de nível por parte dos peões, motociclistas e automobilistas. As pessoas têm que estar alerta para as consequências do desrespeito pelas regras, para que possam utilizar as PN de forma correta e segura. O ILCAD reúne especialistas rodoviários e ferroviários que têm como objectivo comum reduzir os acidentes e as mortes em passagens de nível.”

Jean-Pierre Loubinoux, Director Geral da União Internacional dos Caminho de Ferro (UIC), disse:

“A UIC está satisfeita por coordenar um evento internacional como o ILCAD durante os últimos cinco anos, juntando diferentes países, parceiros e setores de todo o mundo, e tem particular orgulho em ser hoje apoiada e recebida por uma instituição reconhecida como a UNECE.” Os eventos do ILCAD irão ser apresentados conjuntamente pela Directora da Área dos Transportes da UNECE, Eva Molnar; o Director do Departamento de Valores Fundamentais, Jerzy Wisniewski; e Alan Davies, Presidente do Fórum Europeu para as Passagens de Nível (ELCF).

No evento principal, oradores de diferentes países - Estónia, Grécia, Índia, Itália, Suíça e Reino Unido - debateram a temática dos três “E”: Engenharia, Educação e Enforcement [promoção de comportamentos seguros], com o objetivo de melhorar a segurança nas passagens de nível.

Em paralelo, ocorreram outros eventos que incluíram uma cerimónia de assinatura de posters e a inauguração de uma exposição de desenhos da 3a Edição do Concurso Internacional de Desenho da

UIC, Cartazes desenvolvidos pela UIC para os parceiros do ILCAD, assim como outros cartazes feitos pelos próprios nas suas campanhas nacionais.

### **3.4. MANUTENÇÃO – MELHORES PRÁTICAS**

Tendo em vista uniformizar os procedimentos de inspeção/vistorias em PN, para assegurar a sua operacionalidade, tal como o procedimento para a consequente reparação das não conformidades detetadas, existe um conjunto dos procedimentos de manutenção de passagens de nível, de modo a manter ou mesmo melhorar as condições de funcionamento, garantindo a segurança do tráfego rodoviário e pedonal, bem como da circulação ferroviária.

Fazem parte destes procedimentos de manutenção a adoptar, as seguintes fases de atuação:

- Verificação do funcionamento das PN com identificação e correção das possíveis anomalias;
- Comunicação das anomalias e desencadeamento do processo para a sua reparação e/ou correção;
- Reparação das anomalias e registo da respectiva intervenção.

No universo das PN existentes, identificam-se os seguintes elementos constituintes, a serem objeto de verificação:

- Anúncio automático, incluindo a correspondente sinalização rodoviária;
- Obstáculo físico;
- Sinalização rodoviária (fixa);
- Pavimento;
- Visibilidade;
- Sinalização avançada (rodoviária e ferroviária);
- Telefone de exploração;
- Drenagem;
- Abrigo de PN;
- Pinturas metálicas.

De acordo com os seus equipamentos, e também tendo em conta os tipos de PN definidos no RPN, foram estabelecidos os seguintes agrupamentos de PN:

1. Agrupamentos principais face ao tipo de equipamentos:

- PN com anúncio automático
- PN sem anúncio automático

2. Agrupamentos de PN de acordo com as suas características e conforme o RPN

- PN guardada - Tipos A, B ou C do RPN
- PN automatizada com meias barreiras - Tipos A, B ou C do RPN
- PN automatizada sem obstáculo físico - Tipo C do RPN
- PN sem guarda e com visibilidade regulamentar - Tipo D do RPN

- PN de Peões automatizada
- PN de Peões
- PN Particular
- PN sem guarda e sem visibilidade regulamentar - 5ª Cat.<sup>a</sup> (não enquadrada no RPN)
- PN telecomandada.

De acordo com o tipo de equipamento, estabelecem-se, de forma geral, os seguintes intervalos de tempo de verificação: Mensal - Elementos sujeitos a elevada variação temporal das suas condições; Trimestral - Elementos sujeitos a moderada variação temporal das suas condições; Semestral - Elementos sujeitos a variação sazonal das suas condições; Anual - Elementos sujeitos a reduzida variação temporal das suas condições.

Admite-se, em casos pontuais, a aplicação de fator corretivo à periodicidade base (incremento das vistorias) em face do seu Risco, alteração anormal das condições da PN ou da sua envolvente (visibilidades).

Os procedimentos de verificação a levar a cabo, são divididos tendo em conta a sua natureza pelas áreas de Circulação e Manutenção, sendo que, nesta última, ainda se subdividem nas especialidades de Via, Sinalização e Construção Civil, da forma que se discrimina no Anexo A4 – Quadro de Inspeções.

### **3.5. RECLASSIFICAÇÃO**

#### **Reclassificação**

A reclassificação é uma alteração de tipologia de PN que poderá ser feita, de entre outras formas, por automatização ou dotação de visibilidade regulamentar.

As acções de reclassificação serão na generalidade constituídas por automatizações, por instalação de sistema de telecomando, ou por dotação das condições de visibilidade nas PN que ainda não cumprem com o artº. 8º. do RPN, de modo a que possam ser classificadas como tipo D.

Para uma melhoria na segurança da via férrea, a REFER promove anualmente um Plano de Supressão e Reclassificação de Passagens de Nível (PSRPN), em cumprimento do prescrito no “Decreto-Lei nº 568/99, de 23 de Dezembro”, que visa a redução da sinistralidade em Passagens de Nível (PN), quer através da sua supressão, quer da melhoria das condições de segurança no seu atravessamento (reclassificação). Contribuindo para os objectivos definidos nas Orientações Estratégicas para o Sector Ferroviário, a REFER prevê, para 2015, a redução desta sinistralidade em 60% em relação a 2005, conforme o PSRPN de 2010.



# 4

## Soluções de Desnívelamento

### 4.1. SUPRESSÃO

De acordo com as boas práticas instituídas na REFER, dever-se-á optar pela supressão das PN sempre que ocorram as seguintes condições:

- Tenham registado dois ou mais acidentes nos últimos cinco anos;
- Se situem em troços onde se possam estabelecer circulações ferroviárias a velocidades superiores a 140 km/hora;
- Possuam momento de circulação superior a 24 000 ou nulo. Neste último caso, significa que não há registo de qualquer atravessamento naquela passagem de nível;
- Se situem em via rodoviária com um tráfego médio diário (TMDr) superior a 2000;
- Que atravessem mais de duas vias férreas;
- PN públicas situadas até 700 m de outras PN, existindo ou sendo viável o estabelecimento de caminhos de ligação;
- PN públicas que tenham passado a servir apenas um prédio, se não forem mantidas como particulares. Neste caso, e porque serve apenas um prédio, a mesma passa a ser classificada como particular, devendo os custos da sua manutenção ser do titular da parcela;
- PN que se devam considerar de particular perigosidade, quer pelas características das vias ferroviária ou rodoviária onde se situam, quer pelo tipo de tráfego rodoviário ou de peões que as utilizam.

Verificando-se a existência de condições para a supressão ou reclassificação da PN e havendo oposição a tal por parte do município respectivo, pode, excepcionalmente e por tempo limitado, ser mantida a situação existente. Nesse caso, os encargos e demais responsabilidades resultantes da manutenção da PN são suportados pela autarquia.

O Plano de Supressão e Reclassificação de Passagens de Nível (PN), que a REFER elabora desde 2004, e as acções que visam a redução da sinistralidade em PN, cumpre o prescrito no Decreto-Lei 568/99, de 23 de dezembro, quer através da sua supressão, quer da melhoria das condições de segurança no seu atravessamento (reclassificação).

Este plano tem como objectivo, para 2015, a redução da sinistralidade em 60% em relação a 2004. Estas acções estão associadas também as outras entidades, com investimento próprio ou em parceria com a REFER, nomeadamente as Autarquias. Para além dos custos sociais e prejuízos materiais, a dimensão humana que está associada aos acidentes põe em evidência a necessidade de se estabelecerem compromissos institucionais e uma co-responsabilização da sociedade civil. Apesar da

evolução favorável que se vem registando nos últimos dez anos ao nível da sinistralidade em PN, fruto da ação continuada que a REFER vem desenvolvendo, em 2008 registaram-se em Portugal 55 acidentes de que resultaram 17 vítimas mortais. Destes acidentes, 17 ocorreram em PN dotadas de equipamentos ativos de proteção, em desrespeito pela sinalização apresentada, denotando que os equipamentos de segurança instalados não garantem, por si só, a ausência do acidente.

Para além dos custos sociais e prejuízos materiais resultantes destes acidentes, a dimensão humana que lhes está associada põe em evidência a necessidade de se estabelecerem compromissos institucionais e de garantir o envolvimento e co-responsabilização de outras instituições e da sociedade civil.

Assim sendo, apresentam-se-nos dois tipos de soluções de desnivelamento, podendo ser superiores ao caminho de ferro ou inferiores a este. Dentro destas, pode-se fazer a divisão em rodoviárias e pedonais. Por outro lado, quando for viável o estabelecimento de caminhos de ligação, a PN pode mesmo ser suprimida.

## **4.2. Passagens Superiores Rodoviárias ao Caminho-de-ferro**

### 4.2.1. CONDICIONAMENTOS AO PROJETO

Nesta secção serão descritos os princípios a serem seguidos, desde a fase de conceção até à fase de execução, para Passagens Superiores Rodoviárias ao Caminho-de-ferro.

Como documentos de referência para a elaboração do projeto deste tipo de obras de arte, aconselha-se a consulta dos seguintes documentos:

- Portaria nº 784/81, de 10 de Setembro;
- Decreto-Lei nº 301/2007, de 23 de Agosto;
- Ficha UIC777-2R, “Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone”;
- Fichas da Union Internationale des Chemins de Fer e Eurocódigos Estruturais não editados como NP, nas suas versões mais recentes, quando se revele de interesse a sua aplicação;
- EN-50122-1, “Protective provisions relating to electrical safety and earthing”;
- IT.GER.002, “Retorno da Corrente de Tração, Terras e Proteção”, Partes 1, 2, 3, 6, 7 e 13;

### ***Implantação***

No desenho de implantação da Passagem Superior deverá constar a seguinte informação:

- o ponto quilométrico da Linha de Caminho de Ferro, correspondente ao ponto de interseção do eixo da rodovia com o eixo da via férrea;
- o ângulo de viés formado pela intercepção dos eixos da rodovia e da via férrea;
- A identificação das principais estações do caminho de ferro, localizadas a montante e a jusante da passagem superior;
- As coordenadas georreferenciadas ao sistema Datum73 ou WGS84 dos pontos notáveis da estrutura, incluindo do ponto de cruzamento entre as vias superior e inferior;
- As cotas altimétricas (referenciadas ao Datum Altimétrico Nacional), referidas, respetivamente, à cabeça dos carris e ao eixo da via férrea, bem como à rodovia;



- No caso de linhas eletrificadas, a representação dos postes de catenária enquadrantes da PS, assim como a localização da catenária sob a PS e entre os postes, através do levantamento das cotas dos seus elementos constituintes, nomeadamente cabo de suporte, fio de contacto e feeder, caso seja necessário.

### ***Gabarito***

O gabarito vertical deve ser identificado através de um corte transversal normal à via férrea, que inclua todas as cotas necessárias à sua perfeita definição. A altura útil é a que corresponde à menor distância medida entre o elemento mais exposto da estrutura do tabuleiro e a cabeça do carril condicionante.

O gabarito (vertical e horizontal) tem que satisfazer os valores mínimos prescritos na Portaria nº 784/81, de 10 de Setembro, nomeadamente as dimensões dos vãos e as alturas livres.

Os valores das alturas livres (H) variam em função da linha ser ou não eletrificada, devendo, no caso linhas não eletrificadas, ser de  $H \geq 5,70$  m, de  $H \geq 6,50$  m para linhas eletrificadas (em plena via) e  $H \geq 7,50$  m para linhas eletrificadas (na zona das estações).

No entanto, estes valores são mínimos, sendo de notar que, em linhas electrificadas ou em que se preveja a electrificação e/ou em que se estime ripagem da via existente, ou ainda por se tratar de uma linha a renovar, pode ser necessário adotar valores superiores. A Direcção de Engenharia da REFER tem que ser consultada para cada processo.

Em caso de intervenções em obras de arte existentes, o acima referido deverá ser avaliado para cada situação particular.

No caso de pilares localizados junto à via férrea, a distância mínima da face dos pilares ao eixo da via mais próxima, deverá ser igual a 5,00 m. Nos casos em que não é possível respeitar esta distância mínima, os pilares terão de ser dimensionados de acordo com as recomendações da ficha UIC 777-2R.

### ***O Processo construtivo e faseamento***

A solução estrutural a adotar deve basear-se num processo construtivo que minimize as interferências com as circulações ferroviárias.

Em todas as fases da construção:

- O tempo de execução que implique interferências com o caminho de ferro deve ser o mínimo possível;
- O nível das condições de segurança tem que ser rigorosamente mantido;
- Deve estar assegurada a circulação ferroviária;
- No caso de ser imprescindível reduzir a velocidade de circulação, esta não deve ser penalizada de forma gravosa.

O caderno de encargos deve especificar que todas as despesas relativas aos trabalhos confiados à REFER e OPERADORES, durante a execução da obra, são custeadas pelo empreiteiro, nos termos do protocolo de execução da obra, nomeadamente os decorrentes da segurança, fiscalização ferroviária, afrouxamentos, interdições das circulações e corte geral de tensão, estas três últimas só contempladas em última instância.

Antes do início da obra é obrigatória a apresentação do projeto de cimbre, quando aplicável, tendo em consideração que qualquer estrutura provisória a utilizar, máquinas e ferramentas em posição de serviço, têm que garantir um espaço livre para a passagem das circulações de pelo menos 2,30 m, para ambos os lados dos carris extremos. A altura livre mínima, medida entre o plano de rolamento e a

estrutura do cimbre é igual a 5,00 m, em linhas não eletrificadas. Em linhas eletrificadas, o cimbre situar-se-á a uma cota superior em, pelo menos, 0,50 m à da catenária.

Sempre que haja possibilidade de projeção/queda de detritos, resultantes dos trabalhos associados à construção da passagem superior, tem que ser garantida a efetiva proteção da via férrea em toda a extensão suscetível de ser afetada.

Deve ser apresentado um cronograma de barras correspondente ao faseamento construtivo da obra, evidenciando as fases passíveis de interferirem com a exploração ferroviária. Este cronograma será acompanhado de peças escritas e desenhadas para melhor ilustrar os processos construtivos adotados nas diferentes fases.

#### 4.2.2. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS A DESENVOLVER NO PROJETO

No desenvolvimento dos projetos deverão, ainda, ser respeitados alguns critérios específicos para os seguintes componentes:

##### **Tabuleiro**

Fazem parte integrante do tabuleiro os seguintes elementos:

- Guardas de segurança paralelas às bermas/faixas de rodagem e prolongadas para ambos os lados da obra de arte, de forma a evitar a queda de veículos para a via férrea, caso sejam tabuleiros rodoviários;
- Guarda corpos, localizados no lado exterior dos passeios, com 1,00 m de altura e, eventualmente, alteados com rede até 1,80 m;
- Painéis verticais para proteção da catenária, em ambos os lados do tabuleiro, em linhas eletrificadas ou em que se preveja a eletrificação, de acordo com os desenhos da REFER EC-195 e C-1545 (ou nº 10002000379) e com a IT.CAT.034 (instrução técnica REFER).

##### **Aparelhos de Apoio**

Sempre que sejam considerados aparelhos de apoio, devem ser previstos locais próprios para a colocação de macacos para elevação do tabuleiro aquando das ações de inspeção/manutenção e/ou substituição dos aparelhos de apoio. Estes locais devem ser dotados de chapas de aço inox, ou semelhante, para reação dos macacos.

##### **Drenagem**

- O sistema de drenagem do tabuleiro rodoviário deve ser projetado de forma a conduzir as águas a órgãos apropriados, para que não interfiram com a plataforma ferroviária.
- O sistema de drenagem do caminho de ferro não deve receber caudal superior ao que receberia caso não existisse a PS, devendo o sistema de drenagem da PS ser, preferencialmente, ligado à rede de drenagem da rodovia.
- Na utilização de tubos de queda, estes serão encaminhados até à base dos pilares e/ou dos encontros, conduzindo a água a caixas de dissipação apropriadas.
- O sistema de drenagem dos muros de testa e de ala deve encaminhar as águas para os órgãos de drenagem geral.
- As peças desenhadas têm que esclarecer o funcionamento integral do sistema de drenagem.

### Fundações

- O dimensionamento das fundações deve basear-se num estudo geotécnico atualizado e adequado, cujo relatório justifique a solução adoptada.
- A distância das fundações da obra de arte em relação à via férrea deve ser tal que os trabalhos necessários à sua execução se realizem numa zona onde a ação das cargas ferroviárias, por degradação, não necessite de suporte, evitando, assim, o descalçamento da plataforma da via.
- Na eventualidade de tal não ser possível, deve adotar-se entivação adequada, devidamente dimensionada.
- Na sequência destes trabalhos, deve ser considerada a eventual necessidade de realização de ataque, da via férrea, ligeiro e pesado.
- As fundações superficiais, que se localizem perto da crista dos taludes de escavação, deverão situar-se a uma distância tal que a pressão que exerçam, sobre os terrenos onde irão assentar, não afete a estabilidade daqueles taludes.

### Projecto de RCT+TP

Em linhas electrificadas, ou em que se preveja a eletrificação, deve ser garantida a ligação à terra dos elementos metálicos, incluindo das armaduras do betão armado e do sistema de pré-esforço, de acordo com o definido na IT.GER.002 – partes 1, 3, 6, 7 e 13, para sistemas a 25 kV (instrução técnica REFER).

### Dimensionamento da estrutura

O projeto deve conter as peças escritas e desenhadas necessárias para a justificação do dimensionamento, sua verificação e para a execução da obra, como é o caso do corte transversal da figura 4.1,

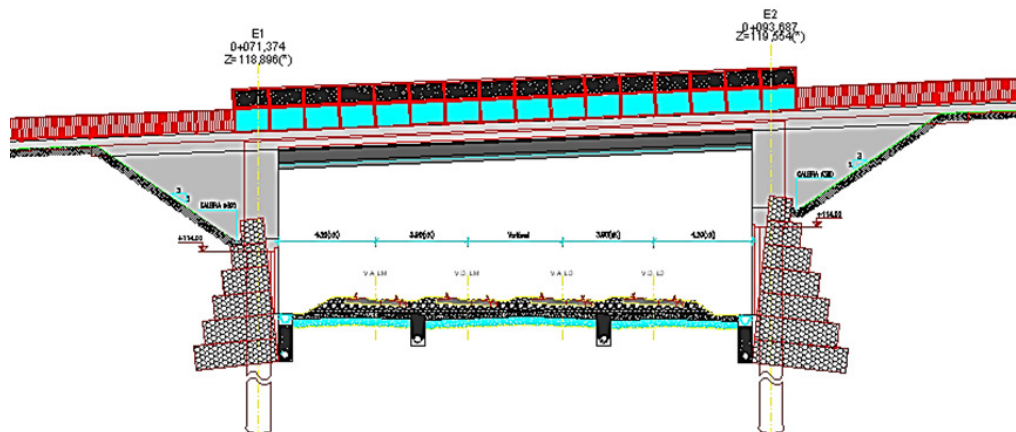


Fig. 4.1. – Corte transversal de uma Passagem Superior Rodoviária

Para efeito de dimensionamento, são tidos em conta os documentos legais aplicáveis e as fichas UIC, nomeadamente a Ficha UIC 777-2R “Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone”.

### ***Manual de Manutenção Específica***

Os projetos sob responsabilidade e/ou mandados elaborar pela REFER, devem conter um Manual de Manutenção Específica. Este documento identifica as características principais da obra de arte e os elementos que são alvo de manutenção específica, com a respetiva descrição do tipo de manutenção e a sua periodicidade.

## **4.3. Passagens Inferiores Rodoviárias ao Caminho-de-ferro**

### 4.3.1. CONDICIONAMENTOS AO PROJETO

4

Seguidamente, definir-se-ão algumas das regras a serem adotadas pelos projetistas e empreiteiros, nas fases de conceção e de execução de Passagens Inferiores (PI) ao caminho de ferro, bem como os procedimentos respeitantes aos elementos necessários à fase de projeto e à sua realização física.

Como documentos de referência para a elaboração de projeto deste tipo de obras de arte, aconselha-se a consulta dos seguintes documentos:

- Instrução Técnica IT.OAP.001 da REFER;
- Fichas da União Internacional dos Caminhos de Ferro (UIC) e Eurocódigos Estruturais ainda não editados como NP, nas suas versões mais recentes, quando se revele de interesse a sua aplicação ao caso em apreço e não colida com a regulamentação portuguesa vigente na ocasião;
- Ficha UIC 776-1R;
- Ficha UIC 777 – 1R;
- Ficha UIC 773 R.

### ***Implantação***

O desenho de implantação da Passagem Inferior (PI) deverá indicar o ponto quilométrico da Linha de Caminho de ferro, correspondente ao ponto de interseção do eixo da rodovia com o eixo da via férrea, bem como o ângulo de viés (formado pela interceção destes dois eixos) e, ainda, a indicação a montante e a jusante daquele ponto quilométrico, das estações do Caminho de ferro mais próximas da PI.

Deverá, igualmente, identificar as coordenadas (M,P) dos pontos notáveis da estrutura, também as cotas altimétricas e planimétricas deverão ser referidas, respetivamente à cabeça dos carris e ao eixo da via férrea.

### ***Gabarito ferroviário***

Os gabaritos ferroviários para estas obras de arte são determinados em função do tipo de via larga (única ou dupla), em reta ou em curva.

Deverá ser apresentado um corte transversal do mesmo teor dos acabados de referir, consoante o caso, corte esse que, para além da referida inserção do gabarito ferroviário e cotas mínimas indicadas naqueles desenhos, contemple os seguintes aspectos:

- Muretes guarda-balastro do tabuleiro, com uma altura que os eleve ao nível da face superior das travessas de via;
- Caleira para alojamento de cabos de sinalização e telecomunicações, incorporadas nos passeios, as quais terão tampas amovíveis, constituídas por placas pré-fabricadas de betão armado, com 0,60 m x 1,00 m. A continuidade do caminho de cabos deverá ser assegurada pela execução de um sistema de transição, prolongando-o até aos canaletos localizados no aterro;
- Camada de balastro com a espessura mínima de 0,30 m, medida entre a face inferior das travessas de via e a camada superior da impermeabilização da laje do tabuleiro;
- Camada de impermeabilização da laje e dos muretes guarda-balastro do tabuleiro, a executar conforme especificado na Instrução Técnica IT.OAP.001 da REFER, intitulada: “Impermeabilização de tabuleiros em pontes e viadutos”;
- Os passeios configurar-se-ão no mesmo plano, isto é, não serão admitidos ressaltos dentro do mesmo passeio, e disporão de guardas exteriores de 1,00 m de altura, constituídas por prumos, corrimão e guarda-corpos;

### ***Gabarito rodoviário***

Haverá que garantir em toda a extensão da PI, uma altura livre mínima de 5,00 m, medida entre a rasante da rodovia e o elemento mais exposto da estrutura do tabuleiro.

O gabarito deverá ser confirmado através de cortes, realizados transversal e longitudinalmente em relação à via férrea, e incluir todas as cotas necessárias para a sua perfeita definição, conforme exemplo da figura 4.2.

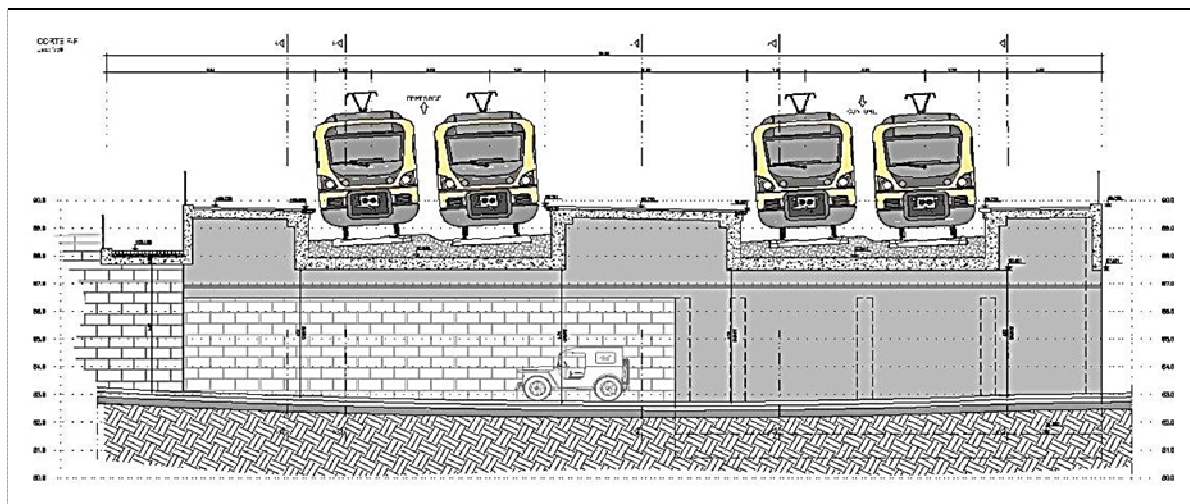


Fig. 4.2 – Perfil transversal da via- Passagem Inferior Rodoviária

### **Processo construtivo, materiais e faseamento**

A solução estrutural e o faseamento a adotar, deverão basear-se num processo construtivo que minimize as interferências com as circulações ferroviárias. O tráfego ferroviário não deverá ser interrompido, a velocidade de circulação não deverá ser penalizada de forma gravosa e o nível das condições de segurança será escrupulosamente mantido.

Antes do início de qualquer empreitada, deverá ser apresentado o projeto de suspensão da via férrea, se o mesmo for necessário para a execução da obra.

Os materiais para betão armado a aplicar no tabuleiro ferroviário serão, no mínimo: C30/37 para o betão e A400NR para o aço.

Ao aplicar o REBAP, no que se refere ao recobrimento de armaduras do betão armado da PI de acordo com a agressividade do meio ambiente, deverá ser tido em linha de conta que as superfícies de betão do tabuleiro impermeabilizadas, que recebem o balastro da via, deverão ser sempre consideradas como superfícies sujeitas a um ambiente muito agressivo. Nos restantes casos o projetista definirá o recobrimento de armaduras, de acordo com a agressividade que considera dever ser adoptada para o meio ambiente, em função do local de implantação da obra. De notar que outras peças de betão armado em que a REFER entenda, eventualmente, definir um recobrimento de armaduras específico, tal exigência será, oportunamente, transmitida ao projectista.

Com a finalidade de evitar a utilização de aparelhos de dilatação de via, a estrutura deverá ser concebida de modo a garantir comprimentos dilatáveis inferiores a 90 m.

No tardo dos encontros deverão ser executadas blocos técnicos, de acordo com a Nota Técnica “Execução de Blocos Técnicos junto a encontros de Obras de Arte “.

Deverá ser apresentado o faseamento da obra, através de um cronograma de barras, complementado por peças desenhadas que elucidem, plenamente, quais os processos construtivos inerentes às diferentes fases.

#### **4.3.2. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS A DESENVOLVER NO PROJETO**

No desenvolvimento dos projetos deverão, ainda, ser respeitados alguns critérios específicos para os seguintes componentes:

##### **Tabuleiro**

Dado que futuramente o traçado da(s) linha(s) férrea(s) existente(s) pode ser modificado por efeito da sua ripagem (devido a eventual alteração de ajuste do traçado em plena via, ou do diagrama de linhas de uma estação onde, eventualmente, esteja inserida a PI), deve o projetista considerar a hipótese da possível banalização da posição das vias sobre o tabuleiro, e consequente reflexo na verificação do mesmo, pelo cálculo.

Em tabuleiros ferroviários balastrados que recorram a vigas metálicas laminadas, como elementos resistentes da estrutura, ter-se-ão em linha de conta as classes de aço conforme a NP10025, na sua versão mais atualizada.

Caso seja executada alguma junta no tabuleiro ferroviário, ela deverá ser preenchida por um perfil metálico em forma de “T”, ao mesmo tempo que os bordos da laje serão protegidos com cantoneiras metálicas. Este procedimento visa proteger a junta dos efeitos da ação do balastro.

### ***Aparelhos de Apoio***

Com vista à manutenção/substituição dos aparelhos de apoio, na estrutura deverão ser previstos locais próprios para aplicação de macacos de elevação.

### ***Drenagem***

A drenagem do tabuleiro ferroviário deverá ser concebida por inclinação transversal e/ou longitudinal da face superior da laje do tabuleiro, de 1,5% a 3%, e organizando, caso seja necessário, a superfície daquela face superior, em mais de uma água.

Quaisquer elementos colectores de drenagem que venham, eventualmente, a ser utilizados para o efeito, nunca poderão ser colocados a uma profundidade inferior a 0,30 m medidos a partir da face inferior das travessas de via. Limitação esta independente da sua localização em planta, devido à necessidade que há em garantir que a atuação das máquinas atacadeiras de via não irá danificar aqueles elementos.

O tardoz dos encontros e muros de ala deverão ser drenados para os órgãos de drenagem geral, através da colocação de um sistema adequado. As caleiras dos aterros adjacentes aos muros de ala ou de avenida, consoante o caso, dever-lhes-ão ficar ligadas, inclusive por armadura adequada.

O sistema de drenagem do tabuleiro e o encaminhamento das águas para o sistema de drenagem geral, deverá ser justificado por desenhos e uma descrição pormenorizada do seu funcionamento.

### ***Fundações***

O dimensionamento das fundações deverá basear-se num estudo geotécnico, atualizado e adequado, cujo relatório justifique a solução adotada no projeto.

### ***Interferência com a Catenária***

Eventualmente, em PI de maiores dimensões poderá ser necessário prever a fixação de postes de catenária no tabuleiro da PI através de base aparafusada (e incluindo base de reserva), para o que serão fornecidos pela REFER, caso a caso, os esforços envolvidos e as dimensões da base a prever.

### ***Dimensionamento da estrutura***

Para efeito de dimensionamento deverá ser tido em conta a seguinte regulamentação técnica aplicável, e no caso de terem sido revogados, os substitutos legais:

- Fichas da União Internacional dos Caminhos de Ferro (UIC) e Eurocódigos Estruturais ainda não editados, como NP, nas suas versões mais recentes, quando se revele de interesse a sua aplicação ao caso em apreço e não colida com a regulamentação portuguesa vigente na ocasião.

Destacam-se, ainda, por serem especialmente respeitantes a pontes ferroviárias, como é o caso das PI, e sem que tal signifique menos relevância para as restantes prescrições regulamentares a ter em consideração:

- “Ações específicas de pontes ferroviárias”, conforme preconizado no Cap. XI do RSA, o qual aconselha inclusive o recurso a recomendações da UIC;
- Ficha UIC 776-1R : “Cargas a ter em consideração no cálculo de pontes de caminho-de-ferro”
- Ficha UIC 777 – 1R: “Medidas para proteger as pontes ferroviárias dos choques de veículos rodoviários e para proteger o tráfego ferroviário da intrusão daqueles veículos na via férrea”
- Ficha UIC 773 R: “Recomendações para um método de cálculo das pontes ferroviárias de vigas metálicas betonadas”

#### 4.4 Passagens Desniveladas de Peões

Os critérios a utilizar neste tipo de obras de arte são os anteriormente descritos para as PSR e PIR, com exceção do específico para tabuleiros rodoviários.

As grandes discussões que a REFER encontra para a construção deste tipo de obras prendem-se, essencialmente, com a extensão dos percursos a percorrer.

De acordo com o definido na alínea a) do nº 6 do artigo 24º do Decreto Lei 568/99, de 23 de Dezembro, (RPN), as PN poderão ser extintas desde que existam acessos alternativos que se situem a menos de 700 metros.

Reconhece-se que um percurso de 700 m a pé não tem as mesmas implicações que em transporte rodoviário, pelo que a REFER tenta sempre que as soluções de desnivelamento se localizem o mais próximo possível do local da PN a encerrar, nunca ultrapassando os 300 m de distância (percurso de 600 m para um lado e para o outro).

Outro fator importante neste tipo de obras de arte é a garantia do cumprimento do regulamento das acessibilidades – Decreto-Lei nº 163/2006, de 8 de agosto, para melhoria da acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada.

Essas obrigações legais impõem a construção de rampas alternativas com inclinação máxima de 6% e 6 m de comprimento, intercaladas com patamares de 1,5 m, de que resultam “carrosséis” de percursos muito longos.

Em substituição dessas rampas, a REFER, em alguns casos, utiliza ascensores, com outro de tipo encargos na manutenção, provocados principalmente pelo vandalismo.

Atendendo, ainda, à particularidade de cada obra (passagem superior, passagem inferior, etc.), existem grandes diferenças nos custos das expropriações, dado que existe uma disparidade nos valores associados às zonas urbanas e rurais, à orografia do terreno envolvente, porquanto, quanto mais difícil for, mais onerosa se torna a intervenção e o tipo de solo em que são fundeadas as obras de arte.

Assim, a opção pela construção de uma solução de desnivelamento superior ou inferior apresenta um conjunto de vantagens e desvantagens, sempre discutíveis, nomeadamente:

Desvantagem da PSP:

- maiores percursos por força dos gabaritos e inclinações a obedecer;
- maiores riscos de vandalismo do caminho de ferro com lançamento de objetos estranhos para a via.

Desvantagens de uma PIP:

- zonas com menos iluminação natural;
- maiores riscos de vandalismo e criminalidade.

No entanto, a escolha final passa sempre por uma discussão conjunta com as populações locais, pela topografia e orografia dos terrenos, pela parcelas a expropriar e, como não poderia deixar de ser, pela análise financeira das diversas soluções.



#### **4.5 PROCEDIMENTO ADOTADO PELA REFER NA CONSTRUÇÃO DE PASSAGENS DESNIVELADAS**

A construção de passagens desniveladas com interferência no caminho de ferro carece de validação prévia da REFER, enquanto entidade gestora da infraestrutura ferroviária. Este processo, de iniciativa interna ou por proposta de uma entidade externa, implica uma articulação próxima e eficaz entre vários agentes, internos e externos, tornando-se necessário clarificar e produzir algumas orientações que balizem essa articulação e a atuação da REFER.

Seguidamente será sistematizado o conjunto de procedimentos observados pela REFER na apreciação e acompanhamento de passagens desniveladas ao caminho de ferro, nas fases de Planeamento, Projeto, Construção e Garantia.

Estes procedimentos aplicam-se por cada uma das fases do empreendimento e a todas passagens desniveladas de iniciativa da REFER e de iniciativa externa.

##### **4.5.1. FASE 1 - PLANEAMENTO**

Nesta primeira fase, dever-se-á começar por elaborar o planeamento das necessidades de renovação e de modernização da rede ferroviária e identificar as necessidades de passagem desnivelada, tanto no âmbito da elaboração e proposta do Plano de Supressão e Reclassificação de Passagens de Nível, como no âmbito da gestão do processo de "Trespassing".

De seguida, dever-se-á comunicar/divulgar, de acordo com os protocolos estabelecidos com entidades externas, e promover a inscrição da execução das obras no Diretório da Rede.

##### **4.5.2. FASE 2 - PROJETO**

Na fase de projeto deverá ser elaborado o estudo prévio da passagem desnivelada e dos respetivos restabelecimentos rodoviários, em articulação com a administração local e/ou Estradas de Portugal, SA, de modo a salvaguardar a integração no espaço - canal viário adjacente.

Esse projeto deverá, posteriormente, ser enviado à entidade externa exemplar do Estudo Prévio para emissão de parecer e para promover a adequação em conformidade.

Toda a informação relativa aos condicionamentos de exploração ferroviária para a execução da obra deverá ser disponibilizada e avaliadas as condições de compatibilização, em termos de exploração, com outras intervenções planeadas e inscritas em Diretório da Rede.

No âmbito da elaboração do projeto de execução deverão ser verificadas e aprovadas as regras e procedimentos relativos à exploração ferroviária, de acordo com os normativos em vigor.

##### **4.5.3. FASE 3 – OBRA**

A fase da obra começa pela promoção do concurso para assegurar a execução da obra, devendo sempre ser comunicado à entidade externa a data de início da obra, solicitando a designação de um representante para acompanhar o desenvolvimento da obra.

É fundamental uma articulação interna com os operadores sobre as interdições previstas, conforme estabelecido no Diretório da Rede, e um acompanhamento permanente da execução da obra, assegurando o cumprimento das condições técnicas aprovadas.

#### 4.5.4 FASE 4 – ENTREGA DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista a entrega do empreendimento dever-se-á, sempre, convocar as entidades externas para efetuarem vistoria (ou vistorias), visando a Receção Provisória.

Nas vistorias para efeitos de receção provisória deverão participar, e constar do respetivo auto de vistoria, todas as entidades diretamente envolvidas, bem como a entidade a quem irá ser entregue a infraestrutura.

Após a assinatura do auto de Receção Provisória da empreitada por todas as partes, deveremos enviar à Manutenção da REFER o Auto de Transferência de Responsabilidade, acompanhado do Auto de Receção Provisória, Compilação Técnica, Telas Finais, Contrato, etc.

Decorrido o prazo de garantia da empreitada, deverá ser realizada a Vistoria para efeitos de Receção Definitiva da empreitada, devendo estar presentes e constarem do respetivo Auto, todas as entidades diretamente envolvidas.

Deverá, ainda, existir sempre um arquivo técnico que tem por objetivo assegurar o arquivo do Processo da passagem desnivelada (projeto de execução, telas finais da passagem desnivelada, termo de responsabilidade do autor do projeto).

No que se refere a PD construídas pela REFER e quando a responsabilidade da sua manutenção cabe a uma entidade externa, esta terá de participar na vistoria para efeitos de receção provisória e definitiva e receber a Obra (Auto de Transferência) e documentação técnica do projeto (incluindo telas finais).

#### 4.5.5. FASE 5 – COMUNICAÇÃO AO IMT PARA POSTERIOR PUBLICAÇÃO

Após o encerramento da PN, deverá ser preenchido pela REFER, um documento denominado “ficha de comunicação”.

O envio da Ficha de Comunicação de Supressão/Reclassificação de Passagem de Nível pressupõe:

- Para Supressão, que o pavimento da PN foi removido, foram vedados os acessos à via férrea local e retirados os equipamentos de sinalização da PN;
- Para Reclassificação, que a PN cumpre com o exigido no Regulamento de Passagens de Nível (DL 568/99) para a nova classificação.

Como exemplo, junta-se ficha de comunicação no Anexo 5 , enviada ao IMT a comunicar o encerramento de uma passagem de nível.

Após o preenchimento correto, esse documento é enviado ao IMT, que posteriormente publica uma Instrução complementar de exploração, que oficializa o encerramento da passagem de nível.

Essa instrução designada por INSTRUÇÃO COMPLEMENTAR DE EXPLORAÇÃO TÉCNICA Nº 150/13- RELAÇÃO DE PASSAGENS DE NÍVEL DA REDE - I.C.E.T. 150/13 - IMT , tem por objetivo indicar a caracterização das Passagens de Nível A, B e C existentes na Rede Ferroviária Nacional, de acordo com o Decreto-Lei 568/99, e tem como anexo a relação das Passagens de Nível existentes em linhas ou troços de linha com exploração ferroviária.

#### 4.6 CONSEQUÊNCIAS ESTIMADAS PARA A SOCIEDADE

Nesta seção, descreve-se a forma com é efetuado o cálculo das consequências estimadas para a sociedade da sinistralidade no atravessamento da via férrea.

Tendo por referência os indicadores para o cálculo do impacto económico dos acidentes definidos no DL n.º 62/201,0 de 9 de junho, e na IET 79 “Definições para o apuramento de Indicadores Comuns de Segurança”, obtêm-se as seguintes consequências materiais para o total dos acidentes ocorridos nas PN em estudo:

##### **Valor total de prevenção das vítimas - (VPV total)**

em que VPV é o “Valor de Prevenção de uma Vítima” que, conforme a IET 79, traduz o valor que a sociedade atribui à prevenção de ocorrência de vítimas de acidente.

##### **Custo dos atrasos de comboios devido a acidentes nas PN - (CAC)**

em que CAC significa o valor monetário dos atrasos incorridos pelos utilizadores, passageiros e clientes do transporte ferroviário, como consequência dos acidentes.

De seguida, apresentamos detalhadamente o cálculo destes dois indicadores das Consequências Económicas Estimadas para a Sociedade

##### **1. Valor total de Prevenção das Vítimas (VPV total)**

Sendo VPV o “Valor de Prevenção de uma Vítima” que, segundo a IET 79 - Definições para o apuramento de Indicadores Comuns de Segurança -, traduz o valor que a sociedade atribui à prevenção de ocorrência de vítimas de acidente, define-se:

$$\text{VPV (total)} = \text{VPV} \times \text{FWI}$$

em que,

FWI “Fatalities and Weighted Injuries”, ou seja, mortos e feridos ponderados, é a medida internacionalmente usada no setor ferroviário para representar o nível de dano humano devido a acidentes, sendo  $\text{FWI} = \text{n}^\circ \text{ de Mortos} + \text{n}^\circ \text{ de Feridos Graves}/10 + \text{n}^\circ \text{ Feridos Ligeiros}/200$ .

Segundo a IET 79, o valor de VPV para Portugal, em 2002, cifrava-se em 803.000 Euros, devendo o mesmo ser atualizado em cada ano, de acordo com o PIB per capita. Obtêm-se, assim, para 2011 (ainda não disponível o valor de 2012):

$$\text{VPV (2011)} = 813.236 \text{ Euros.}$$

##### **2. Custo dos atrasos de comboios devidos a acidentes - (CAC)**

Com base na IET 79, o custo global dos atrasos de comboios devido a acidentes (CAC), significando o valor monetário dos atrasos incorridos pelos utilizadores, passageiros e clientes do transporte ferroviário, como consequência dos acidentes, é calculado do seguinte modo:

$$\text{CAC} = \text{Cmp} \times (\text{Minutos de atraso dos comboios de passageiros}) + \text{Cmf} \times (\text{Minutos de atraso dos comboios de mercadorias})$$

em que Cmp é o custo médio de 1 minuto de atraso de um comboio de passageiros e Cmf o custo médio de 1 minuto de atraso de um comboio de mercadorias.

Sendo por sua vez dado por:  $\text{Cmp} = 2.5 \times (\text{VT1} / 60) \times \text{pk} / \text{ck}$  e  $\text{Cmf} = 2.15 \times (\text{VT2} / 60) \times \text{tk} / \text{ck}$  em que:

VT1 é o valor do tempo para um passageiro de um comboio (por hora), em que se considerou uma afetação da Percentagem Média Anual de Passageiros em Viagens de Trabalho de 70%.

VT2 é o valor do tempo para um comboio de mercadorias por hora;

pk o valor de passageiros quilómetro no período em referência;

ck o valor de comboios quilómetro no mesmo período.

sendo  $VT1(2002) = (19,34 \times 70\% + 1/3 \times 19,34 \times 30\%) = 15,47$  Euro, obtêm-se  $VT1(2011) = 15,67$

Euro;

$VT2(2002) = 1,06$  Euro, obtêm-se  $VT2(2011) = 1,07$  Euro;

ck = Comboios.km (Fonte: REFER; 2012) = 35.022.000;

pk = Passageiros.km (Fonte: CP + Fertagus; 2012) = 3.802.000.000;

tk = toneladas.km (apenas CP Carga; 2012) = 2.026.000.000;

virá que  $Cmp = 70,88$  Euro e  $Cmf = 2,22$  Euro

Nota1: O valor apresentado para VT1 e VT2 tem como referência o valor definido para o ano de 2002, atualizado para 2011, de acordo com o crescimento do PIB per capita (não disponíveis à data valores para a atualização para 2012).

Resulta, assim, e tendo em conta o total de minutos de atraso devidos a acidentes em comboios em:

$CAC(GLOBAL) = 70,88 \times (\text{Minutos de atraso dos comboios de passageiros}) + 2,22 \times (\text{Minutos de atraso dos comboios de mercadorias})$ , em Euros.

# 5

## Caso de Estudo

### 5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo pretende-se apresentar como caso de estudo as supressões das PN na linha do Douro, troço Caíde – Marco, investimento realizado pela REFER, entre 2007 e 2008, para eliminação de um conjunto de 18 passagens de nível na via férrea com risco de acidente.

Este troço é compreendido entre a Estação de Caíde, ao Km 46+180, e a Estação do Marco de Canaveses, ao Km 60+977, sendo constituído, aproximadamente, por 15 km de via. Até 2005, era dotado de 27 passagens de nível do tipo B, C, peões e 5ª Categoria.

### 5.2. TROÇO CAÍDE – MARCO, DA LINHA DO DOURO

A linha do Douro está compreendida entre Ermesinde e Barca d'Alva, numa extensão de 192 km, e é intercetada no seu percurso pelas linhas do Tâmega, Corgo, Tua e Sabor.

Conforme descrito na IET 101, os pontos críticos da Linha do Douro são: passagens de nível, pontes e viadutos de maior extensão, túneis e as zonas onde a linha do Douro circula junto ao Rio Douro.

É uma linha muito heterogénea pois, até Caíde, numa extensão de 46 km, a infraestrutura já se encontra eletrificada e sem passagens de nível, apenas tem apeadeiros e estações principais. Segundo a Direção Geral de Planeamento e Controlo Estratégico a 31.12.2010, entre Caíde a Barca D'Alva a linha estava dotada com 72 PN.

Entre o Marco de Canaveses (via única) e a Régua, a linha foi renovada integralmente em 1978, embora ainda não eletrificada mas com bom aproveitamento do traçado em termos de velocidade. É de referir que este troço é dotado de quatro pontes: do Zêzere e da Sermenha e passagens inferiores (PI) do Salgueiral e de Junqueiros, o que limita a velocidade nestes pontos. A linha desenvolve-se ao longo de áreas essencialmente agrícolas e florestais, com o atravessamento de algumas áreas urbanas (destaque para a Régua).

Já no troço entre Régua e Pocinho, numa extensão de 68 km, apenas foram realizados trabalhos de substituição de carril.

Por fim, o troço Pocinho - Barca D'Alva encontra-se desativado. Assim, desde a sua suspensão em 1988, não foi feita qualquer intervenção, pelo que, com o passar dos anos e com as intempéries climatéricas, a via encontra-se obstruída com pedras e terras. Depois de Caíde, apesar de vários projetos de renovação, a linha continua em via única não eletrificada.

A sinalização desta linha também difere em vários troços. entre Ermesinde e Caíde já está dotada de sinalização automática, comandada pelo centro de Posto de Comando Local de Campanhã que

controla o Tráfego Ferroviário na Linha do Douro. Entre Caíde e Barca - D'Alva a sinalização é mecânica (depende da ação humana), que por sua vez é dividida em dois tipos de exploração, uma por cantonamento telefónico, em que as circulações fazem a marcha por intermédio de chamada telefónica, e o segundo por Regime de Exploração Simplificado – R.E.S., que é baseado no avanço telefónico entre estações, asseguradas pelo Chefe de Linha.

Estas diferenças que se verificam na sinalização deste troço, têm uma influência sobre a garantia de segurança e fiabilidade do sistema sendo, assim, muito importante manter a uniformidade na sinalização ao longo da rede.

As paragens em apeadeiros sem qualquer afluência de passageiros e o transbordo de todas as composições na estação da Régua, contribuem para tempos de viagem muito grandes e fatigantes.

O troço Caíde - Marco de Canaveses, que será o elo de comparação neste estudo, está compreendido entre os Km 46+180 e 60+977 da linha do Douro.

### 5.3. DEFINIÇÃO E PLANEAMENTO DO ESTUDO

Estas passagens de nível estão distribuídas pelos seguintes concelhos: Amarante, Penafiel e Marco de Canaveses, conforme se pode observar na figura 5.1.

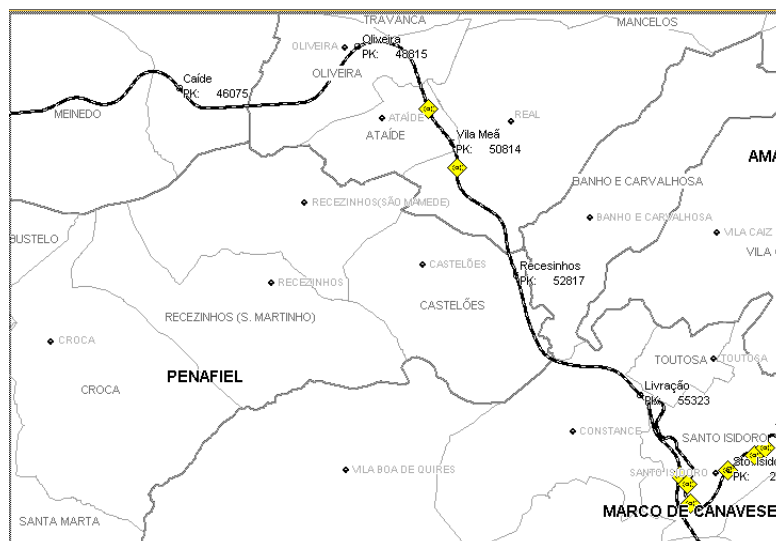


Fig. 5.1 – Planta de localização

Devido à conjuntura económica do País, o concurso para a empreitada de remodelação e eletrificação do troço Caíde – Marco da Linha do Douro, foi suspenso.

### 5.4. O PROJETO

No âmbito do projeto de remodelação do Troço Caíde – Marco, da Linha do Douro, estava prevista a supressão das 29 passagens de nível existentes, mediante a construção de 29 obras de arte e respetivos restabelecimentos de acesso, conforme se discrimina:

- 7 passagens inferiores rodoviárias;

- 8 passagens superiores rodoviárias;
- 4 passagens inferiores de peões;
- 7 passagens superiores de peões;
- 3 viadutos rodoviários.

O investimento inicial com estas intervenções estava estimado pelo projetista em 15.070.210 €, valores de 2004, ano de conclusão do projeto.

No entanto, com o esforço da REFER, das autarquias locais e por imposição do Decreto-Lei 568/99, de 23 de Dezembro, foi possível autonomizar os projetos relativos às soluções de desnivelamento de passagens de nível, tendo-se conseguido verba para a supressão de 18 PN.

As restantes 9 passagens de nível não podem ser desligadas da empreitada geral de modernização do troço Caíde - Marco, uma vez que as respectivas soluções de desnivelamento ainda se encontram em fase de consolidação com as Autarquias locais, ou estão localizadas em zonas onde se irão verificar retificações do traçado de via, quer em altimetria, quer em planimetria.

Nas diversas fases da conceção, estudo prévio e projeto de execução foram sempre realizadas reuniões, com a participação das autarquias locais, para discussão das soluções encontradas. Este fator foi muito determinante para a realização da empreitada dentro dos custos previstos e com a aceitação total da população local.

Nessas reuniões de trabalho, entre a REFER, o projetista, a Câmara Municipal e a Junta de Freguesia local, eram apresentadas as soluções, conforme foto 5.2, que, posteriormente, eram discutidas com a população em reuniões de junta, e os comentários e pareceres eram analisados e trabalhados na fase seguinte do projeto, até ao projeto de execução final.

Os terrenos necessários à implementação das soluções de desnivelamento foram expropriados no âmbito de uma declaração de utilidade pública (DUP).

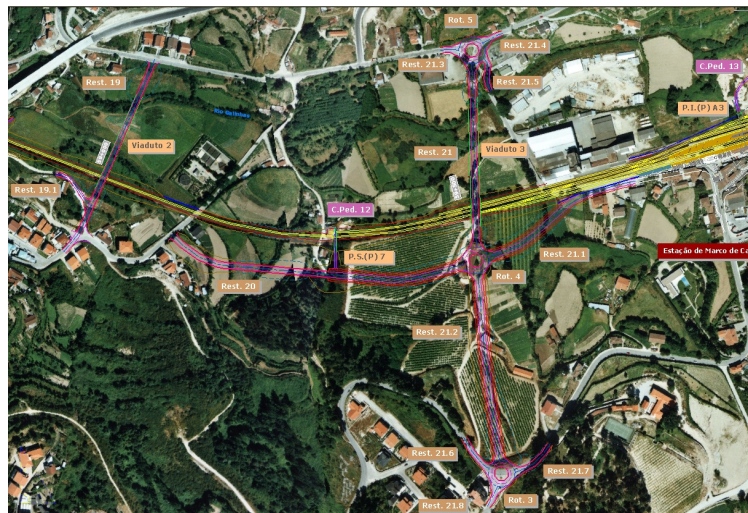


Fig. 5.2 – Esboço coreográfico do projecto

## 5.5. O LANÇAMENTO DAS EMPREITADAS DE SUPRESSÃO DE PN

Atendendo à localização geográfica das passagens de nível, foram criados 4 lotes de empreitadas autónomas, uma no concelho de Amarante, uma no concelho de Penafiel e duas no concelho do Marco de Canaveses.

O lançamento destas empreitadas ocorreu entre 2006 e 2007, tendo a opção de criação de 4 lotes sido determinada pelo aumento e melhoria de concorrência do mercado, dado que, a partir de 2004 (final do Europeu de futebol que se realizou em Portugal), o volume de investimentos foi diminuindo.

Assim, e de acordo com o referido no Quadro 5.1, foi possível proceder ao lançamento das obras de desnivelamento das seguintes passagens de nível, investimento global estimado em 10.042.241€, o que permitiu concretizar o seu encerramento entre 2007 e 2008:

Quadro 5.1 – Empreitadas de Supressão

PN Km Atual	Tipo	Obras a Executar	Ano de Conclusão	Estimativa Orçamental
<b>Concelho de Amarante</b>				
47+756	Peões	PSP1 + CP1	2007	90.291 €
48+106	5ª Categ <sup>a</sup>	REST.1 + CP2 + PSP2 + PSR1 + REST.3 + REST.2 PSR1 + PSP3 + CP5 + REST.4 + REST.4.1 + PIR1	2007	1.567.850 €
48+427	C			
48+781	5ª Categ <sup>a</sup>			
51+496	5ª Categ <sup>a</sup>	REST.7 + 7.1 + 7.2 + 7.3 + 7.4 + PSP4 + PIR4 + PIP3 + CP8	2007	792.021 €
51+621	5ª Categ <sup>a</sup>			
<b>Subtotal</b>				<b>2.450.162 €</b>
<b>Concelho de Penafiel</b>				
52+797	B	PSP5 + REST.10 + REST.10.1 + PIR6 + CP9	2007	1.194.427 €
53+294	5ª Categ <sup>a</sup>	PSR3 + REST.11 + REST.11.1	2007	828.173 €
53+672	5ª Categ <sup>a</sup>			
<b>Subtotal</b>				<b>2.022.600 €</b>
<b>Concelho de Marco de Canaveses</b>				
55+263	3ª Categ <sup>a</sup>	PSR4 + REST.12 + 12.1 + 12.2 + 12.3 + 12.4	2008	1.320.923 €
57+225	5ª Categ <sup>a</sup>	PSR6 + REST.15	2008	432.600 €
57+599	5ª Categ <sup>a</sup>	PSR7 + REST.16	2008	359.957 €
58+838	Peões	REST.18 + REST.17 + CP11 + PSP6	2008	268.601 €
58+955	5ª Categ <sup>a</sup>	REST.19 + REST.19.1 + VIADUTO2	2008	682.643 €
59+270	B			
59+426	5ª Categ <sup>a</sup>	REST.20 + PSP7 + CP2 + ROT.3 + 4 + 5 + REST.21 + 21.1 + 21.2 + 21.3 + 21.4 + 21.5 + 21.6 + 21.7 + 21.8 + VIADUTO3	2008	1.565.220 €
59+733	3ª Categ <sup>a</sup>			
60+648	5ª Categ <sup>a</sup>	PSR8 + REST.24 + 24.1 + 24.2 + 24.3 + 24.4 + ROT.6 + ROT.7	2008	939.535 €
<b>Subtotal</b>				<b>5.569.479 €</b>
<b>Total</b>				<b>10.042.241 €</b>

Fonte: REFER



Wardman (1994) alega que os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes em passagens de nível podem ser de natureza física, relacionados com a área do cruzamento, fatores operacionais do tráfego rodoviário e ferroviário, e fatores comportamentais, relacionados à forma pela qual motoristas e pedestres reagem às condições encontradas.

Um dos aspetos merecedores de particular atenção nos projetos ferroviários, é o facto da barreira atualmente provocada pela via férrea limitar a mobilidade da população. Para minimizar esses inconvenientes, as obras e melhorias designadas por restabelecimentos e/ou caminhos pedonais ou caminhos paralelos, os quais acabam por ter a vantagem de constituírem novos atravessamentos da via férrea em melhores condições de segurança, quer para peões quer para o tráfego automóvel, constituem um impacto positivo muito significativo, certo, de magnitude elevada, permanente e de âmbito local e concelhio.

Um dos principais benefícios com a intervenção nas PN, está associado à redução do tempo de viagem. Os utilizadores de outros meios de transporte poderão optar por uma solução mais cómoda e relaxada ou mesmo um bem-estar económico, como se pode constatar nas figuras 5.3 e 5.4.



Fig. 5.3 – Passagem Inferior Rodoviária



Fig. 5.4 – Passagem Superior Rodoviária

## 5.6 ANÁLISE CUSTO / BENEFÍCIO

O primeiro benefício avaliado para se optar por um plano de segurança, é a expectativa de redução nos custos dos acidentes. Isto inclui danos à propriedade e a pessoas. Para estimar estes custos, deve-se avaliar o número total de acidentes causados, antes e depois da aplicação do plano (ou de todas as alternativas propostas). Nalguns casos, o número total de acidentes pode diminuir com a adoção do plano; noutros casos, apesar do número de acidentes se manter, a sua gravidade pode ser notavelmente reduzida. A instalação de barreiras e sinalização automática pode ter este efeito. O dado utilizado para análise do custo/benefício é, geralmente, o custo direto da construção e manutenção do dispositivo de segurança. Assim, como aconteceu em outros países europeus, como é o exemplo da França, Reino Unido, Bélgica, Itália, Espanha, entre muitos outros, o aumento na valorização do tempo e o aumento da mobilidade da população, desencadeou a necessidade de valorizar o transporte ferroviário, com a introdução de melhorias a nível da velocidade de operação, (Wardman, 1994).

Os acidentes ferroviários podem ter, junto da população, consequências desastrosas e suscitar preocupações relativamente ao desempenho e à segurança do sistema ferroviário, conforme “Decreto-Lei n.º 394/2007, de 31 de Dezembro”.

Consequentemente, todos esses acidentes deverão, numa perspectiva de segurança, ser objecto de inquérito para averiguação das suas causas e, assim, prevenir a sua repetição, devendo os seus resultados ser tornados públicos. Outros acidentes e incidentes podem ser importantes percursos de acidentes graves, devendo ser igualmente objecto de inquérito sobre a segurança, sempre que necessário. A IET 80 (2007) define Acidente como: “um acontecimento súbito, indesejado ou involuntário, ou uma cadeia de acontecimentos dessa natureza, com consequências danosas; os acidentes dividem-se nas seguintes categorias: colisões, descarrilamentos, acidentes em passagens de nível, acidentes com pessoas provocados por material circulante em movimento, incêndios e outros”; e Incidente como: “qualquer ocorrência, distinta de acidente, associada à exploração ferroviária, e que afecte a segurança da exploração”.

À luz da definição de “acidente ferroviário grave” constante da alínea 1) do artigo 3º da Diretiva 49/2004 e da alínea c) do artigo 2º do Decreto-lei 395/2007, isto é:

“Acidente grave no âmbito ferroviário – qualquer colisão ou descarrilamento de comboios que tenha por consequências, no mínimo, um morto, ou cinco ou mais feridos graves, ou danos significativos no material circulante, na infraestrutura ou no ambiente e qualquer outro acidente semelhante com impacte manifesto na regulamentação de segurança ferroviária ou na gestão de segurança”.

Da análise desta definição resulta que não basta haver consequências (vítimas ou prejuízo material ou ambiental) para que um acidente seja considerado grave do ponto de vista ferroviário.

Segundo a HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and project assessment (2004) a definição de acidente mais frequente e utilizada em 14 dos 25 países da comunidade Europeia é a seguinte:

- Morte: a morte dentro de 30 dias para as causas decorrentes do acidente;
- Feridos graves: vítimas que necessitam de tratamento hospitalar e têm lesões prolongadas;
- Ferido ligeiro: vítimas cujas lesões não necessitam de tratamento hospitalar ou, se o fizerem, o efeito da lesão rapidamente desaparece.
- Acidente Danos: acidente sem vítimas.

Na Finlândia e na Suíça, têm uma definição mais alargada que inclui a invalidez (permanente) como caso especial nas lesões graves.

Há a salientar que este estudo não tem em conta os suicídios, uma vez que não são contabilizados nas estatísticas da empresa, para acidentes em PN. A IET-79 (2009) define suicídio como: “qualquer ato deliberado contra si próprio destinado a provocar a morte, tal como registado e classificado pelas autoridades nacionais competentes”.

Na figura 5.5 pode-se constatar os danos de um acidente que ocorreu na PN de Recezinhos, em 2008.



Fig. 5.5. – Linha do Douro – PN de Recezinhos (2008)

Fonte: Fábio Pires (Terminal Intermodal)

“As perdas podem, normalmente, ser avaliadas em termos de custos de reparo do equipamento danificado, despesas médicas e hospitalares, lucro cessante, aumento da taxa de seguro, etc. Isto, porém, torna-se muito discutível quando se refere à vida humana, uma vez que esta não tem preço, embora possa haver estipulação de valor para efeito de indemnização de seguro.” (Tavares, 2010, 8ª edição, p. 11).

#### 5.6.1. METODOLOGIA

Para a elaboração deste estudo recorreu-se aos dados recolhidos junto da Direção de Atravessamento de Passagens de Nível da REFER, relativos ao período entre 1999 e 2007. Foi referenciada a Linha do Douro por ser, nestes últimos anos, uma linha com bastantes intervenções de remodelação e beneficiação.

Os dados disponíveis, consistem no registo de todas as ocorrências (acidentes) em passagens de nível na linha do Douro, no período compreendido entre 1999 e 2007. O período é suficientemente alargado para evitar consequências de decisões conjunturais que, eventualmente, afetem pontualmente a segurança e suficientemente grande para garantir a regularidade estatística das atitudes e comportamentos dos utilizadores de passagens de nível, sejam eles peões ou automobilistas.

Estas análises tiveram por base os seguintes dados, que constituem indicadores da sinistralidade ferroviária:

- Distância à estação anterior;
- Distância à estação seguinte;
- % Comboios de passageiros;
- N.º Comboios via ascendente e na via descendente;
- % Comboios para via ascendente e na via descendente;
- Investimento da supressão;
- Despesas anuais de manutenção;
- Poupança anual com supressão;
- Registo dos acidentes ocorridos entre 1999 e 2007.
- Acidentes com vítimas.
- Vítimas mortais.
- Feridos graves.
- Feridos ligeiros.
- Tipo de acidentes: colhidas ou colisões.
- Tipo de passagens de nível.
- Tipo de sinalização associada ao tipo de PN.
- Período de análise de 50 anos.

Existe uma ficha para cada passagem de nível, onde é feita uma descrição das suas características e uma contagem do tráfego rodoviário e pedonal. É anexada uma a título exemplificativo (Anexo A6 - Caracterização PN 52+797).

Esses dados, que caracterizam cada uma das PN, foram carregados no software de cálculo de risco e de análise de custo benefício (ACB) para cada uma das passagens de nível.

No Anexo A7 – Cálculo do Risco e da Análise do Custo/Benefício – Inputs e Outputs, poderão ser consultados os resultados do cálculo, que serão a base da análise a efetuar.

#### 5.6.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

##### ***Cálculo do risco apresentados pela PN:***

Numa primeira fase, o programa simula o risco esperado para cada uma das passagens de nível, tendo em conta as características e um período de vida do investimento de 50 anos.

No caso de supressão utiliza-se um período de vida de 50 anos e no caso de reclassificação utiliza-se um período de 20 anos.

Na sequência da análise dos valores obtidos, que constam do referido anexo, poderemos verificar os seguintes valores:

(FWI - Fatalities and Weighted Injuries = mortos + feridos graves/10+ feridos ligeiros/200)

FWI\_ 0,004428 para a PN - 47,756 km, o que representa que esta passagem de nível tem uma probabilidade de ocorrerem cerca de 5 mortes em cada mil anos.

A mesma PN apresenta um risco total de acidentes de 0,006502, que representa uma probabilidade de cerca de 6 acidentes em cada mil anos.

Para a totalidade das 18 PN temos um FWI= 0,059178, que representa a probabilidade de ocorrerem 6 mortos em cada 100 anos.

Temos, ainda, um risco total de acidentes de 0,255970, que representa a probabilidade de 25,6% de ocorrerem acidentes naquelas passagens de nível, isto é, cerca de 1 acidente de 4 em 4 anos.

Após o cálculo destes valores, o programa utiliza esta probabilidade para efetuar a análise do custo benefício de cada passagem de nível (ACB).

#### **Análise do Custo / Benefício (ACB)**

Para o caso da PN ao km 47,756, temos:

801.372,31 € - Custo por FWI convertido pela opção de implementação, este é o custo em euros por FWI evitadas pela opção de mitigação especificado.

Um valor alto significa que a medida proporciona um pequeno benefício de segurança relativamente às despesas.

Por outro lado, um valor mais baixo significa que os benefícios de segurança são maiores para um determinado nível de despesas.

64.732,71 € - Custos descontados do projeto ao longo de sua vida, incluindo o custo de capital e os custos anuais e poupança.

0,08078 - A diferença no risco associado à opção de mitigação descontado ao longo da vida do projeto.

Um valor elevado significa que a opção oferece uma segurança significativa, em comparação com a travessia caso base.

Para o conjunto das 18 PN em estudo, temos:

Custo total por FWI convertido pela opção de implementação - 182.905.274,80 €

Custo total descontado do projeto ao longo de sua vida – 3.406.864,91 €

Benefício de segurança descontado de 1,08 mortos/ano

Da análise dos valores envolvidos no investimentos inicial e dos benefícios totais para a sociedade, concluímos que a REFER deve continuar com um plano anual de supressão de PN, com grande impacto nas sociedades vizinhas, quer humano quer financeiro e material.



# 6

## Conclusões

### 6. CONCLUSÕES

O caminho de ferro é uma infraestrutura com especificidades próprias, que se refletem na própria construção das várias obras que lhe estão associadas, como é o caso das obras de arte – construções de dimensão e originalidade apreciável.

Perante a obrigatoriedade conferida pela legislação, desde 2003, na supressão/requalificação de passagens de nível é necessário justificar a elaboração do processo de tomada de decisão de implementação das obras de arte. Num setor assente na exploração da ferrovia convencional, que funciona em monopólio e cujo principal acionista é o Estado, o investimento nas PN em Portugal assume características únicas, passíveis de tratamento singular.

A normalização nacional a que a REFER tem vindo a proceder, bem como a normalização internacional ferroviária, procura enquadrar a construção destas obras atendendo, nomeadamente, à natureza da sua utilização, das construções mais próximas, do comportamento da própria via férrea e da garantia da durabilidade da obra.

Verifica-se, também, que mesmo as passagens de nível dotadas de equipamentos ativos de proteção de segurança, não garantem, por si só, a ausência de acidentes, logo, o desrespeito pela sinalização apresentada é muito frequente.

Assim, para atingir os patamares de segurança definidos nos diplomas legais, na Comunidade Europeia e nos objetivos da Rede Ferroviária Nacional, é fundamental ter uma nova abordagem, a nível social, na redefinição de novas estratégias de investimento e eixos prioritários de sensibilização populacional, para um comportamento mais responsável nos atravessamentos, tendo em vista a redução da sinistralidade em passagens de nível.

Neste seguimento, para além das campanhas de sensibilização, também se propõe uma ação sancionatória pesada e regular, como se verifica no Reino Unido onde foram instaladas câmaras de vigilância em algumas PN, ligadas diretamente às esquadras de polícia, que registam as infrações, permitindo a aplicação de coimas aos transgressores.

O Livro Verde (COM 2009) aponta, também, para uma nova abordagem ao nível social, na sensibilização para um comportamento mais responsável no atravessamento da via férrea, que acompanhe o esforço nos investimentos com soluções adequadas e compatíveis com as diferentes realidades existentes na rede ferroviária. Para além dos custos sociais e prejuízos materiais resultantes dos acidentes, a dimensão humana que lhes está associada põe em evidência a necessidade de se estabelecerem compromissos institucionais e de se garantir o envolvimento e co-responsabilização de outras instituições e da sociedade.

Conclui-se, no entanto, pela revisão da literatura existente em que os transportes constituem um fator de risco de vida das sociedades contemporâneas.

Em termos de transporte ferroviário, uma parte significativa dos acidentes ocorre nas PN, sendo esta a razão dos avultados investimentos nesta matéria.

Com o caso de estudo apresentado, pretende-se demonstrar que a supressão de passagens de nível (como a de Caíde – Marco de Canaveses) é a melhor solução, em alternativa à sua reclassificação por outro tipo de PN.

Neste contexto, e tendo em consideração estas evidências, a REFER continuará - a par com as ações no terreno - a apostar em campanhas de sensibilização e iniciativas de alerta para a problemática, nomeadamente, acolhendo em 2014, no nosso país, a conferência internacional que assinala o “Dia Internacional para a Segurança em Passagens de Nível”, que este ano se celebrou no dia 3 de junho.



Fig. 6.1 – Dia internacional para a segurança em passagens de nível (2014)



## BIBLIOGRAFIA

- [1] Margarida Magalhães Ramalho - Instituto Nacional do Transporte Ferroviário. *Comboios com Histórias*. Assírio & Alvim, Lisboa, 2000.
- [2] Jonathan Glancey. *The Train – An Illustrated History*.
- [3] Eng.º Frederico de Quadros Abragão. *Caminhos de Ferro Portugueses – Esboço da sua História*. Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses, Edição do centenário, 1956.
- [4] CP – Comboios de Portugal. *Os Caminhos-de-Ferro Portugueses 1856/2006*. Direção de Marca e Comunicação.
- [5] António Máximo. *Histórias do Caminho-de-Ferro*.
- [6] Ferreira, Vicente. *Os caminhos de ferro na organização nacional dos transportes e do turismo – Separata do Boletim C.P*, 1934.
- [7] Diversos opúsculos consultados na Biblioteca Pública Nacional do Porto e na Secção Museológica da CP (Porto-S.Bento).

## REFERÊNCIAS

COM (2003) 542 final: «Tecnologias da informação e das comunicações para veículos seguros e inteligentes», de 15 de Setembro de 2003

COM (2009) 44 final, de 4 de Fevereiro de 2009: LIVRO VERDE, Revisão da política relativa à RTE-T – para uma melhor integração da rede transeuropeia de transportes, ao serviço da política comum de transporte.

Decreto-Lei n.º 109/77 de 25 de Março

Decreto-Lei n.º 252/95 de 25 de Setembro

Decreto-Lei 104/97 de 29 de Abril - Decreto que cria a REFER, E.P.;

Decreto-Lei n.º 568/99, de 23 de Dezembro - Regulamento de Passagens de Nível.

Decreto-Lei n.º 231/2007 de 14 de Junho

Decreto-Lei n.º 301/2007, de 23 de Agosto;

Decreto-Lei n.º 394/2007 de 31 de Dezembro

Decreto-Lei n.º 137-A/2009 de 12 de Junho

Decreto-Lei n.º 62/2010 de 9 de Junho

Decreto-Lei n.º 236/2012 de 31 de Outubro (IMT)

Portaria n.º 784/81, de 10 de Setembro;

Diretiva 91/440/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Julho

Diretiva 2004/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho

IET 50 – Instrução de Exploração Técnica - Rede Ferroviária Nacional

IET 79 - Instrução de Exploração Técnica - Definições para o apuramento de Indicadores Comuns de Segurança, 2009

IET 80 - Instrução de Exploração Técnica - Acidentes e Incidentes, 2007

IET 101 – Instrução de Exploração Técnica - Plano de Emergência da Linha do Douro, 2004

ICET 150/10 - Instrução Complementar de Exploração Técnica - Relação das passagens de nível da RFN

IMTT – Relatório Anual de Segurança, 2009

Livro Manter a Europa em Movimento (2006 )- Comissão Europeia

Tavares, J. D. (2010, 8ª edição). Noções de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança no Trabalho. São Paulo: Senac.

Vilaça, R.. Não faltam propostas nem soluções. Revista Ferroviária, Setembro de 2006

Wardman, Mark, Forecasting the Impactos Service Quality Changes on the Demand for Inter- Urban Rail Travel - Journal Economics and Policy, 1994

Ficha UIC777-2R, “Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone”;

Fichas da Union Internationale des Chemins de Fer e Eurocódigos Estruturais não editados como NP, nas suas versões mais recentes, quando se revele de interesse a sua aplicação;

EN-50122-1, “Protective provisions relating to electrical safety and earthing”;

IT.GER.002, “Retorno da Corrente de Tracção, Terras e Protecção”, Partes 1, 2, 3, 6, 7 e 13;

Ficha Técnica IT.OAP.001 da REFER;

Fichas da União Internacional dos Caminhos de Ferro (UIC) e Eurocódigos Estruturais ainda não editados como NP, nas suas versões mais recentes, quando se revele de interesse a sua aplicação ao caso em apreço e não colida com a regulamentação portuguesa vigente na ocasião;

“Ações específicas de pontes ferroviárias”, conforme preconizado no Cap. XI do RSA, o qual aconselha inclusive o recurso a recomendações da UIC;

Ficha UIC 776-1R : “Cargas a ter em consideração no cálculo de pontes de caminho-de-ferro”

Ficha UIC 777 – 1R: “Medidas para proteger as pontes ferroviárias dos choques de veículos rodoviários e para proteger o tráfego ferroviário da intrusão daqueles veículos na via férrea”

Ficha UIC 773 R: “Recomendações para um método de cálculo das pontes ferroviárias de vigas metálicas betonadas”

HEATCO (2004) - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and project assessment

## **SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

ALAF – Associação Ferroviária Latino - Americana

AMV – Aparelho de Mudança de Via

ARA – Associação Ferroviária Australiana / Neozelandesa

ATV – Atravessamento de Nível em Estação

CER – Community of European Railway and Infrastructure Companies

CP – Caminhos de Ferro Portugueses

DUP – Declaração de Utilidade Pública

EIM - European Rail Infrastructure Managers

ELCF – Fórum Europeu das Passagens de Nível

ERA – Agência Ferroviária Europeia

ETSC – Concelho Europeu de Segurança de Transportes

ICS - Indicadores Comuns de Segurança

IET – Instrução de Exploração Técnica

ILCAD – International Level Crossing Awareness Day

IMT - Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.

INTF – Instituto Nacional do Transporte Ferroviário

LD – Linha do Douro

PEC – Programa de Estabilidade e Crescimento

PIR – Passagem Inferior Rodoviária

PN – Passagens de Nível

PSR – Passagem superior rodoviária

PSRPN – Plano de Supressão e Reclassificação de Passagens de Nível

REFER – Rede Ferroviária Nacional - REFER, EPE

RENFE- Rede Nacional de los Ferrocarriles Españoles

RES – Regime de Exploração Simplificada

RFF – Réseau Ferré de France

RPN – Regulamento de Passagens de Nível

UE – União Europeia

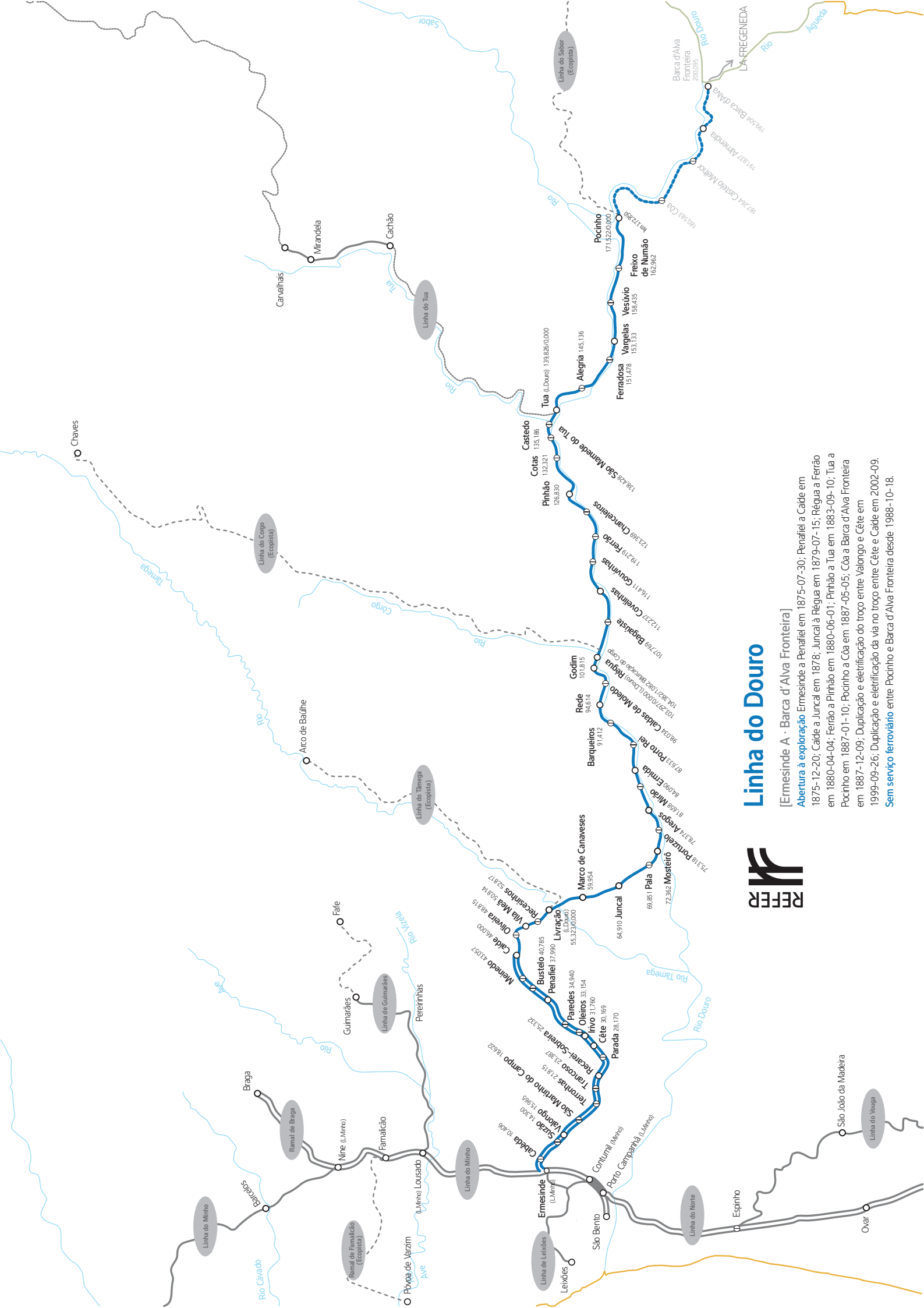
UIC - International Union of Railways

UN-ECE – Divisão de Transportes das Nações Unidas



**ANEXO A1**

**MAPA DA LINHA DO DOURO**



# Linha do Douro



[Ermesinde A · Barca d'Alva Fronteira]

**Abertura à exploração** Ermesinde a Penafiel em 1875-07-30; Penafiel a Cãide em 1875-12-20; Cãide a Juncal em 1878; Juncal à Régua em 1879-07-15; Régua a Ferrão em 1880-04-04; Ferrão a Pinhão em 1880-06-01; Pinhão a Tua em 1883-09-10; Tua a Pocinho em 1887-01-10; Pocinho a Cãa em 1887-05-05; Cãa a Barca d'Alva Fronteira em 1887-12-09; Duplicação e eletrificação do troço entre Valongo e Cête em 1999-09-26; Duplicação e eletrificação da via no troço entre Cête e Cãide em 2002-09. Sem serviço ferroviário entre Pocinho e Barca d'Alva Fronteira desde 1988-10-18.

**ANEXO A2**  
**ÍNDICE PN/KM (2012)**



## ÍNDICE PN/KM (2012)

Linha	Km	A	B	C	D	X	P	5	Total PNs	Índice PN/Km
Linha do Minho	133,577	13	9	6	5	18	1	8	60	0,45
Conc. São Gemil	3,812		1	1		2			4	1,05
Ramal de Braga	15,508								0	0,00
Linha de Leixões	18,852	2	1	7		5	1		16	0,85
Linha do Douro	164,42	3	4	6	7	13	28	6	67	0,41
Linha do Norte	336,079	27		1		21	2		51	0,15
Linha de Guimarães	30,514						8		8	0,26
Linha do Tua	16,55	1	1		6		2	1	11	0,67
Linha do Vouga	95,76	32	14	26	31	9	7	23	142	1,48
Linha da Beira Alta	201,851	2	3	1	2	4			12	0,06
Ramal da Lousã	1,669					1			1	0,60
Ramal de Alfarelos	14,68	2	5			1			8	0,55
Linha do Oeste	196,947	25	32	20	17	12	5	3	114	0,58
Ramal de Tomar	14,809		2		3	1		1	7	0,47
Linha da Beira Baixa	239,755	11	10	9	16	10	4	6	66	0,28
Linha do Leste	140,692	2	6	8	27		8	2	53	0,38
Linha de Sintra	27,265								0	0,00
Linha de Cintura	11,31	4							4	0,35
Linha de Cascais	25,45	1				1			2	0,08
Linha de Vendas Novas	69,375	2	3	5	12	1		3	26	0,38
Linha do Alentejo	166,395	7			10	2	4	3	26	0,16
Linha do Sul	272,504	8	7	3	2	6	3		29	0,11
Linha de Sines	50,688	1	2	2	9	5			19	0,38
Linha de Évora	36,279		3	1	5				9	0,25
Ramal de Sines	3,195				2				2	0,63
Linha do Algarve	139,9	27	17	9	14	18	9	1	95	0,68
Conc. Poceirão	8,162								0	0,00
Ramal Petrogal - Asfaltos	3,52				1		1		2	0,57
Conc. Funcheira	2,374				1				1	0,42
Conc. Ermidas	0,945								0	0,00
Ramal da EDP - Cinzas	1,679								0	0,00
Conc. Verride	2,753			1					1	0,36
Conc. Aqualva Sul	2,048								0	0,00
Conc. Águas de Moura	3,684						1		1	0,27
Conc. Bombel	3,112								0	0,00
Conc. Xabregas	1,655					2			2	1,21
Conc. Sete Rios	3,144								0	0,00
Ramal do Lourical	5,51			1	2				3	0,54
Ramal da Figueira da Foz	1,93				1				1	0,52
Linha da Matinha	2,8			1		1	4		6	2,14
Variante de Alcacer	28,776								0	0,00
Conc. Norte do Setil	0,987								0	0,00
Ramal Neves-Corvo	31,217		1	2	14				17	0,55
Ramal da Siderurgia Nacional	2,569								0	0,00
Ramal Terminal Mercadorias Fundão	0,6								2	3,33
Ramal de Porto de Aveiro	8,75								0	0,00
<b>Total</b>	<b>2.544,05</b>	<b>170</b>	<b>121</b>	<b>110</b>	<b>189</b>	<b>133</b>	<b>88</b>	<b>57</b>	<b>868</b>	<b>0,34</b>

Nota: A, B, C – guardada ou automatizada; D – sem guarda; X - Peões; P - Particular e 5 -5ª Cat.<sup>a</sup>.

**ANEXO A3**

**CARACTERÍSTICAS DA INFRAESTRUTURA**

## Quadro resumo das características da infraestrutura

Rede de Via Larga																											
Linhas, Ramais e Concorrências	Extensão (kms)	Tipologia das Vias			Gabaritos			Cargas Máximas							Tipos de Cantonamento				Sistemas Controlo Velocidade		Radio Solo-Comboio		Linhas Electrificadas				
		Via única	Via dupla	Via múltipla	CPB+	CPB	Via Estreita	D4	D3	D2	C4	C2	B2	B1	A	Cant. Aut. c/ b.o.	Cant. Aut. s/ b.o.	Cant. telefónico	R.E.S.	Tipo Ericab 700	Frenagem aut.	RSC c/tr. dados	RSC s/tr. dados	25 5000 V	1 500 V		
Minho	133,6	92,5	38,7	2,4	81,2	52,4		128,7		4,9										41,1		92,5		41,1		41,1	
S. Gemil	3,8	3,8			3,8			3,8													3,8				3,8		3,8
Braga	15,5		15,5		15,5			15,5													15,5				15,5		15,5
Leixões	18,9	18,9			18,9			18,9													18,9				18,9		18,9
Douro	164,4	126,8	37,6		164,4			37,6		57,3										37,6		126,8		37,6		37,6	
Norte	336,1		305,6	30,5	336,1			336,1												261,5	74,6			336,1		336,1	
Guimarães	30,5	30,5			30,5			30,5												30,5				30,5		30,5	
Beira Alta	201,9	194,6	7,3		201,9			201,9												201,9				201,9		201,9	
Lousã	1,7	1,7						1,7												1,7				1,7		1,7	
Alfarelos	14,7	14,7				14,7				14,7										7,6		7,1		7,6		14,7	
Oeste	197,3	194,8	2,5		46,3	151,0		189,4		7,9										2,5		194,8		2,5		10,4	
Tomar	14,8	14,8				14,8		14,8												14,8				14,8		14,8	
Beira Baixa	239,8	239,8			114,8	125,0		43,4		149,9						46,5				193,3		46,5		193,8		122,4	
Leste	140,7	140,7				140,7		140,7															140,7				
Sintra	27,3		16,2	11,1	24,2	3,1		27,3												27,3				27,3		27,3	
Cintura	11,3	2,4	5,2	3,7	11,3			11,3												10,3				10,3		10,3	
Cascais	25,4		25,4			25,4		25,4												10,3				10,3		10,3	
Vendas Novas	69,4	69,4			69,4			69,4												25,4			25,4	69,4		69,4	
Alentejo	166,3	135,9	30,4		75,0	91,3		166,3												101,7		64,6		101,7		101,7	
Funcheira	2,4	2,4				2,4		2,4												2,4				2,4		2,4	
Sul	272,5	202,8	69,7		243,4	29,1		272,5												272,5				272,5		272,5	
V. Acácer	28,8	28,8				28,8		28,8												28,8				28,8		28,8	
L. Sines	50,7	50,7			50,7			50,7												50,7				50,7		50,7	
Evora	36,3	36,3			26,1	10,2		26,1							10,2					26,1		10,2		26,1		26,1	
R. Sines	3,2	3,2																									
Algarve	139,9	139,9			38,1	101,8		69,3				45,3	25,3							139,9				139,9		38,1	
Poçoirão	8,2	2,8	5,4		8,2			8,2												8,2				8,2		8,2	
Ermidas	0,9	0,9			0,9			0,9												0,9				0,9		0,9	
Verride	2,8	2,8				2,8		2,8														2,8				2,8	
Agualva	2,0	2,0			2,0			2,0												2,0				2,0		2,0	
Águas Moura	3,7	3,7			3,7			3,7												3,7				3,7		3,7	
Bombel	3,1	3,1			3,1			3,1												3,1				3,1		3,1	
Xabregas	1,7	1,7				1,7				1,7										1,7				1,7		1,7	
Sete Rios	3,1		3,1		3,1			3,1												3,1				3,1		3,1	
Louçã	5,5	5,5				5,5		5,5												5,5				5,5		5,5	
Figueira Foz	1,9	1,9				1,9								1,9													
Matinha	2,8	2,8				2,8		2,8																		0,5	
Norte Setil	1,0	1,0			1,0			1,0												1,0				1,0		1,0	
Neves Corvo	31,2	31,2				31,2		31,2												31,2				31,2		31,2	
Petrogal/Asf.	3,5	3,5						3,5												3,5						3,5	
EDP-Cinzas	1,7	1,7						1,7																		1,7	
Sado-Sapac	1,3	1,3																		1,3						1,3	
Siderurgia N.	2,6	2,6						2,6												2,6				2,6		2,6	
T.M. Fundão	0,6	0,6								0,6																0,6	
Plataf. Cacia	1,6	1,6						1,6												1,6						1,6	
Porto Aveiro	8,8	8,8				8,8		8,8												8,8				8,8		8,8	
Colpor	0,6	0,6				0,6																				0,6	
Celbi	0,5	0,5																									
Soporcel	1,4	1,4																									
Lisconte	0,8	0,8																									
R. P. -Valouro	0,3	0,3				0,3																					
<b>TOTAL</b>	<b>2438,8</b>	<b>1828,5</b>	<b>562,6</b>	<b>47,7</b>	<b>1611,8</b>	<b>808,1</b>	<b>0,0</b>	<b>1995,0</b>	<b>0,0</b>	<b>237,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>45,3</b>	<b>94,8</b>	<b>58,6</b>	<b>1601,3</b>	<b>100,0</b>	<b>691,5</b>	<b>31,2</b>	<b>1670,0</b>	<b>25,4</b>	<b>1483,4</b>	<b>25,4</b>	<b>1608,3</b>	<b>25,4</b>		

Rede de Via Estreita																										
Linhas, Ramais e Concorrências	Extensão (kms)	Tipologia das Vias			Gabaritos			Cargas Máximas							Tipos de Cantonamento				Sistemas Controlo Velocidade		Radio Solo-Comboio		Linhas Electrificadas			
		Via Única	Via Dupla	Via múltipla	CPB+	CPB	Via Estreita	D4	D3	D2	C4	C2	B2	B1	A	Cant. Aut. c/ b.o.	Cant. Aut. s/ b.o.	Cant. telefónico	S/S/E	Tipo Ericab 700	Frenagem aut.	RSC c/tr. dados	RSC s/tr. dados	25 5000 V	1500V	
Vouga	95,8	95,8						95,8												95,8						
Tua	12,3	12,3						12,3												12,3						
<b>TOTAL</b>	<b>108,1</b>	<b>108,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>108,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>108,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	

NOTA: Este quadro contém arredondamentos, pelo que poderão existir ligeiras diferenças relativamente aos registos oficiais da REFER.

# Linhas e Ramais com Tráfego Ferroviário

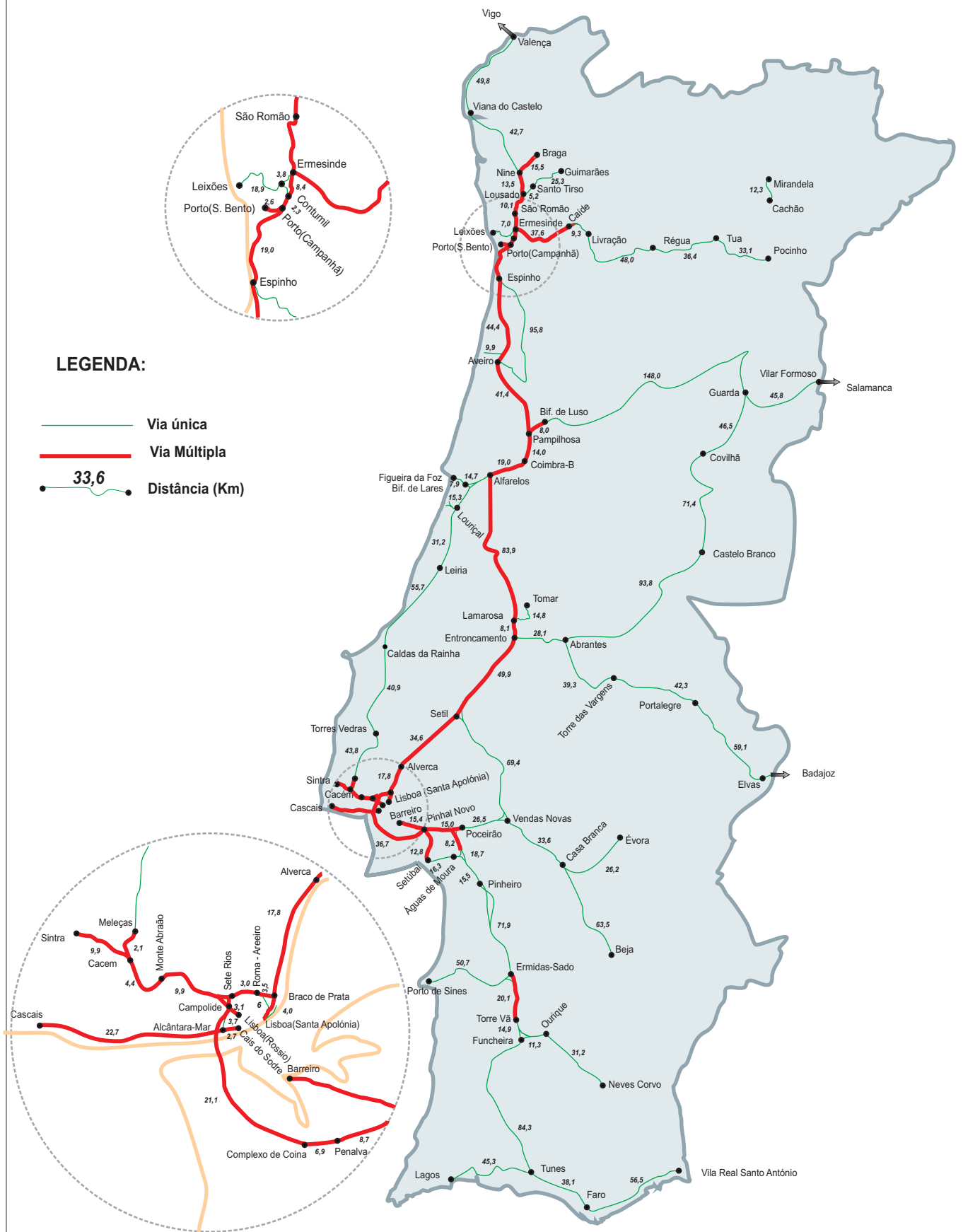
## LEGENDA:

- 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 do Tua
- 16 Linha do Vouga
- 20 Linha da Beira Alta
- 21 Ramal da Lousã
- 22 Ramal de Alfarelos
- 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-Sapeç
- 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 Lisconte
- 170 Ramal Ramalhal-Valouro



(1) Troço Covilhã - Guarda encerrado à exploração em 2015

# Tipologia das Vias e Distâncias

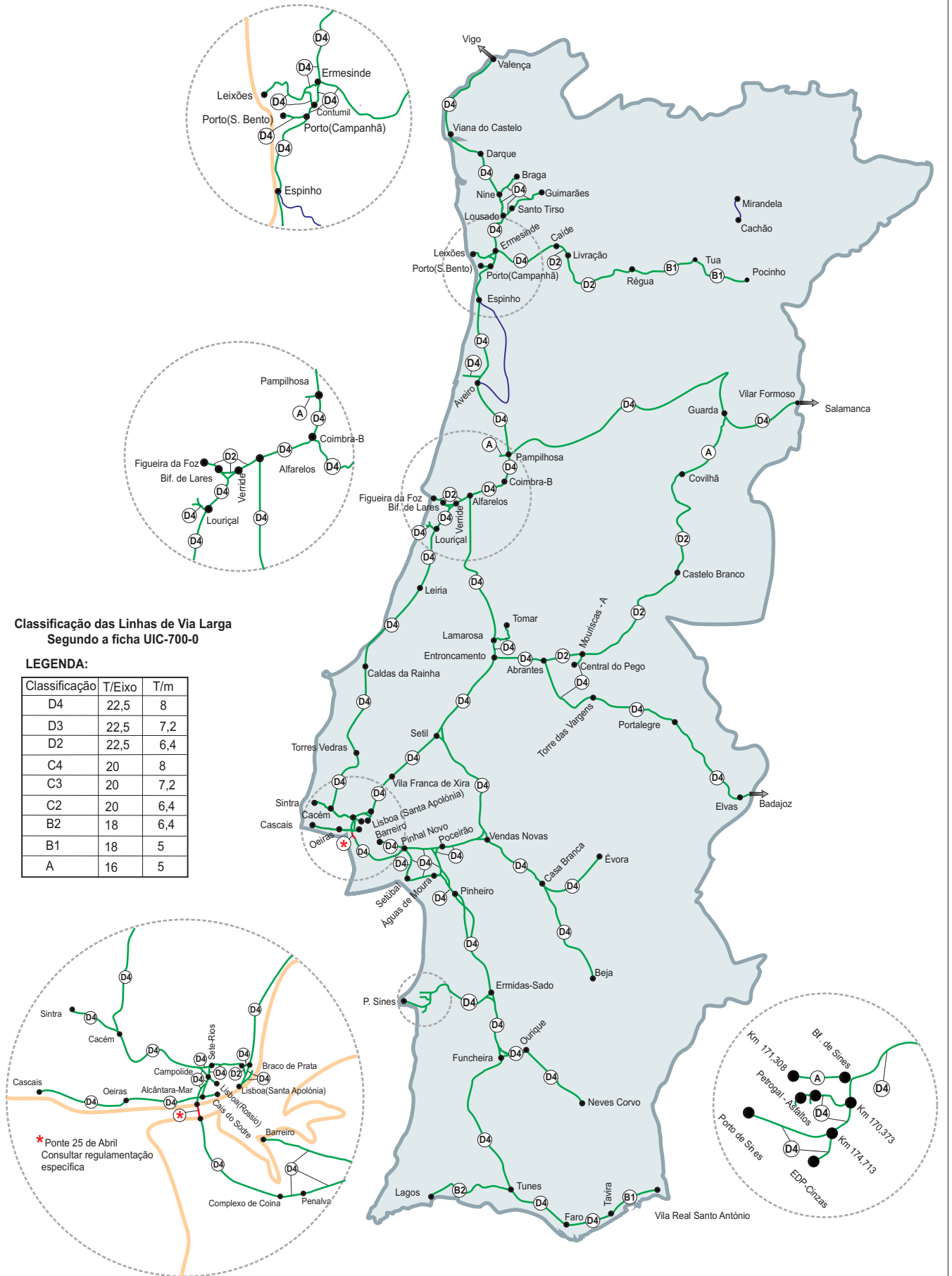


# Cargas Máximas

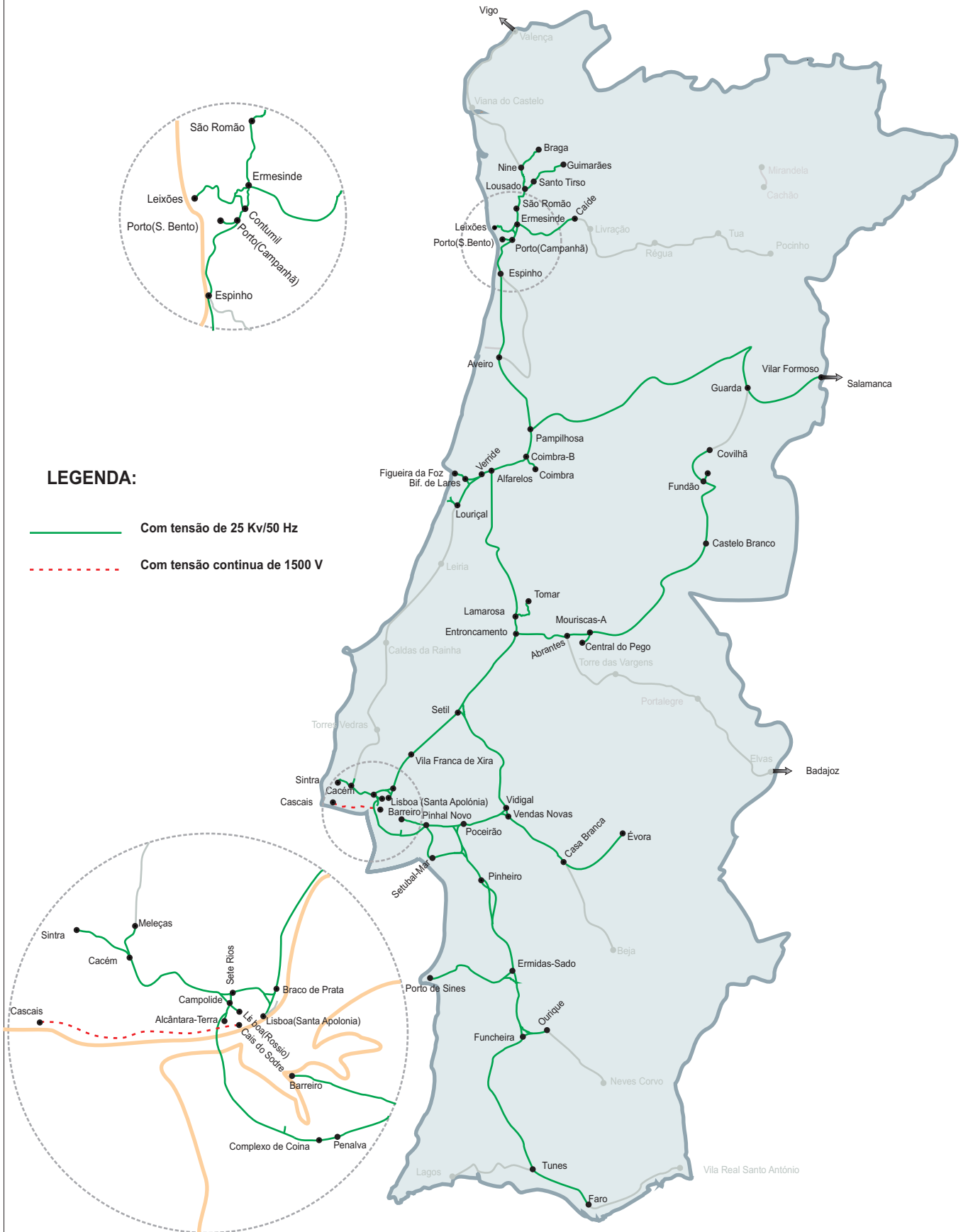
## Classificação das Linhas de Via Larga Segundo a ficha UIC-700-0

### LEGENDA:

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

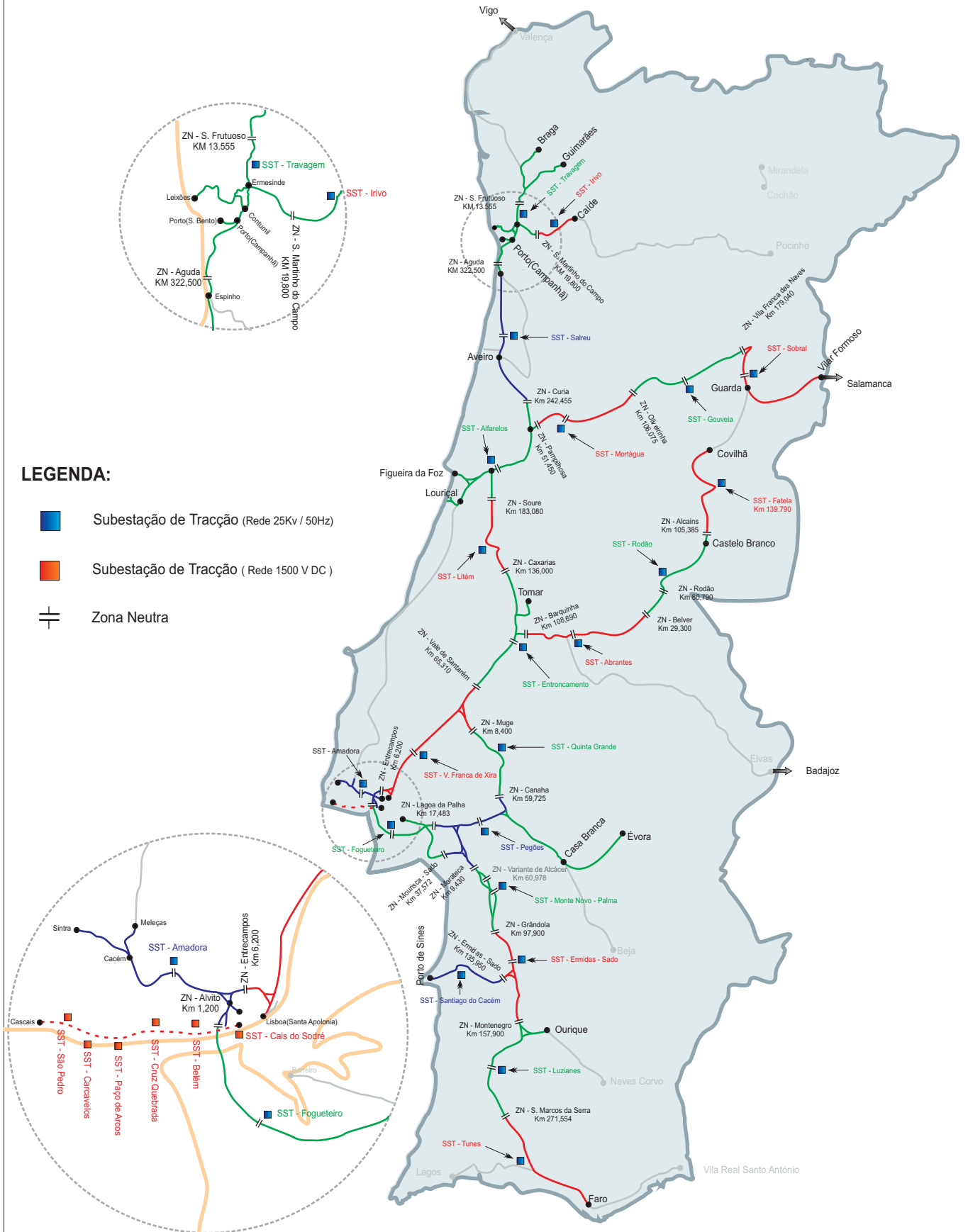


# Troços de Linha Electrificada



Nota: Troço Bombel - Casa Branca - Évora com limitação de potência disponível (exclusivo a comboios de passageiros)

# Subestações de Tracção



Nota: Troço Bombel - Casa Branca - Évora com limitação de potência disponível (exclusivo a comboios de passageiros)



# Tipos de Comando

## LEGENDA:

### Comando Centralizado

 **Cantonamento Automático com Bloco Orientável (Electrónico)**

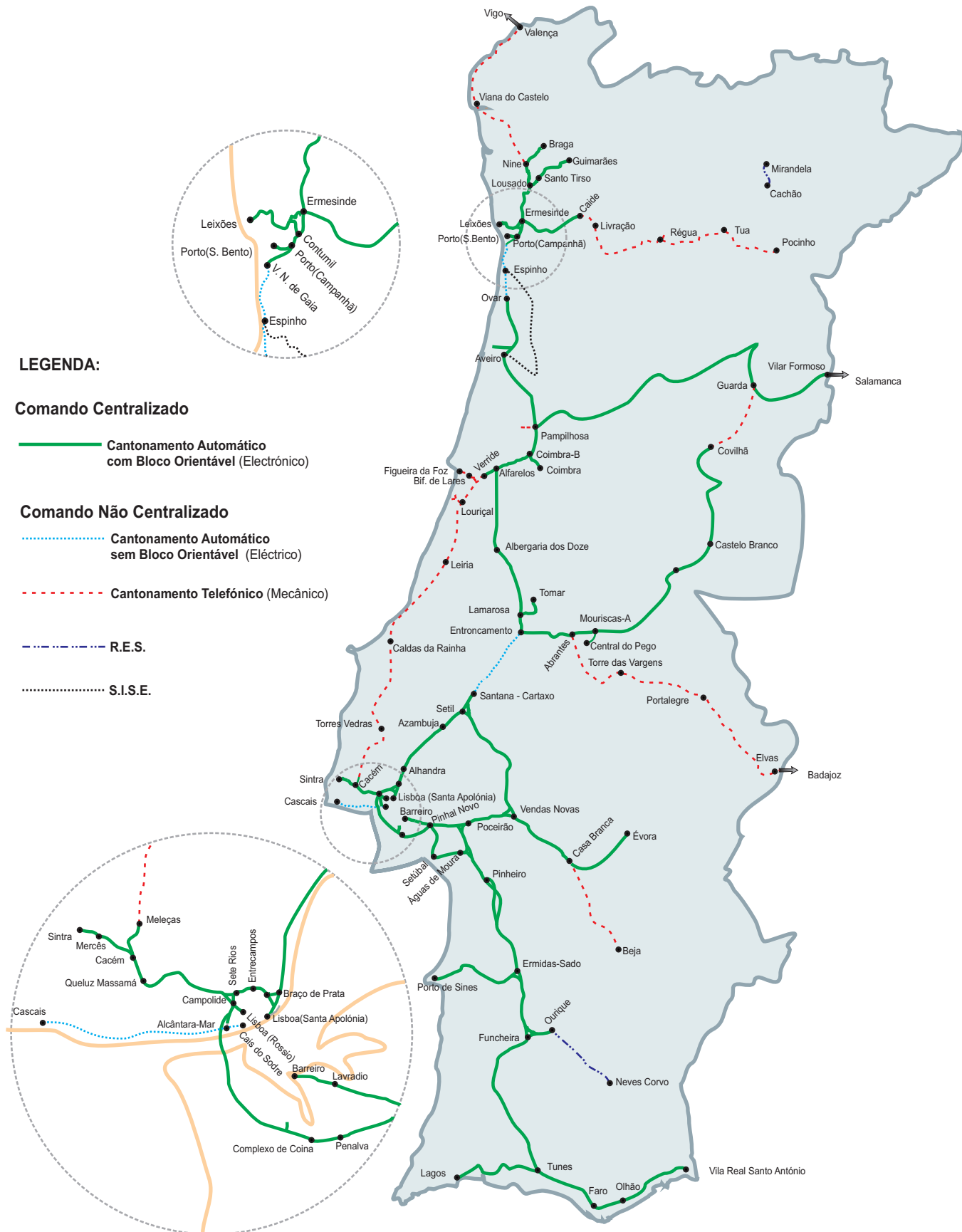
### Comando Não Centralizado

 **Cantonamento Automático sem Bloco Orientável (Eléctrico)**

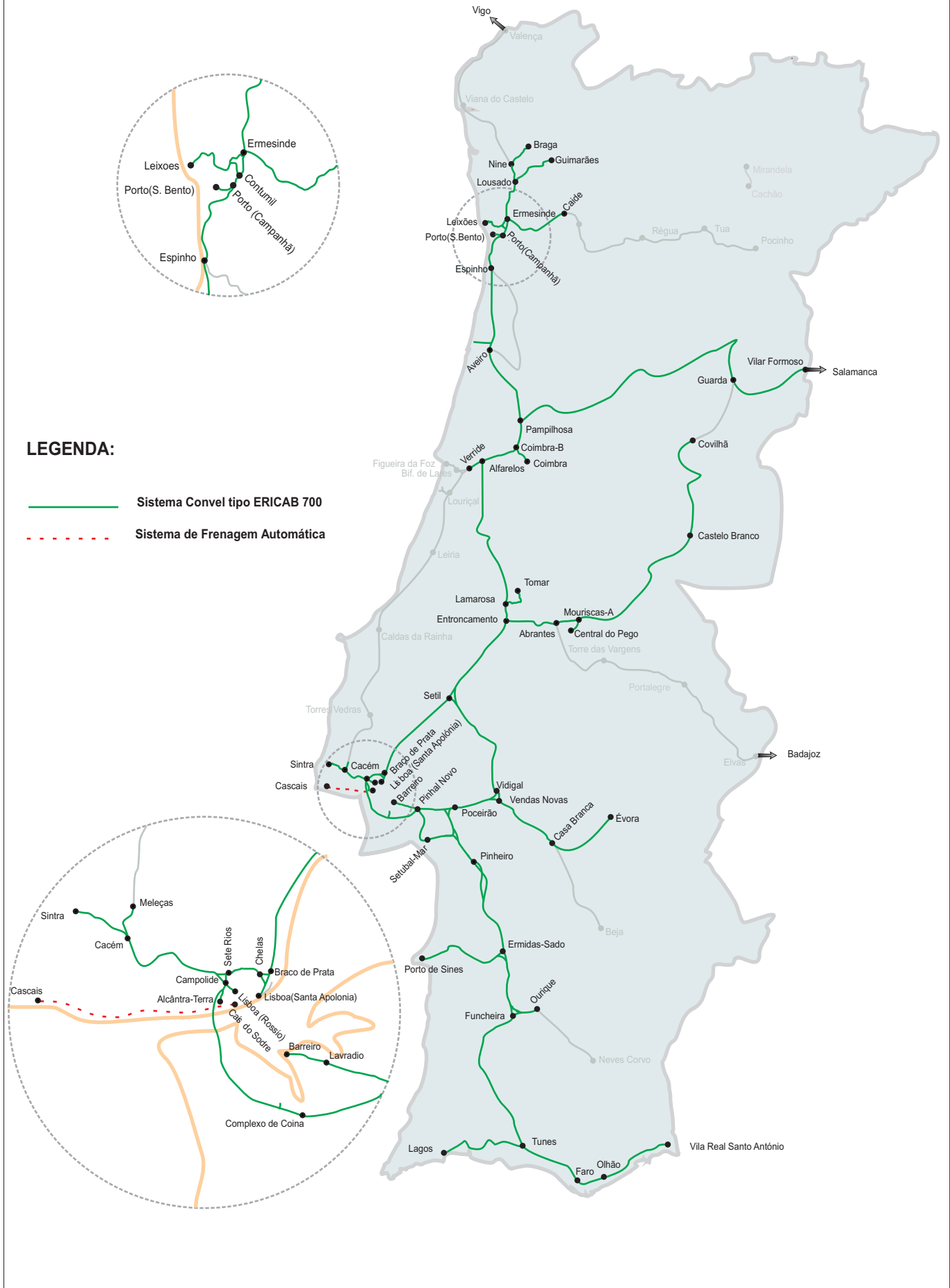
 **Cantonamento Telefónico (Mecânico)**

 **R.E.S.**

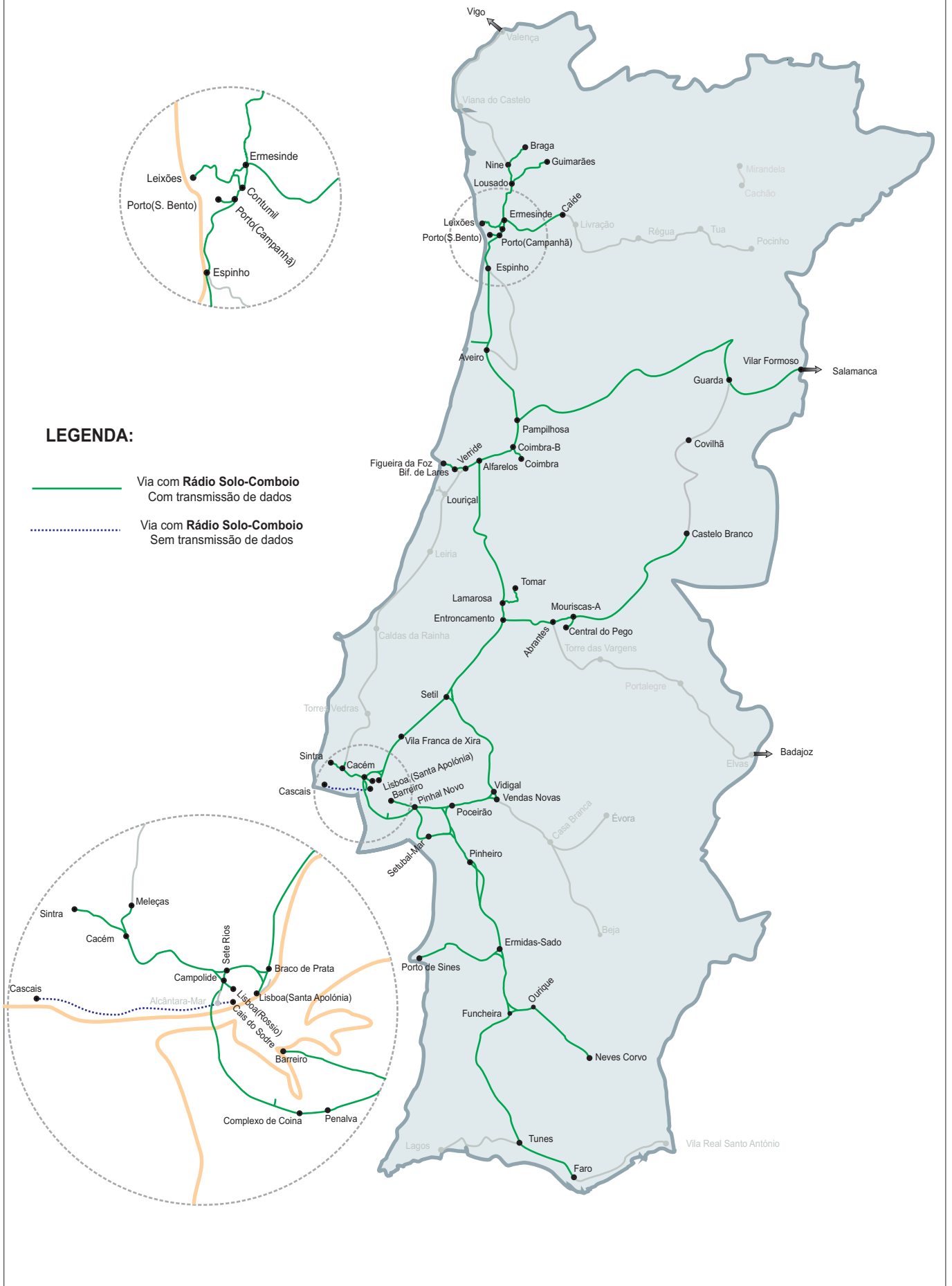
 **S.I.S.E.**









# Sistemas de Controlo de Velocidade



# Rádio Solo-Comboio



**ANEXO A4**  
**QUADRO DE INSPEÇÕES**

Elementos a verificar				Especialidade	
1	<b>Sistema de anúncios automáticos (inclui sinalização rodov. automática)</b> - Verificação do funcionamento e estado de conservação -	Baterias e Sistemas de Alimentação de energia		Sinalização	
2		Equipamentos de encravamento		Sinalização	
3		Equipamentos de anúncio automático e/ou manual		Sinalização	
4		Sinais rodoviários luminosos (inclui placas aviso conf. RPN)		Sinalização	
5		Sinais sonoros		Sinalização	
6		Armários e/ou Bastidores da PN		Sinalização	
7		Sinais ferroviários à PN		Sinalização	
8		Alarmes da PN (funcionamento e transmissão)		Sinalização	
9	<b>Obstáculo físico</b> - Verificação do funcionamento e estado de conservação -	De comando automático		Sinalização	
10		Com telecomando		Sinalização	
11		De comando mecânico (barreira completa)		Sinalização	
12		Manuais (Cancelas, Correntes)		Sinalização	
13		Labirintos		Sinalização	
14	<b>Sinalização rodoviária fixa da PN (não inclui sinalização automática)</b>	Sinais fixos na PN	Cruz Santo André 	LE	Via
15				LD	Via
16			Stop 	LE	Via
17				LD	Via
18			Pare, Escute e Olhe 	LE	Via
19				LD	Via
20			PN Particular	LE	Via
21				LD	Via
22		Sinais fixos avançados (na rodovia)	PN com guarda 	LE	Via
23				LD	Via
24			PN sem guarda 	LE	Via
25				LD	Via
26			Sinal 2/3	LE	Via
27				LD	Via
28			Sinal 1/3	LE	Via
29				LD	Via
30	<b>Sinalização ferroviária avançada</b>	Sinal "S" 	SA	Via	
31			SD	Via	
32	<b>Pavimento (incluindo transição)</b>	Pavimento da PN (estrado)	Borracha		Via
33			Travessas de madeira, Outros		Via
34		Armação da via	Travessas		Via
35			Carril		Via
36			Contra-Carril		Via
37		Transição (Entre o pavimento da PN e a rodovia)		LE	Via
38			LD	Via	
39	<b>Visibilidade</b>	Com medição	Ao sinal da PN	SAD	Via
40				SDD	Via
41				SAE	Via
42				SAD	Via
43			A 3,5m do carril + próximo (*)	SAD	Via
44				SDD	Via
45			SAE	Via	
46			SAD	Via	
47		Sem medição	(Por observação local)	SAD	Via
48				SDD	Via
49				SAE	Via
50				SAD	Via
51	<b>Sistema de Drenagem</b>	Valetas - estado de limpeza		Via	
52		Grelhas de drenagem - estado de conservação		Via	
53	<b>Abrigo da PN</b>	Condições sociais do abrigo da Guarda de PN		Circulação	
54	<b>Telefone da PN</b>	Telefone de exploração		Circulação	
55	<b>Componentes metálicos da PN</b>	Pintura		Sinalização	

Quadro de Inspeções - Parte 1

Quadro de inspeções (parte 1)

Elementos a verificar	Periodicidade da Vistoria				Grupos de PN a que se aplica													Tecnologia										
	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	EFACEC	REFER/SIEMENS	REFER/ALSTOM	REFER/ALSTER	STRAIL	HOLDFAST	
1		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
2		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
3		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
4		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
5		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
6		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
7		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
8		Trimestral	Semestral	Anual	X	X	X	X	X	X	X	X											X	X	X	X		
9		Trimestral	Semestral	Anual	X		X		X														X	X	X	X		
10		Trimestral												X													X	
11			Semestral			X							X															
12			Semestral				X					X	X														X	
13			Semestral						X									X										
14			Semestral												X	X												
15			Semestral												X	X												
16			Semestral												X	X												
17			Semestral												X	X												
18			Semestral						X										X	X								
19			Semestral						X										X	X								
20			Semestral						X	X											X	X						
21			Semestral						X	X											X	X						
22			Semestral		X	X	X	X				X	X															
23			Semestral		X	X	X	X				X	X															
24			Semestral					X							X	X												
25			Semestral					X							X	X												
26			Semestral		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X												
27			Semestral		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X												
28			Semestral		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X												
29			Semestral		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X												
30			Semestral					X							X	X	X	X										
31			Semestral					X							X	X	X	X										
32				Anual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X		X
33		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
34		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
35		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
36		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
37		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
38		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
39			Semestral					X		X					X	X	X	X										
40			Semestral					X		X					X	X	X	X										
41			Semestral					X		X					X	X	X	X										
42			Semestral					X		X					X	X	X	X										
43			Semestral					X		X					X	X	X	X										
44			Semestral					X		X					X	X	X	X										
45			Semestral					X		X					X	X	X	X										
46			Semestral					X		X					X	X	X	X										
47		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
48		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
49		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
50		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
51		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
52		Trimestral			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
53				Anual	X	X	X					X	X															
54	Mensal				X	X	X					X	X															
55				Anual	X	X	X	X	X			X	X	X				X										

Quadro de Inspeções - Parte 2

Quadro de inspeções (parte 2)

Elementos a verificar	Resultados				
	Estado / Acção				Valores numéricos
1	Não necessita intervenção	Reparada			
2	Não necessita intervenção	Reparada			
3	Não necessita intervenção	Reparada			
4	Não necessita intervenção	Reparada			
5	Não necessita intervenção	Reparada			
6	Não necessita intervenção	Reparada			
7	Não necessita intervenção	Reparada			
8	Não necessita intervenção	Reparada	Não aplicável		
9	Não necessita intervenção	Reparada			
10	Não necessita intervenção	Reparada			
11	Não necessita intervenção	Reparada			
12	Não necessita intervenção	Reparada			
13	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
14	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
15	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
16	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
17	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
18	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
19	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
20	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
21	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
22	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
23	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
24	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
25	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
26	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
27	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
28	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
29	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
30	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
31	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Instalar	
32	Não necessita intervenção	Reparar			
33	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir		
34	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir		
35	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir		
36	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Não existe	
37	Não necessita intervenção	Reparar			
38	Não necessita intervenção	Reparar			
39	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
40	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
41	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
42	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
43	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
44	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
45	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
46	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	distância em metros (nº inteiro)
47	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	
48	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	
49	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	
50	Não necessita intervenção	Deservagem	Corte de Vegetação	Corte de árvores	
51	Não necessita intervenção	Reparar			
52	Não necessita intervenção	Reparar	Substituir	Não existe	
53					
54	Não necessita intervenção	Reparar			
55					

Quadro de Inspeções - Parte 3

Quadro de inspeções (parte 3)

**ANEXO A5**

**FICHA DE COMUNICAÇÃO AO IMT**



## Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

### Ficha de Comunicação

ÍNDICE:

A - Procedimentos	Pág. 1
B - Requisitos do Formulário	Pág. 1
C - Instruções de Preenchimento	Pág. 2
Formulário:	
- Página Principal de Supressão / Reclassificação de PN	Pág. 3
- Anexo 1 - Fotos Ortogonais	Pág. 4
- Anexo 2 - Fotos do Triângulo de Visibilidade	Pág. 6
- Anexo 3 - Características da PN após a Reclassificação	Pág. 8

## Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

### A - Procedimentos

#### A1) Pressupostos

O envio da Ficha de Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível pressupõe:

- **Para Supressão**, que o pavimento da PN foi removido, foram vedados os acessos à via férrea no local e retirados os equipamentos de sinalização da PN;
- **Para Reclassificação**, que a PN cumpre com o exigido no Regulamento de Passagens de Nível (DL 568/99) para a nova classificação.

#### A2) Composição

Para comunicação de acção de Supressão/Reclassificação de PN deverá ser enviado, por DMS para a Direcção de Gestão de Atravessamentos e Passagens de Nível, o documento em formato ".pdf" elaborado com base no formulário em ficheiro editável "Excel", e composto por:

##### a) em caso de Supressão:

- Página Principal de Supressão/Reclassificação da PN;
- Anexo 1 - Fotos Ortogonais;

##### b) em caso de Reclassificação:

- Página Principal de Supressão/Reclassificação da PN;
- Anexo 1 - Fotos Ortogonais;
- Anexo 2 - Fotos do Triângulo de Visibilidade;
- Anexo 3 - Características da PN após a Reclassificação

### B - Requisitos do Formulário:

- O formulário encontra-se no ficheiro editável "Excel" (FICHA\_SUP+REC\_PN-.xls).
- O formulário funciona correctamente após a instalação do Excel 2007.
- Os campos são preenchidos electrónicamente nas folhas do ficheiro.
- Os campos em destaque devem ser preenchidos pelas instruções - Capítulo 3.
- O PK deverá ser preenchido da seguinte forma: xxx,xxx (Ex: 040,350).

## C - Instruções de Preenchimento

- Na Página Principal deverá ser preenchido o órgão executante, a data de registo e n.º matrícula.

- As fotos são colocadas no documento por substituição dos exemplos contemplados.

Nota: clicar com o botão do lado direito do rato em cima da foto e optar por alterar imagem.

### 1

Identificação da PN conforme base de dados no Portal REFER (Negócio>Infraestruturas>Atravessamentos>Consultas>Consultas PN).

### 2

Em caso de reclassificação, indicar a nova classificação da PN (Tipo) de acordo com o Art.º 9.º do RPN (DL 568/99)

- Tipo A, B ou C - PN automatizada / Guardada;
- Tipo D - PN sem guarda, com visibilidade regulamentar;
- Peões.

### 3

Preencher com "Sim/Não";

Anexar à presente Ficha os aditamentos à regulamentação aplicável (ICET 150), publicados à data da comunicação.

### 4

(1) - Tipo de Obra:

- Passagem Superior (PS);
- Passagem Inferior (PI);
- Passagem Inferior Agrícola (PIA);
- Passagem Superior para Peões (PSP);
- Passagens Inferior para Peões (PIP);
- "Caminho Alternativo";

- "Automatização com Meias Barreiras";
- "Automatização sem Meias Barreiras";
- "Meias barreiras em PN Automatizada";
- "Duplas Meias Barreiras";
- "Telecomando";
- "VISIBILIDADE" - Datação de visibilidade regulamentar;
- "Outras" - Outras Intervenções;

- (2) - PK do atravessamento alternativo
- para PD: PK de intersecção com o CF;
  - para caminho alternativo: PK do atravessamento alternativo.

- (3) - Custo da Obra;
- Todos os custos inerentes, incluindo expropriações;

### 5

Anexo 1 - De entrega obrigatória, tanto para Supressão como para Reclassificação;

É composto pelas 4 fotografias da PN (ou do local onde a mesma se situava, caso de supressão), obtidas pelas posições:

- Na via férrea, uma de costas à origem (SA) e outra de costas ao término da linha (SD);
- Na via de acesso: uma do lado esquerdo da linha (LE-LD) e outra do lado direito (LD-LE);

Em todos os casos, deve a foto por em evidência quer a própria PN (pavimento e equipamentos) quer a sua visibilidade/obstáculos existentes, visualizando-se igualmente a linha férrea / via de acesso nas proximidades da PN.

Anexo 2 - A entregar para Reclassificação de PN em tipo D (sem guarda, com visibilidade regulamentar);

É composto pelas 4 fotografias dos triângulos de visibilidade da PN (sentidos SAE; SAD SDE, SDD), obtidos no local de determinação das distâncias de visibilidade, definido no n.º 3 do art.º 8.º do RPN, pondo em evidência, em cada caso, a visibilidade da PN nesse sentido.

Anexo 3 - A entregar para Reclassificação de PN;

Para Reclassificação em Tipo D preencher todos os capítulos (Visibilidade, Pavimento, Equipamento/Sinalização);  
Nos restantes casos dispensa-se o preenchimento do capítulo "Visibilidade".

Orgão Executante:

## Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

### 1. Identificação da PN

Linha / Ramal:  Km:  Tipo/Cat.:

### 2. Acção Realizada

- Suprimida  
Em data:  /  /  (DD/MM/AAAA)

- Reclassificada p/ Tipo/Cat.:

### 3. Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

Comunicado à Unidade Operacional:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Comunicado à Regulamentação:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO

### 4. Obras alternativas que permitiram a Supressão / Reclassificação da PN

Tipo de Obra	PK - Atrav. Alternativo	Custo da Obra
<input type="text"/> (1)	<input type="text"/> (2)	<input type="text"/> (3)
<input type="text"/> (1)	<input type="text"/> (2)	<input type="text"/> (3)
<input type="text"/> (1)	<input type="text"/> (2)	<input type="text"/> (3)
Obs. <input type="text"/>		Total <input type="text" value="-"/> (3)

Ou, não foram realizadas obras:

já existia alternativa pela \_\_\_\_\_ ao Km \_\_\_\_\_

A PN não tinha utilização

A PN já cumpria o disposto no RPN - DL 568/99 para a nova classificação

### 5. Anexos

Anexo 1 - Fotos Ortogonais;

Anexo 2 - Fotos do Triângulo de Visibilidade;

Anexo 3 - Características da PN após reclassificação;

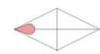
Em:  /  /  (DD/MM/AAAA)

N.º Matricula:

## Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

### Anexo 1 - Fotos Ortogonais

Linha / Ramal:  Km:



Sentido Ascendente



Sentido Descendente

## Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

### Anexo 1 - Fotos Ortogonais

Linha / Ramal:  Km:



Lado Esquerdo para o Lado Direito da Via



Lado Direito para o lado Esquerdo da Via

## Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

### Anexo 2 - Fotos do Triângulo de Visibilidade

Linha / Ramal:  Km:



Sentido Ascendente Esquerdo



Sentido Descendente Esquerdo



## Comunicação de Supressão / Reclassificação de Passagem de Nível

### Anexo 2 - Fotos do Triângulo de Visibilidade

Linha / Ramal:  Km:



**Sentido Descendente Direito**



**Sentido Ascendente Direito**

## Anexo 3 - Características da PN após a Reclassificação

### 1. Identificação da PN

Linha / Ramal:  Km:  Novo Tipo/Cat.:

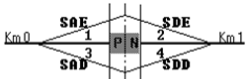
### 2. Visibilidades

VISIBILIDADE:

Regulamentar: 3,5 Vmáx  m

Visibilidade real no local da sinalização da PN:

SAE  m      SDE  m      SAD  m      SDD  m



### 3. Pavimento

PAVIMENTO

Largura  m

Material:

Travessas de Madeira       Borracha       Placas de Betão  
 Betuminoso       Outro

### 4. Equipamento / Sinalização

EQUIPAMENTO / SINALIZAÇÃO:

	SIM	NÃO
Sinalização Automática Luminosa e Sonora .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstáculo Físico Completo .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meias Barreiras .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duplas Meias Barreiras .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cruz Stº André .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinal de STOP .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Labirintos .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tabuleta PEO .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CCTV .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linha de Paragem do Tráfego Rodoviário .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Distância da Sinalização ao carril exterior no lado esquerdo (\*)  m      Distância da Sinalização ao carril exterior no lado direito (\*)  m

(\*) - Medida ao obstáculo físico se existir ou, caso contrário, à sinalização.

**ANEXO A6**  
**CARATERIZAÇÃO DA PN AO KM 52+797**

## CARACTERIZAÇÃO DA PN

### 3.1.1 – Relatório de Caracterização

**Envolvente:** Trata-se de uma PN que se situa ao Km 52,797 da Linha do Douro, em meio rural, situada no Lugar de Recesinhos, Freguesia de Castelões. Do lado esquerdo da via férrea, a montante da PN, existe uma propriedade privada com um muro de pedra (parcialmente destruído) adjacente à linha. Há também uma habitação e campos de cultivo. Do lado direito existem terrenos baldios com vegetação e árvores, o caminho municipal em que a PN se insere e o apeadeiro de Recesinhos.

**Caminho/tráfego:** A estrada que a atravessa é municipal e liga Banho de Carvalhosa e Constance (lado esquerdo) a Castelões (lado direito). O pavimento é em betuminoso encontrando-se em estado razoável de conservação.

A PN é utilizada essencialmente pelos habitantes de Banho de Carvalhosa e Constance quando se dirigem para Castelões. O tráfego é essencialmente de veículos ligeiros (passageiros e mercadorias), peões e pontualmente de veículos pesados e máquinas agrícolas.

O caminho que dá acesso à PN pelo lado esquerdo é em rampa com cerca de 4% de inclinação e do lado direito é em declive com cerca de 4%.

**Momento de Circulação:** De acordo com as contagens efectuadas, que se apresentam e de acordo com o Dec. Lei 568/99 o Momento de Circulação é de 48224.

**Visibilidade:** A visibilidade desta PN a 3,50m e 5,00m é respectivamente de:

- sentido SAE 3 e 2m;
- sentido SDE 25 e >420m;
- sentido SAD 270 e 270m;
- sentido SDD 230 e 55m

Os principais obstáculos à visibilidade são do lado SAE devido à existência de um muro de vedação de uma propriedade adjacente à via férrea. No lado SDE a visibilidade é condicionada pelo muro em pedra e pela vinha que se desenvolve paralelamente à linha. Nos lados SDD e SAD os apeadeiros reduzem a visibilidade da via férrea.

Equipamentos: A PN está equipada, em ambos os lados da via férrea, com meias barreiras basculantes conjugadas de comando automático e com sinalização luminosa e sonora, sinal constituído por um sistema de duas luzes circulares vermelhas intermitentes e uma campainha. Existe também um contacto telefónico em caso de demora ou avaria.

De acordo com informação local, recentemente ocorreu um acidente, resultando duas vítimas mortais, pelo facto das barreiras não terem baixado aquando da passagem das circulações ferroviárias, colidindo com um veículo que atravessava a PN.

De referir também que a barreira do lado esquerdo encontra-se dobrada devido a colisão com viatura, que não respeitou a sinalização. A grelha de drenagem existente no lado direito da via férrea não está a drenar as águas pluviais pelo facto de estar entupida com terra.

O pavimento da PN é em travessas de madeira, com cerca de 6,0m de largura e encontra-se em estado razoável de conservação.

#### Passagens Desniveladas Colaterais

Não existem passagens desniveladas colaterais a esta PN.

#### Caminhos Alternativos

Não foi constatada a existência de caminhos de ligação a Passagens de Nível que possam constituir alternativa a esta PN nos termos do RPN, por falta de caminhos de ligação entre a PN e as passagens colaterais existentes.

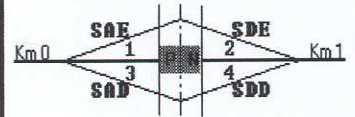


Direcção de Atravessamentos e Gestão de PNs  
Departamento de Gestão de PNs

### FICHA DA PASSAGEM DE NÍVEL

LINHA/RAMAL: DOURO

PN de Tipo: A ao Km 52,797



#### LOCALIZAÇÃO:

Concelho PENAFIEL Freguesia CASTELOES Lugar RECESINHOS  
Zona: Urbana  Suburbana  Interurbana  Rural  Industrial

#### CLASSIFICAÇÃO:

PN PÚBLICA:  
Regime de funcionamento: Normalmente aberta (NA)  Normalmente fechada (NF)   
Temporariamente aberta (TA)  Temporariamente fechada (TF)   
Período de encerramento: dias úteis: das \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_ Sábados das \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_ Domingos e feriados: das \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_

#### PN PARTICULAR:

Licença: Sim  Não  Nº / Ano \_\_\_\_\_ / Placa de PN Particular: Sim  Não   
Obstáculo Físico: Sim  Não  Fechado a cadeado: Sim  Não

#### CARACTERIZAÇÃO:

Velocidade de exploração: 90 km/hora Número diário de circulações ferroviárias (TMDf) 44  
Número diário de veículos rodoviários [UVLE] 1096 Momento de Circulação (MC) 48224  
Indicador de aviso sonoro "S": Sentido ascendente Sim  Não  Sentido descendente Sim  Não   
Energia eléctrica no local da PN: Sim  Não  Pode ser obtida a 10,0 metros.

#### VISIBILIDADE:

Regulamentar: 315 m  
Real: a 3,5 m  SAE 3 m SDE 25 m SAD 270 m SDD 230 m  
Real: a 5 m  SAE 2 m SDE >420 m SAD 270 m SDD 55 m

#### GUARNECIMENTO:

Guardas: Sim  Não  No local: Sim  Não  Casa da Guarda de PN Sim  Não

#### PAVIMENTO DA PN:

Travessas madeira  Borracha  Placas de betão  Betuminoso  Outro \_\_\_\_\_  
Estado do Pavimento da PN: Bom  Razoável  Mau  Largura do pavimento da PN: 6,0 m

#### EQUIPAMENTO DA PN:

##### LADO ESQUERDO DA LINHA:

Barreiras: Sim  Não   
Tipo de barreiras: Completas  Meias barreiras  Batentes de ferro  Batentes de madeira  Correntes   
De correr  Basculantes independentes  Basculantes conjugadas  Vão útil das barreiras 2,5 m  
Reflectores: Sim  Não  Tipo catafocos  Placas  Alvo   
Comando das barreiras: Automático  Eléctrico no local  Mecânico no local  Manual no local   
Postigos para peões: Sim  Não  De fecho automático  De fecho manual  Aberto   
Labirintos: Sim  Não   
Grelhas de drenagem: Sim  Não   
Sinalização Rodoviária junto à PN: Sim  Não  Tabuleta PEO  Sinal STOP  Cruzes de Stº André   
Luminosa permanente  Luminosa n/ permanente  Outra Sinalização sonora

##### LADO DIREITO DA LINHA:

Barreiras: Sim  Não   
Tipo de barreiras: Completas  Meias barreiras  Batentes de ferro  Batentes de madeira  Correntes   
De correr  Basculantes independentes  Basculantes conjugadas  Vão útil das barreiras 4,0 m  
Reflectores: Sim  Não  Tipo catafocos  Placas  Alvo   
Comando das barreiras: Automático  Eléctrico no local  Mecânico no local  Manual no local   
Postigos para peões: Sim  Não  De fecho automático  De fecho manual  Aberto   
Labirintos: Sim  Não   
Grelhas de drenagem: Sim  Não   
Sinalização Rodoviária junto à PN: Sim  Não  Tabuleta PEO  Sinal STOP  Cruzes de Stº André   
Luminosa permanente  Luminosa n/ permanente  Outra Sinalização sonora

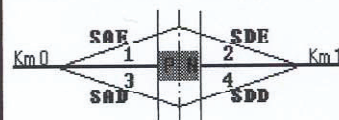


Direcção de Atravessamentos e Gestão de PNs  
Departamento de Gestão de PNs

## FICHA DA PASSAGEM DE NÍVEL

LINHA/RAMAL: DOURO

PN de Tipo: A ao Km 52,797



### VIAS DE ACESSO À PN

CV nº \_\_\_\_\_ CM nº \_\_\_\_\_ EM nº  EN nº \_\_\_\_\_ Arruamento  Caminho particular   
 Distância entre limites de paragem de veículos, ao carril mais próximo: Lado esquerdo: 3,5 m Lado direito: 3,5 m  
 Ângulo de cruzamento do acesso com a via férrea: 45° Tipo de utilização Utilizada essencialmente pelos habitantes de Banho de Carvalhosa e Constance quando se dirigem para Castelões.

### LADO ESQUERDO DA VIA FÉRREA:

Sinalização rodoviária avançada: Sim  Não  Proveniência do caminho: Banho de Carvalhosa/Constance  
 Tipo de pavimento: Betuminoso  Paralelo  Macadame  Terra Batida  Betão   
 Estado do pavimento: Bom  Razoável  Mau  Inserção na PN: Patamar  Declive  Rampa  4%  
 Largura da faixa de rodagem 5,0 m

### LADO DIREITO DA VIA FÉRREA:

Sinalização rodoviária avançada: Sim  Não  Proveniência do caminho: Castelões  
 Tipo de pavimento: Betuminoso  Paralelo  Macadame  Terra Batida  Betão   
 Estado do pavimento: Bom  Razoável  Mau  Inserção na PN: Patamar  Declive  Rampa  4%  
 Largura da faixa de rodagem 4,0 m

### PASSAGENS DE NÍVEL COLATERAIS

A montante : A 237 metros de distância, km 52,560 Categ./Tipo 5 Regime de funcion:  NA     
 A jusante : A 497 metros de distância, km 53,294 Categ./Tipo 5 Regime de funcion:  NA

### PASSAGENS DESNIVELADAS COLATERAIS

A montante :  a \_\_\_\_\_ metros de distância, km \_\_\_\_\_ Gabarit: altura \_\_\_\_\_ m largura \_\_\_\_\_ m  
 A jusante :  a \_\_\_\_\_ metros de distância, km \_\_\_\_\_ Gabarit: altura \_\_\_\_\_ m largura \_\_\_\_\_ m

### CAMINHOS ALTERNATIVOS

#### A Montante

Lado esquerdo: Sim  Não  Distância: \_\_\_\_\_ m. Tipo de caminho / pavimento: \_\_\_\_\_  
 Lado direito: Sim  Não  Distância: \_\_\_\_\_ m. Tipo de caminho / pavimento: \_\_\_\_\_

#### A Jusante

Lado esquerdo: Sim  Não  Distância: \_\_\_\_\_ m. Tipo de caminho / pavimento: \_\_\_\_\_  
 Lado direito: Sim  Não  Distância: \_\_\_\_\_ m. Tipo de caminho / pavimento: \_\_\_\_\_

FOTOGRAFIAS : Sim  Não

### OBSERVAÇÕES:

Data: 2005.02.11

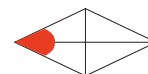
Rubrica

*ARA*

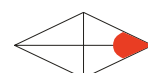
Folha 2/2



**Linha do Douro**  
**(Estação de Vila Meã/ Estação de Recesinhos)**  
**PN ao PK 52+ 797**



**Sentido Ascendente**

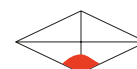


**Sentido Descendente**

**Linha do Douro  
(Estação de Vila Meã/ Estação de Recesinhos)  
PN ao PK 52+ 797**



**Lado Esquerdo para o Lado Direito da Via**



**Lado Direito para o Lado Esquerdo da Via**

Contagem de Tráfego Rodoviário da Passagem de Nível

Linha / Ramal: DOURO

Cat.<sup>a</sup> / Tipo: A ao KM 52,797

Total de Tráfego Rodoviário [UVLE] 519

PERÍODO DE CONTAGEM	VEÍCULOS						PEÕES	OUTROS
	MOTOCICLOS COM OU SEM CARRO LATERAL	LIGEIRO DE PASSAGEIROS OU DE MERCADORIAS C/ OU S/	PESADOS DE PASSAGEIROS	PESADOS DE MERCADORIAS	VEÍCULOS AGRÍCOLAS E MÁQUINAS INDUSTRIAIS	PESADOS COM REBOQUE		
	Quant.	Quant.	Quant.	Quant.	Quant.	Quant.		
Das 06:00								
Às 07:00	0	36	0	0	0	0	1	
Das 07:00								
Às 08:00	5	62	2	3	0	0	1	
Das 08:00								
Às 09:00	2	68	0	2	2	1	0	
Das 09:00								
Às 10:00	3	57	0	5	0	0	1	
Das 10:00								
Às 11:00	2	38	0	1	0	0	1	
Das 11:00								
Às 12:00	1	49	0	0	0	0	1	
Das 12:00								
Às 13:00	2	65	1	0	0	0	1	
Das 13:00								
Às 14:00	7	79	0	1	2	0	5	
Totais	22	454	3	12	4	1	11	
Coefficientes	(0,3)	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)		
Totais UVLE	6,6	454	6	36	12	4		

Contagem efectuada por:

Data: 2005.02.11

Carlos Albeto Lima

Regras de Preenchimento:

a) **Bicicletas** - contabilizar as bicicletas como "Peão" se o ciclista for apeado; Caso contrário incluir na coluna de Motociclos

b) **Coluna "Outros"** - 

1)	/	1) - Animais de grande porte (vacas, cavalos,...) e veículos de tração animal
2)		2) - Animais de médio porte (carneiros, porcos,...)

## Contagem de Tráfego Rodoviário da Passagem de Nível

Linha / Ramal: DOURO

 Cat.<sup>a</sup> / Tipo: A ao KM 52,797

Total de Tráfego Rodoviário [UVLE] 239

PERÍODO DE CONTAGEM	VEÍCULOS						PEÕES	OUTROS
	MOTOCICLOS COM OU SEM CARRO LATERAL	LIGEIROS DE PASSAGEIROS OU DE MERCADORIAS C/ OU S/ REBOQUE	PESADOS DE PASSAGEIROS	PESADOS DE MERCADORIAS	VEÍCULOS AGRÍCOLAS E MÁQUINAS INDUSTRIAIS	PESADOS COM REBOQUE		
	Quant.	Quant.	Quant.	Quant.	Quant.	Quant.		
Das 06:00								
Às 07:00	0	2	0	0	0	0		
Das 07:00								
Às 08:00	0	4	0	0	0	0		
Das 08:00								
Às 09:00	4	18	0	0	0	0		
Das 09:00								
Às 10:00	2	39	0	1	0	0	1	
Das 10:00								
Às 11:00	3	70	0	1	0	0	2	
Das 11:00								
Às 12:00	6	87	1	1	1	0	5	
Das 12:00								
Às 13:00								
Das 13:00								
Às 14:00								
Totais	15	220	1	3	1	0	8	
Coefficientes	(0,3)	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)		
Totais UVLE	4,5	220	2	9	3	0		

Contagem efectuada por:

Data: 2005.02.13

João Cardoso

Regras de Preenchimento:

 a) **Bicicletas** - contabilizar as bicicletas como "Peão" se o ciclista for apeado; Caso contrário incluir na coluna de Motociclos

 b) **Coluna "Outros"** - 

1)	/	1) - Animais de grande porte (vacas, cavalos,...) e veículos de tracção animal
2)		2) - Animais de médio porte (carneiros, porcos,...)

## CLASSIFICAÇÃO DA PN

### **3.2. Classificação da PN**

#### **3.2.1 - Classificação da PN – DL 568/99 de 23 de Dezembro**

Conforme nº 2 do Artº 9º do Regulamento de Passagens de Nível – Decreto Lei nº 568/99, em face do seu Momento de Circulação ( $M_c = 48224$ ) e da velocidade máxima ferroviária no local ( $V_{máx} = 90$  Km/h), a Passagem de Nível é classificada em Tipo A.

#### **3.2.2 - Trabalhos a executar**

A PN encontra-se dotada do equipamento anteriormente descrito, que é estipulado na alínea a) do n.º 1 do Artº 12º do RPN para PN do tipo A. Deste modo a PN, classificada como tipo A, cumpre o prescrito no regulamento, não havendo trabalhos a executar.

Tendo em consideração o acidente que ocorreu recentemente, devido ao mau funcionamento das barreiras automáticas, sugere-se a verificação do funcionamento instalação existente.

#### **3.2.3 - Trabalhos imediatos**

De acordo com as condições constatadas no local e as estipuladas pelo RPN, consideramos que não há trabalhos imediatos a executar.

**ANEXO A7**

**CÁLCULO DE RISCO E DA ANÁLISE DO CUSTO/BENEFÍCIO – INPUTS E OUTPUTS**

**INPUTS PARA O CÁLCULO DE RISCO E DA ANÁLISE DO CUSTO/BENEFÍCIO**

Linha	Km	Cat	Concelho	Freguesia	Distância Estação Anterior	Distância Estação Seguinte	% comboios Passageiros	Comboios Asc	Comboios Desc	Comboios param Asc	Comboios param Desc	% Obra Total	Custo Obra	Valor Atribuído
Douro	47,756	Xs	Amarante	Oliveira	1,681	1,059	0,90	20	20	0,66	0,56	100%	90.291 €	90.291 €
Douro	48,106	5s	Amarante	Oliveira	2,031	0,709	0,90	20	20	0,66	0,56	20%		313.570 €
Douro	48,427	Bs	Amarante	Oliveira	2,352	0,388	0,90	20	20	0,66	0,56	45%	1.567.850 €	705.533 €
Douro	48,781	Cs	Amarante	Oliveira	2,706	0,034	0,90	20	20	0,66	0,56	35%		548.748 €
Douro	51,496	5s	Amarante	Real	0,682	1,319	0,90	20	20	0,66	0,56	50%	792.021 €	396.011 €
Douro	51,621	5s	Amarante	Real	0,807	1,194	0,90	20	20	0,66	0,56	50%		396.011 €
Douro	52,797	As	Penafiel	Castelões	1,983	0,018	0,90	20	20	0,66	0,56	70%		1.415.820 €
Douro	53,294	5s	Penafiel	Castelões	0,479	2,030	0,90	20	20	0,66	0,56	15%	2.022.600 €	303.390 €
Douro	53,672	5s	Penafiel	Castelões	0,857	1,652	0,90	20	20	0,66	0,56	15%		303.390 €
Douro	55,263	Ags	Marco Canaveses	Santa Eulália	2,448	0,061	0,90	20	20	0,66	0,56	100%	1.320.923 €	1.320.923 €
Douro	57,225	5s	Marco Canaveses	Santo Isidoro	1,901	2,729	0,90	20	20	0,93	0,67	100%	432.600 €	432.600 €
Douro	57,599	5s	Marco Canaveses	Fornos	2,275	2,355	0,90	20	20	0,93	0,67	100%	359.957 €	359.957 €
Douro	58,838	Xs	Marco Canaveses	Fornos	3,514	1,116	0,90	20	20	0,93	0,67	100%	268.601 €	268.601 €
Douro	58,955	Xs	Marco Canaveses	Fornos	3,631	0,999	0,90	20	20	0,93	0,67	30%	682.643 €	204.793 €
Douro	59,27	As	Marco Canaveses	Fornos	3,946	0,684	0,90	20	20	0,93	0,67	70%		477.850 €
Douro	59,426	5s	Marco Canaveses	Fornos	4,102	0,528	0,90	20	20	0,93	0,67	25%	1.565.220 €	391.305 €
Douro	59,733	Ags	Marco Canaveses	Rio Galinhas	4,409	0,221	0,90	20	20	0,93	0,67	75%		1.173.915 €
Douro	60,648	As	Marco Canaveses	Rio Galinhas	0,694	4,262	0,90	14	14	0,95	0,4	100%	939.535 €	939.535 €



**OUTPUTS DO CÁLCULO DE RISCO E DA ANÁLISE DO CUSTO/BENEFÍCIO**

IDENTIFICAÇÃO DA PN				RISCO APRESENTADO PELA PN		INVESTIMENTO								ANÁLISE CUSTO/BENEFÍCIO - ACB		
Linha	Km	Concelho	Freguesia	Risco Total de Acidentes	FWI	Custo Obra	/Results/ risk_coll _total	capital investido	Despesa anual com supressão	Poupança anual com a sup	Anos	Notas de ACB	Custo por FWI convertido pela opção de implementação	valor actual liquido do investimento	Benefícios de segurança descontados	
Douro	47,756	Xs	Amarante	Oliveira	0,006502	0,004428	90.291 €	0,00443	90.291 €	0	1.400 €	Sup c/ PSP - 90.291€	801.372,31 €	64.732,71 €	0,08078	
Douro	48,106	5s	Amarante	Oliveira	0,012161	0,004411	313.570 €	0,00441	313.570 €	0	3.800 €	Sup c/ 20% de 1.567.850€	3.033.479,32 €	244.197,47 €	0,08050	
Douro	48,427	Bs	Amarante	Oliveira	0,013233	0,002953	705.533 €	0,00295	705.533 €	0	9.100 €	Sup c/ 45% de 1.567.850€	9.950.122,78 €	536.404,11 €	0,05391	
Douro	48,781	Cs	Amarante	Oliveira	0,005710	0,001794	548.748 €	0,00179	548.748 €	0	9.100 €	Sup c/ 35% de 1.567.850€	11.681.391,00 €	382.619,11 €	0,03275	
Douro	51,496	5s	Amarante	Real	0,005292	0,002934	396.011 €	0,00293	396.011 €	0	3.800 €	Sup c/50% de 792.021€	6.101.853,17 €	326.638,47 €	0,05353	
Douro	51,621	5s	Amarante	Real	0,002409	0,000971	396.011 €	0,00097	396.011 €	0	3.800 €	Sup c/ 50% de 792.021€	18.460.373,30 €	326.638,47 €	0,01769	
Douro	52,797	As	Penafiel	Castelões	0,039010	0,001952	1.415.820 €	0,00195	1.415.820 €	0	9.100 €	Sup c/ 70% de 2.022.600€	35.066.600,46 €	1.249.691,11 €	0,03564	
Douro	53,294	5s	Penafiel	Castelões	0,012965	0,000574	303.390 €	0,00057	303.390 €	0	3.800 €	Sup c/ 15% de 2.022.600€	22.414.797,07 €	234.017,47 €	0,01044	
Douro	53,672	5s	Penafiel	Castelões	0,001776	0,000540	303.390 €	0,00054	303.390 €	0	3.800 €	Sup c/ 15% de 2.022.600€	23.828.869,24 €	234.017,47 €	0,00982	
Douro	55,263	Ags	Marco Canavases	Santa Eulália	0,009958	0,001595	1.320.923 €	0,00159	1.320.923 €	0	141.600 €	Sup c/ PS - 1.320.923€	-43.413.678,26 €	-1.264.116,25 €	0,02912	
Douro	57,225	5s	Marco Canavases	Santo Isidoro	0,005261	0,001126	432.600 €	0,00113	432.600 €	0	3.800 €	Sup c/ PS - 432.600€	17.696.142,65 €	363.227,47 €	0,02053	
Douro	57,599	5s	Marco Canavases	Fornos	0,013492	0,003156	359.957 €	0,00316	359.957 €	0	3.800 €	Sup c/ PS - 359.957€	5.046.492,16 €	290.584,47 €	0,05758	
Douro	58,838	Xs	Marco Canavases	Fornos	0,000171	0,000117	268.601 €	0,00012	268.601 €	0	1.400 €	Sup c/ PSp - 268.601€	116.902.728,29 €	243.042,71 €	0,00208	
Douro	58,955	Xs	Marco Canavases	Fornos	0,002395	0,001631	204.793 €	0,00163	204.793 €	0	1.400 €	Sup c/ 30% de 682.643€	6.028.433,69 €	179.234,71 €	0,02973	
Douro	59,270	As	Marco Canavases	Fornos	0,032389	0,007644	477.850 €	0,00764	477.850 €	0	9.100 €	Sup c/ 70% de 682.643€	2.233.835,04 €	311.721,11 €	0,13955	
Douro	59,426	5s	Marco Canavases	Fornos	0,015104	0,008918	391.305 €	0,00892	391.305 €	0	3.800 €	Sup c/ 25% de 1.565.220€	1.977.620,56 €	321.932,47 €	0,16279	
Douro	59,793	Ags	Marco Canavases	Rio de Galinhas	0,013742	0,001330	1.173.915 €	0,00133	1.173.915 €	0	141.600 €	Sup c/ 75% de 1.565.220€	-58.137.756,49 €	-1.411.124,25 €	0,02427	
Douro	60,648	As	Marco Canavases	Rio de Galinhas	0,064400	0,013106	939.535 €	0,01311	939.535 €	0	9.100 €	Sup c/ PS - 939.535€	3.232.598,52 €	773.406,11 €	0,23925	
<b>TOTAL</b>						<b>0,255970</b>	<b>10.042.241 €</b>	<b>0,05918</b>	<b>10.042.241 €</b>	<b>0</b>	<b>363.300 €</b>		<b>182.905.274,80 €</b>	<b>3.406.864,91 €</b>	<b>1,07996</b>	

