



FCTUC DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Análise de Viabilidade do Transporte Público Coletivo Ferroviário na Linha do Oeste

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na
Especialidade de Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação

Autor

Hugo Filipe Calado Dinis

Orientador

Professora Doutora Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro

Coorientador

Engenheiro Manuel Tomás Cortez Rodrigues Queiró

Esta dissertação é da exclusiva responsabilidade do seu autor, não tendo sofrido correções após a defesa em provas públicas. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC declina qualquer responsabilidade pelo uso da informação apresentada

Coimbra, julho, 2015

AGRADECIMENTOS

Na elaboração deste estudo quero agradecer em primeiro lugar à Professora Doutora Anabela Ribeiro, Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e orientadora desta Dissertação, por todas as sugestões dadas, pela discussão dos temas abordados e pelo apoio prestado na correção do documento.

Aos Engenheiros Manuel Queiró e Leão Mendes (CP - Comboios de Portugal) pelo saber e conhecimento que me transmitiram, disponibilidade em discutir pontos de vista e por todos os documentos fornecidos.

Aos Engenheiros João Teixeira e Eduardo Ribeiro (Metro Mondego) pela total colaboração no esclarecimento de dúvidas e por todas as palavras de incentivo.

A todos os funcionários da delegação do Instituto Nacional de Estatística de Coimbra pela amabilidade com que me receberam nas suas instalações e total disponibilidade com que me facultaram todos os dados que solicitei.

À Engenheira Rosa Nunes (CESUR - Instituto Superior Técnico) por me ter permitido aceder à vasta documentação deste centro de estudos.

A todos os Professores do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, em especial aos da Área de Especialização em Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação, agradeço todo o seu empenho na minha formação.

Aos meus amigos e colegas de Coimbra por todo o companheirismo, amizade e momentos únicos que me proporcionaram, nestes memoráveis anos de *vivência coimbrã*.

À minha família, namorada e restantes amigos “de sempre”, pelo apoio, compreensão e motivação.

RESUMO

Este trabalho pretende analisar o serviço ferroviário de passageiros na Linha do Oeste, o qual tem vindo ao longo dos últimos anos a registar acentuados decréscimos na procura de passageiros e que se revela incapaz de ser economicamente sustentável. Apesar destas dificuldades, e sendo a motivação desta Dissertação a deteção de potencialidades da zona do Oeste para a utilização deste modo de transporte, foi efetuado um estudo socioeconómico da região e foram traçados dois cenários de intervenção que considerassem essas potencialidades.

Além destes cenários foi também analisado o cenário atual, tendo-se chegado à conclusão que do ponto de vista económico, não é viável a manutenção deste serviço sem alterações substanciais na sua eficiência e qualidade. O cenário atual traduz-se em procura reduzida e custos de exploração que superam largamente as receitas, contudo, investimentos na sua beneficiação incrementarão a procura de forma bastante acentuada, facto confirmado pela análise dos dois cenários acima referidos.

Estes dois cenários distinguem-se essencialmente pelo nível de investimento aplicado, sendo que no cenário que implica um maior esforço financeiro, foi onde se observaram os melhores resultados económicos, com as receitas a serem superiores aos custos de exploração, apesar do investimento inicial nunca ser possível recuperar. No cenário em que o investimento foi menor, concluiu-se que, ao grande aumento de procura, não estão associados resultados económicos que ofereçam sustentabilidade ao serviço ferroviário.

ABSTRACT

This document analyzes the passenger rail service in Western Line, which has been over the past years to register sharp declines in passenger demand and that is unable to be economically sustainable. Despite these difficulties, and being the motivation of this Dissertation the detection of the potential of the West area for using this mode of transport, it was conducted a socioeconomic study of the region and were set two intervention scenarios that consider this potential.

In addition to these scenarios was also analyzed the current scenario, having come to the conclusion that from an economic point of view, it is not feasible to maintain this service without substantial changes in their efficiency and quality. The current scenario translates into reduced demand and operating costs that far outweigh the revenues, however, investments in its improvement will increase the demand for quite sharply, confirmed by the analysis of the two scenarios above.

These two scenarios are distinguished primarily by the applied level of investment, and in the scenario that implies a greater financial effort, was where we found the best economic results, with revenues to be higher than operation costs, despite the initial investment will never be able to recover. In the scenario in which the investment was lower, it was concluded that the large increase in demand, are not associated with economic results that provide sustainability to rail service.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE QUADROS	vii
SIMBOLOGIA	viii
ABREVIATURAS	ix
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento do Tema	1
1.2 Objetivos do Trabalho	3
1.3 Estrutura da Dissertação	3
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ESTADO DA ARTE.....	4
2.1 Introdução	4
2.2 Sistema Urbano em Portugal	4
2.3 Sistema de Transportes em Portugal.....	6
2.4 Estudos na Área da Ferrovia em Portugal.....	8
2.5 Análises de Viabilidade de Investimentos na Área dos Transportes	11
2.5.1 O Utilizador	11
2.5.2 O Produtor	13
2.5.3 A Sociedade.....	14
2.6 Métodos de Apoio à Decisão	14
2.7 Conclusões – Uma Visão Crítica.....	15
3 METODOLOGIA	18
3.1 Justificação e Motivação da Metodologia Aplicada	18
3.2 Estrutura Sequencial da Metodologia	20
3.2.1 Passo 1 – Delimitação da Área em Estudo	20
3.2.2 Passo 2 – Diagnóstico da Situação Existente	20
3.2.3 Passo 3 – Definição de Cenários de Intervenção.....	21
3.2.4 Passo 4 – Estimação da Procura Potencial	23
3.2.5 Passo 5 – Análise Custo-Benefício.....	24
4 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO.....	27
4.1 Delimitação da Área em Estudo	27
4.2 Caracterização Socioeconómica da Área em Estudo.....	29
4.3 Mobilidade na Área em Estudo	32

4.4	Estimação da Procura Potencial.....	34
4.5	Análise Custo-Benefício	36
5	CONCLUSÕES	38
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
	ANEXO A	A-1
	ANEXO B	B-1
	ANEXO C	C-1
	ANEXO D	D-1
	ANEXO E.....	E-1
	ANEXO F.....	F-1
	ANEXO G	G-1
	ANEXO H	H-1
	ANEXO I.....	I-1
	ANEXO J.....	J-1
	ANEXO K	K-1
	ANEXO L.....	L-1
	ANEXO M.....	M-1
	ANEXO N	N-1
	ANEXO O	O-1
	ANEXO P.....	P-1
	ANEXO Q	Q-1
	ANEXO R	R-1
	ANEXO S.....	S-1
	ANEXO T.....	T-1
	ANEXO U	U-1
	ANEXO V	V-1
	ANEXO W	W-1
	ANEXO X	X-1
	ANEXO Y	Y-1
	ANEXO Z.....	Z-1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Sistema urbano em Portugal Continental.....	5
Figura 2.2 – Principais infraestruturas de transportes em Portugal Continental 2015	7
Figura 3.1 – Material circulante utilizado na Linha do Oeste e na Linha do Norte	18
Figura 3.2 – Proposta de alteração de traçado (opção C).....	22
Figura 3.3 – Diagrama geral de fluxos de tesouraria para o caso em estudo	25
Figura 4.1 – Localização da Linha do Oeste	27
Figura 4.2 – Isócronas <i>acessibilidade-tempo</i> das linhas ferroviárias na área em estudo	28
Figura 4.3 – Densidade populacional na área em estudo 2011	30
Figura 4.4 – Número de movimentos pendulares na área em estudo 2011	33
Figura 4.5 – Diagrama de fluxos de tesouraria para as opções A, B e C	37
Figura A.1 – Designação de linhas e ramais ferroviários, zona Norte 2015	A-1
Figura B.1 – Designação de linhas e ramais ferroviários, zona Centro 2015.....	B-1
Figura C.1 – Designação de linhas e ramais ferroviários, zona Sul 2015	C-1
Figura D.1 – Troços de linhas e ramais ferroviários eletrificados, zona Norte 2015.....	D-1
Figura E.1 – Troços de linhas e ramais ferroviários eletrificados, zona Centro 2015.....	E-1
Figura F.1 – Troços de linhas e ramais ferroviários eletrificados, zona Sul 2015	F-1
Figura G.1 – Tipologia de via de linhas e ramais ferroviários, zona Norte 2015.....	G-1
Figura H.1 – Tipologia de via de linhas e ramais ferroviários, zona Centro 2015.....	H-1
Figura I.1 – Tipologia de via de linhas e ramais ferroviários, zona Sul 2015.....	I-1
Figura J.1 – Mapa de serviços CP, zona Norte 2015.....	J-1
Figura K.1 – Mapa de serviços CP, zona Centro 2015.....	K-1
Figura L.1 – Mapa de serviços CP, zona Sul 2015	L-1
Figura M.1 – Taxa de variação da população residente entre 2001 e 2011	M-1
Figura N.1 – Tipologia de áreas urbanas 2011	N-1
Figura O.1 – Taxa de atividade 2011	O-1
Figura P.1 – Índice de envelhecimento 2011	P-1
Figura Q.1 – Taxa de natalidade 2011	Q-1
Figura R.1 – Taxa de analfabetismo 2011	R-1
Figura S.1 – Proporção da população residente com ensino superior completo 2011	S-1
Figura T.1 – Proporção de empregados no setor primário 2011	T-1
Figura U.2 – Proporção de empregados no setor secundário 2011	U-1
Figura V.3 – Proporção de empregados no setor terciário 2011	V-3

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 5.1 – Quadro resumo dos resultados obtidos.....	38
Quadro W.1 – Matriz O/D.....	W-1
Quadro W.2 – Matriz O/D.....	W-2
Quadro W.3 – Matriz O/D.....	W-3
Quadro X.1 – Diferença de utilidade entre as várias alternativas modais.....	X-1
Quadro Y.1 – Quotas de mercado da alternativa modal “comboio” na opção B.....	Y-1
Quadro Z.1 – Quotas de mercado da alternativa modal “comboio” na opção C.....	Z-1

SIMBOLOGIA

€ – Euros

α – Parâmetro explicativo do parâmetro “tarifa”

β – Parâmetro explicativo do parâmetro “tempo de percurso”

γ – Parâmetro explicativo do parâmetro “nº de transbordos”

η – Custo de investimento

v' – Custos de exploração

v'' – Receitas de exploração

ABREVIATURAS

ACB – Análise Custo-Benefício
AMC – Análise Multicritério
AML – Área Metropolitana de Lisboa
AVF – Alta Velocidade Ferroviária
CP – Comboios de Portugal
M€ – Milhões de Euros
NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais
O/D – Origem/Destino
PD – Preferência Declarada
p.p. – pontos percentuais
PR – Preferência Revelada
PROT – Plano Regional de Ordenamento do Território
RAVE – Rede Ferroviária de Alta Velocidade
REFER – Rede Ferroviária Nacional
TIR – Taxa Interna de Rentabilidade
VAL – Valor Atualizado Líquido

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do Tema

O ponto de partida para este estudo foi a constatação de que grande parte do sistema ferroviário em Portugal está desajustado e incapaz de responder à satisfação dos objetivos socioeconómicos do país, cujas necessidades de mobilidade estão cada vez mais centradas no automóvel.

É certo que o automóvel é praticamente imbatível quanto à flexibilidade, privacidade, conforto e comodidade, este paga as suas infraestruturas, gera postos de trabalho e ainda alimenta os gastos gerais do Estado através de impostos. Em contrapartida do ponto de vista das finanças públicas, o caminho de ferro é uma fonte inesgotável de despesa.

No entanto o transporte ferroviário, numa visão mais alargada do conceito de sustentabilidade, pelo seu menor impacte ambiental e grande capacidade de transporte de mercadorias e passageiros, poderá ser extremamente competitivo com modos de transporte individual motorizados.

A falta de uma estratégia mais alargada para o setor dos transportes, motivou a canalização de avultados investimentos para a expansão e beneficiação das infraestruturas rodoviárias nas últimas décadas, apoiados sobretudo pelos fundos estruturais comunitários, deixando o sistema ferroviário com níveis de investimento residuais se comparado com os montantes investidos na rodovia. Aliás, na ferrovia a estratégia passou mesmo pelo encerramento de centenas de quilómetros de troços de via férrea (só entre 1985 e 1992 foram desativados 862 quilómetros de vias (Antunes et al, 2011)). Estas políticas levaram a que atualmente Portugal tenha uma das mais modernas redes de autoestradas da Europa e um dos mais obsoletos sistemas ferroviários.

Segundo dados do Eurostat (Gabinete de Estatísticas da União Europeia), Portugal possuía em 2013 uma densidade de rede de autoestradas acima da média europeia (Eurostat, 2015). O país detinha nesse ano mais quilómetros de autoestradas por milhão de habitantes que países economicamente mais desenvolvidos como a Alemanha, Reino Unido, França ou Itália, países que pertencem ao denominado G7 (grupo internacional que reúne os sete países mais industrializados e desenvolvidos do mundo).

Por outro lado, segundo um estudo da Boston Consulting Group disponibilizado em 2015, Portugal tem o segundo pior desempenho da Europa na ferrovia com base em aspetos como a

frequência de utilização da rede, a qualidade do serviço e a segurança (Audier et al, 2015). Neste relatório, apenas a Bulgária apresenta um desempenho pior que Portugal.

Estes dados obrigam a uma reflexão. É urgente tomar medidas que garantam a sustentabilidade do sistema de transportes, sendo que o transporte ferroviário tem um importante papel a desempenhar neste contexto, à semelhança do que tem vindo a acontecer noutros países.

Se não houver transporte ferroviário eficiente, justificável e competitivo para certo tipo de viagens, as pessoas recorrem ao automóvel e o que se poupar nas infraestruturas ferroviárias paga-se de outras formas, nomeadamente em impactes ambientais, congestionamento automóvel, entre outros (as chamadas externalidades).

A zona do Oeste possui uma dimensão capaz de dar um contributo expressivo para o tráfego ferroviário no eixo litoral, de entre todas as linhas a nível nacional é aquela que apresenta uma maior dicotomia entre potencial de captação de passageiros e investimento na sua beneficiação. A procura que atualmente se verifica na Linha do Oeste não aparenta corresponder ao real potencial que decorre da demografia e mobilidade da sua região de influência.

Apesar de o número de habitantes não ser muito grande, o Oeste oferece possibilidades muito interessantes para o transporte público devido à distribuição da população que se concentra numa elevada percentagem em poucos núcleos urbanos com distâncias relativamente grandes e permite comunicar a generalidade das povoações entre si com uma única linha. Além disso, pelas características orográficas favoráveis as infraestruturas são relativamente baratas.

A linha existente terá dificuldade de se justificar economicamente considerada isoladamente. No entanto, ao avaliar a rentabilidade de uma linha convém ponderar a sua contribuição para o desempenho global da rede porque, se for tecnicamente competitiva em tempo de deslocação e preço, esta linha reforça o tráfego noutras linhas e vice-versa.

A questão fundamental a esclarecer é se é possível atingir as tais condições técnicas concorrenciais. Sem cumprir esse requisito nem a linha é socialmente útil, nem acrescenta tráfego às outras linhas da rede. Os investimentos necessários poderão vir a tornar-se compensadores, se forem atingidas as condições técnicas de concorrência com os restantes modos de transporte.

Nem os automóveis servem como meio generalizado de transporte, nem os comboios dos nossos dias oferecem uma solução globalmente aceitável. O problema não se resolve optando por uma delas, mas sim estudando a melhor forma de elas se complementarem.

1.2 Objetivos do Trabalho

Com este documento pretende-se analisar a viabilidade do transporte público coletivo ferroviário na Linha do Oeste, isto é, se é sustentável do ponto de vista económico, financeiro e social a manutenção de um serviço de transporte de passageiros numa linha que tem vindo ao longo dos últimos anos a acumular prejuízos financeiros e que apresenta baixos níveis de procura.

Pretende-se estudar alternativas de intervenção na linha que eventualmente, poderão levar a melhorias no seu desempenho e eficiência, contabilizar os efeitos que essas alterações terão nos intervenientes deste serviço de transporte e por fim, fazer o balanço entre custos e benefícios para se chegar à conclusão de qual a melhor solução a adotar no futuro da mesma.

1.3 Estrutura da Dissertação

O trabalho inicia com a revisão bibliográfica e estado da arte onde são descritos os passos necessários para que uma análise de viabilidade ganhe forma e as ferramentas numéricas que existem para tal. Será aqui retratado o setor urbano e dos transportes em Portugal e abordada a metodologia específica que é utilizada em análises de viabilidade na área dos transportes, sendo descritos os mais importantes estudos efetuados em Portugal, nos últimos anos, que abordam este tema.

A metodologia aplicada nesta Dissertação é descrita no capítulo seguinte e refere detalhadamente todos os passos aplicados na análise do estudo de caso. Esta análise faz um diagnóstico não só da Linha do Oeste mas também caracteriza a população a nível social e económico já que, o planeamento de transportes não pode nem deve ser feito sem que se faça também a análise do tipo de ocupação do solo. Será aqui analisado o território e as suas dinâmicas demográficas, mas também o atual estado das infraestruturas, a necessidades de mobilidade existentes, entre outros.

Serão depois definidos cenários de intervenção onde são especificadas as características de cada um, pressupostos, simplificações e seguidamente são avaliadas essas opções prevendo, por um lado, como é que a procura irá evoluir e, por outro, quais as implicações financeiras que lhes estão associadas.

No último capítulo sintetizam-se as principais conclusões, estando ainda disponíveis no final do documento vários anexos contendo informação na forma de mapas e tabelas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ESTADO DA ARTE

2.1 Introdução

Este capítulo inicia com o estado da arte, isto é, com o que já se sabe acerca deste tema. É caracterizado o sistema urbano e de transportes em Portugal e descrevem-se os mais importantes estudos efetuados no país na área da ferrovia (subcapítulos 2.2 a 2.4). Seguidamente faz-se uma revisão bibliográfica, especificando-se as ferramentas matemáticas e técnicas de planeamento de transportes mais usuais para se efetuarem análises de viabilidade na área dos transportes (subcapítulos 2.5 e 2.6). Por fim, faz-se uma reflexão acerca dos assuntos discutidos neste capítulo.

2.2 Sistema Urbano em Portugal

Portugal Continental está geograficamente situado na costa Oeste da Europa, na Península Ibérica e faz fronteira a Norte e a Leste com a Espanha, a Ocidente e a Sul com o Oceano Atlântico, situando-se numa posição geoestratégica entre a Europa, a América e a África. É um país com mais de 10,5 milhões de habitantes e possui uma densidade populacional de 115 hab/km² (INE, 2014a).

A distribuição da população pelo território do Continente evidencia uma concentração mais elevada junto à faixa litoral, entre Setúbal e Braga e ao longo da costa algarvia, evidenciando-se duas áreas com elevadas densidades populacionais, centradas nas cidades de Lisboa e Porto. Inversamente a quase totalidade do interior do país corresponde a áreas marcadas pelo fenómeno de despovoamento, interrompido por algumas redes de pequenas e médias cidades onde o dinamismo populacional adquire níveis interessantes.

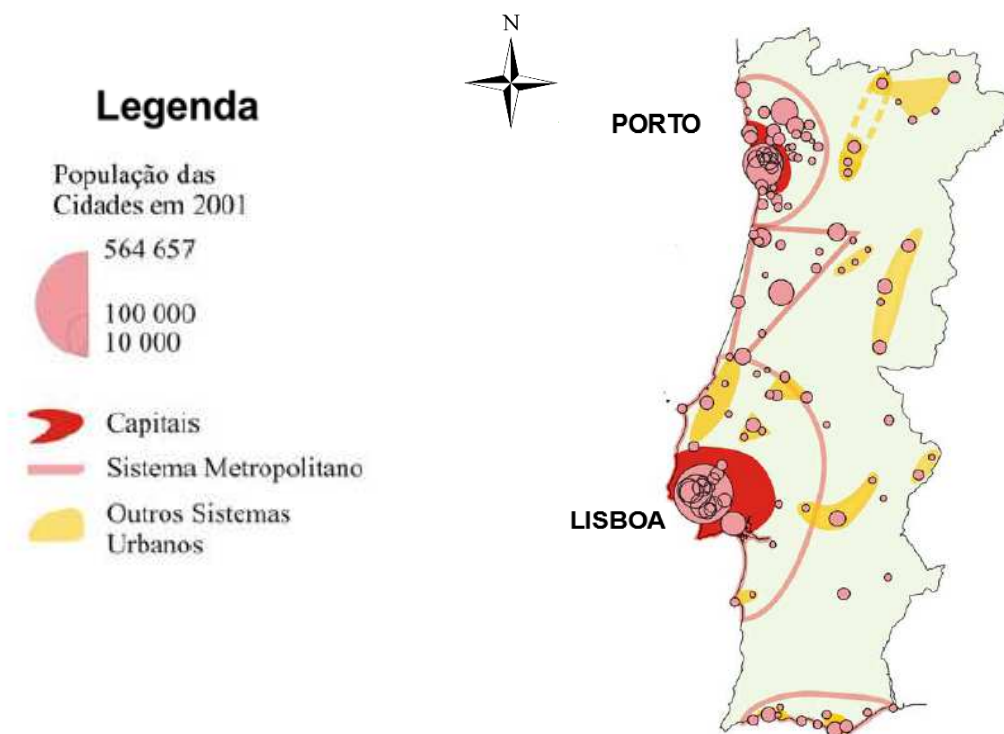


Figura 2.1 – Sistema urbano em Portugal Continental (DSOT, 2006)

Num país marcado pelos fenómenos de litorização e metropolização, o incremento do desenvolvimento de centros urbanos fora das áreas metropolitanas revela-se da maior importância, na definição de um sistema urbano nacional equilibrado. As cidades de média dimensão surgem então como polos de desenvolvimento capazes de minorar as assimetrias territoriais e contribuir para a reestruturação do sistema urbano nacional.

A designação de “cidade média” coloca de imediato a questão da sua definição. Algumas organizações internacionais consideram como limiar mínimo os 100 mil habitantes, como é o caso da Organização das Nações Unidas (ONU), outras como a Comissão Europeia consideram-no a partir dos 250 mil habitantes. No entanto, e de acordo com Costa, 2002, o critério de escolha para a sua identificação ultrapassa a lógica demográfica, atendendo sobretudo à sua importância regional e ao contributo para a organização de sistemas urbanos regionais. Uma cidade localizada numa região despovoada não tem o mesmo papel que outra localizada numa região densamente povoada, sendo possível uma cidade com menos de 20 mil habitantes pelas funções que desempenha, ser considerada como uma cidade média e, cidades com mais de 100 mil habitantes não o serem, pelo fato de estarem inseridas em regiões fortemente urbanizadas e desempenharem assim menos funções.

Portugal tem poucas cidades de escalões intermédios, nomeadamente as de 50 a 250 mil habitantes, contribuindo tal situação para a estrutura vincadamente bicéfala do país. Impõe-se por isso que as cidades médias protagonizem o reequilíbrio e a consolidação do sistema urbano

nacional, estando o desenvolvimento económico, a competitividade, sustentabilidade e coesão social dependentes da aposta crescente nas mesmas.

Segundo Sousa, 2010 as redes de transporte são as redes que mais influência exercem sobre o território, mais precisamente sobre a forma como o território está organizado e as suas componentes se articulam e se relacionam. Atendendo a este fato, um sistema ferroviário eficiente e com qualidade seria um ótimo instrumento para potenciar esse tipo de cidades.

2.3 Sistema de Transportes em Portugal

O modelo ferroviário português assenta essencialmente em três grupos de entidades designadamente, as entidades tutelares setoriais, o gestor de infraestrutura ferroviária e os operadores.

A REFER é a empresa que tem a atribuição de gerir toda a infraestrutura ferroviária nacional nas vertentes de construção, manutenção, preservação do património, gestão da capacidade, gestão da circulação e da segurança. A rede ferroviária nacional apresentava em 2013, uma extensão de 3619,3 quilómetros sendo que apenas 70% estavam em exploração (REFER, 2015).

A CP, entidade pública empresarial detida a 100% pelo Estado, é a empresa-mãe de um grupo de empresas subsidiárias e associadas, atuando em diversos segmentos de atividade. O *core business* do Grupo é a prestação de serviços de transporte ferroviário, constituindo-se como o maior transportador de passageiros e de mercadorias do País, operando em todo o território nacional e ainda a nível internacional (CP, 2014a). Ao nível do transporte ferroviário pesado de passageiros apenas existe no país além da CP, outra empresa que opera na região de Lisboa com capitais privados, designadamente a Fertagus.

A CP divide-se em segmentos de mercado nomeadamente, a CP Longo Curso (comboios Alfa Pendular e Intercidades) para viagens de longo curso com paragens em diversificados aglomerados de importância estratégica territorial, a CP Regional (comboios Regional e InterRegional) que assegura a ligação aos centros regionais de menor importância territorial e efetua um serviço de complementaridade das circulações de longo curso e a CP Urbanos (comboios Urbanos e Suburbanos) que opera nas áreas de influência das maiores cidades do país (Lisboa, Porto e Coimbra). Existem também três serviços internacionais nomeadamente o *Sud Expresso* (Lisboa/Hendaye), *Lusitânia Comboio Hotel* (Lisboa/Madrid) e o *Celta* (Porto/Vigo) (CP, 2015).

Os segmentos de mercado mais competitivos são as ligações de longo curso e os serviços urbanos. Em 2013 dos 126,1 milhões de passageiros transportados, 112,0 milhões incluíam-se nas ligações urbanas, o que correspondia a 88,9 % do total e apenas 11% se referia a tráfego de

longo curso, sendo que o tráfego regional e internacional tinha um valor residual. Os 126,1 milhões de passageiros transportados nesse ano corresponderam a uma redução de 4,6% em relação ao ano transato e a um decréscimo de 11,3% referente a 2011.

Segundo INE, 2014a no final de 2013 a Rede Rodoviária Nacional tinha uma extensão de 14310 quilómetros, sendo 3065 quilómetros em perfil de autoestrada, valor que já ultrapassa a extensão de cerca de 3000 quilómetros previstos no Plano Rodoviário Nacional (IMTT, 2014).

As infraestruturas aeroportuárias mais importantes situam-se nas cidades de Lisboa, Porto e Faro e os portos marítimos com maior movimento de embarcações, tanto ao nível de mercadorias como de passageiros, são os de Sines, Setúbal, Lisboa, Aveiro e Leixões.

Na figura seguinte indicam-se as autoestradas em exploração no território nacional e o sistema ferroviário que atualmente dispõe de serviço de transporte de passageiros. Além desta informação indica-se também a localização das mais relevantes infraestruturas portuárias e aeroportuárias. Em anexo poder-se-á consultar em pormenor a Rede Ferroviária Nacional com tráfego de passageiros, discriminada por designação dos troços de linha, eletrificação, tipologia das vias e serviços que a CP disponibiliza em cada troço (Anexos A a L).

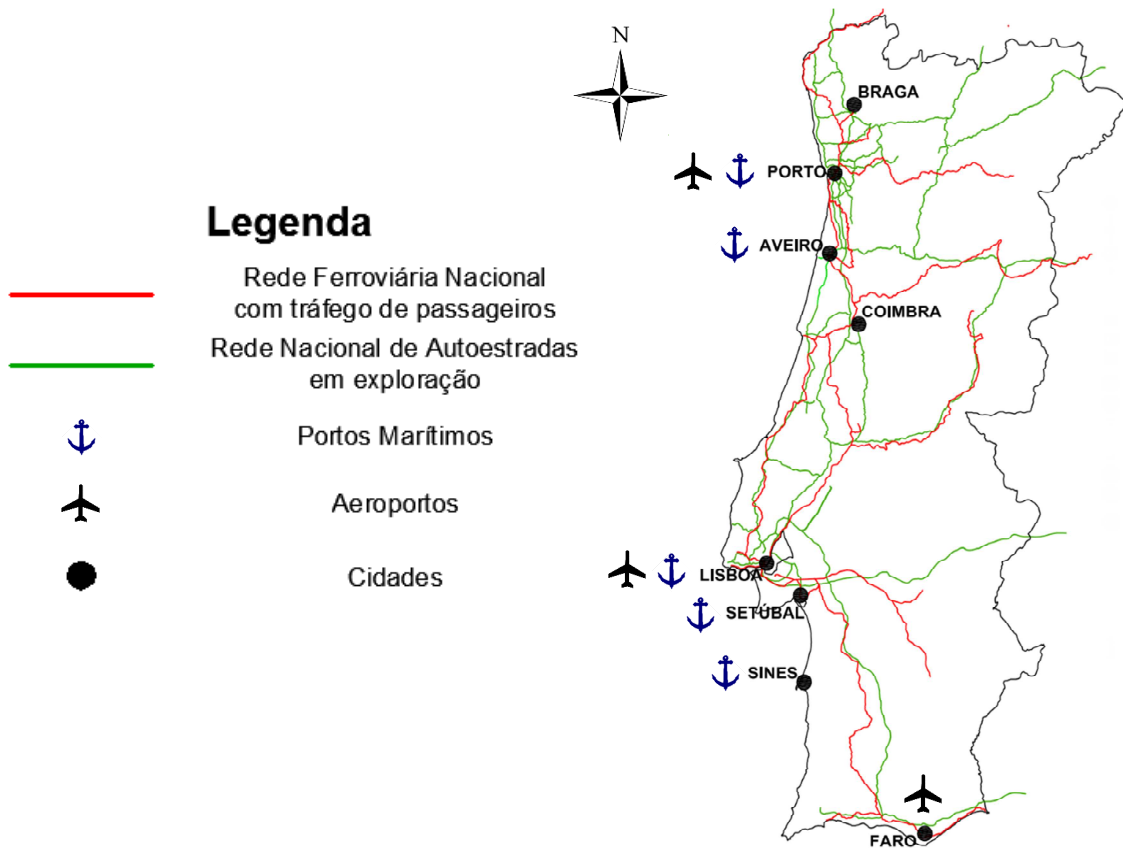


Figura 2.2 - Principais infraestruturas de transportes em Portugal Continental 2015 (elaboração própria com dados de CP, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014b e REFER, 2015)

Observando a figura 2.2 conclui-se que a modernização da rede de transportes nacional acompanhou o modelo de ordenamento territorial desenvolvido nas últimas décadas no país. Assim, a concentração populacional e das atividades económicas no litoral foi acompanhada por um maior investimento na rede de infraestruturas justamente nesta franja do território.

2.4 Estudos na Área da Ferrovia em Portugal

No final dos anos oitenta dá-se início em Portugal a uma reformulação profunda no transporte ferroviário e, de forma a racionalizar custos de exploração, é suspenso o tráfego ferroviário em centenas de quilómetros de linhas. O investimento ao longo dos anos 90 é canalizado essencialmente para dois eixos fundamentais nomeadamente, Braga–Lisboa e a ligação pela Beira Alta à Europa. Além destes eixos mantêm-se as ligações suburbanas de Lisboa, Porto e Coimbra, cuja importância é vital para o acesso das populações residentes nas áreas adjacentes a estas cidades (CP, 2015 e Lima, 2010).

No início do século, muitos estudos são elaborados de forma a apoiar a decisão de qual o rumo a seguir para os anos seguintes. É definida a necessidade da construção de novas linhas de Alta Velocidade Ferroviária (AVF), linhas que permitissem velocidades máximas acima dos 220 km/h, que ligariam as principais cidades do país e conectassem Portugal com a Europa. É também projetado um novo aeroporto em Lisboa além de metropolitanos ligeiros no Porto, Coimbra e Margem Sul de Lisboa. Nos anos que se seguiram grande parte dos projetos na área dos transportes tiveram a sua realização interligada e dependente destes investimentos.

Em 2002, a REFER encomenda um estudo de forma a perceber qual o potencial de procura na Linha do Oeste. Obtiveram-se resultados interessantes de procura e o reconhecimento de que a atual infraestrutura é fortemente limitada da competitividade de quaisquer serviços de média e longa distância e, por isso, do potencial demográfico que a região Oeste oferece para o transporte ferroviário. Qualquer dos investimentos pensados estava inscrito no que habitualmente se designa por “obras complementares” da “obra principal”, nomeadamente o Novo Aeroporto de Lisboa e a nova Linha de AVF entre Lisboa e Porto (CESUR, 2002).

Um ano antes fora elaborado um estudo que procurava estimar a alteração da procura dos serviços de transporte ferroviário na Linha do Norte após a construção dum troço Caxarias-Leiria-Vermoil. A construção desta linha permitiria a ligação direta entre Leiria (uma das principais estações da Linha do Oeste) e a Linha do Norte (principal linha ferroviária do país). Recorreu-se a contagens e inquéritos, tendo-se concluído que a ligação estudada poderia ter um interesse económico direto bastante interessante. Foi previsto que seria possível conquistar 72% do total de passageiros ao transporte público coletivo rodoviário e 28% ao transporte individual. O saldo global de passageiros em modo ferroviário decorrente desta introdução de serviços a

Leiria seria cerca de 82 mil passageiros por ano valor que, segundo este relatório, não poderia deixar de ser considerado interessante para uma única estação (Caiado et al, 2001).

Nesse mesmo ano foi tornado público o relatório final que apontava para a viabilidade técnica, económica e financeira de um novo metropolitano ligeiro na cidade de Coimbra (Metro Mondego). Este estudo efetuou uma estimacão da procura potencial numa base comparativa com um sistema de metropolitano ligeiro implementado na Alemanha, numa região com características socioeconómicas similares à da região de Coimbra (COBA et al, 2001).

A partir do ano de 2004 começam os preparativos e os fundamentos para a implementação da AVF em Portugal. Segundo Vitorino, 2004, uma política de futuro nos transportes deveria assentar em quatro vertentes fundamentais como: cobertura de todo o território, eficiência económica, equidade dos cidadãos e sustentabilidade. Segundo esta autora deveria ser pensado um Plano Ferroviário Nacional, instrumento que permitiria a interligacão entre todo o sistema ferroviário nacional, desde os comboios suburbanos até aos de alta velocidade.

Em 2006 a RAVE, empresa constituída em 2000 que teve por missão o desenvolvimento e coordenação de uma rede de AVF em Portugal (CP, 2015), encomenda um estudo que concluí que uma linha de AVF entre Lisboa e Porto seria viável. Este documento tem em consideracão um traçado com quatro estações intermédias, nomeadamente Oeste (Rio Maior), Leiria, Coimbra e Aveiro e parte do pressuposto de que o aumento da procura até 2045 seria de 1,3% ao ano (Holland e Tyco, 2006).

Em 2008 são discutidos os efeitos económicos da melhoria da ligacão ferroviária Porto-Vigo na Euroregião Norte de Portugal-Galiza. Esta partilha de informacão é feita no I Congresso Internacional de Engenharia Civil e Território e conclui que este projeto deveria contribuir significativamente para o desenvolvimento da região Norte de Portugal (Cruz et al, 2008). Os valores globais da procura e da distribuicão modal utilizados na avaliacaão procederam fundamentalmente de estudos anteriores elaborados por várias entidades, não sendo por essa razão explícito qual o modelo de procura utilizado.

O relatório final da Análise Custo Benefício (ACB) da ligacão de AVF entre Lisboa e Porto é disponibilizado em 2009. Este determina a procura potencial utilizando modelos diferenciais de repartição modal do tipo *logit* baseados nos resultados de inquéritos e aplicando métodos de Preferência Declarada (PD). Estima que entre Lisboa e Porto o troço com mais procura seria Lisboa-Porto seguido de perto pelo troço Lisboa-Leiria, com este último a conseguir captar mais passageiros que Lisboa-Coimbra, Coimbra-Porto ou Porto-Aveiro. Este estudo acaba concluindo que, apesar de inúmeras vantagens para o desenvolvimento das regiões, na sua globalidade não teria viabilidade (SDG, 2009), contrariando outros estudos que concluíam exatamente o oposto.

Em 2011, o país assolado por uma crise financeira que se estendeu por toda a Europa pede à Comissão Europeia e ao Fundo Monetário Internacional ajuda financeira, o Governo é substituído e com ele as políticas e diretrizes em várias áreas, nomeadamente a área dos transportes. É elaborado o Plano Estratégico de Transportes 2011-2015 que prevê a desativação do serviço de passageiros em várias linhas ferroviárias, nomeadamente a Linha do Oeste entre Caldas da Rainha e Figueira da Foz. Além disso foram revistos os projetos do Metro Mondego, Novo Aeroporto de Lisboa e AVF o que, na prática, significou a suspensão definitiva de todos eles. Este documento admitiu que os transportes públicos são cruciais para o desenvolvimento económico, melhoria das condições de vida das populações e coesão territorial contudo, perante as dificuldades económicas, seria imperativo tornar o setor financeiramente equilibrado e comportável para os contribuintes portugueses (MEE, 2011).

No ano seguinte, em 2012, foram tornados públicos dois estudos que se opunham ao encerramento da Linha do Oeste e da Linha do Vouga, duas das linhas que estariam previstas encerrar segundo o Plano Estratégico dos Transportes 2011-2015.

A análise efetuada à Linha do Vouga foi encomendada pela Área Metropolitana do Porto e defendia a viabilidade deste troço se inserido nos serviços urbanos do Porto da CP. A análise efetuada teve em conta a assunção de um conjunto de pressupostos, a simulação iterativa de cenários e faz uma análise comparativa com a Linha de Guimarães que anos antes passara por um processo de reconversão que, permitiu evoluir de uma procura anual de 223 mil passageiros para mais de 2 milhões de passageiros em apenas 8 anos. Segundo este estudo o processo que se propunha implementar na Linha do Vouga seria bastante semelhante (TRENMO, 2012).

O estudo referente à Linha do Oeste foi promovido pela Câmara Municipal das Caldas da Rainha e concluiu que o serviço de passageiros prestado pelo operador na Linha do Oeste no seu troço a norte das Caldas da Rainha estaria, há décadas, desfasado das principais correntes de tráfego na região sendo esta a essencial razão para a baixa procura que se regista. Argumenta que os atuais e passados resultados de exploração não podem, de forma alguma, ser utilizados para tirar alguma conclusão quanto à eventual inviabilidade económica de transporte ferroviário de passageiros na Linha do Oeste, uma vez que, é competitivo com outros modos de transporte. Diz ainda que, no Plano Estratégico dos Transportes 2011-2015, em momento algum foi identificada a falta de mercado como causa da fraca procura na Linha do Oeste.

Este estudo (Oliveira, 2012), defende ligações diretas entre as Caldas da Rainha e Coimbra em vez das ligações entre Caldas da Rainha e Figueira da Foz, horários articulados com a Linha do Norte, eliminação de transbordos e coordenação com as carreiras rodoviárias, principalmente na estação de Leiria e Valado, esta última servindo as cidades de Alcobaça e Nazaré. Estas conclusões não são contudo baseadas, tal como o próprio autor admite, num estudo aprofundado

da mobilidade da região. Além disso não é estudada a hipótese de reformulação do traçado da Linha nem a hipótese de introdução de comboios rápidos de longo curso.

Em 2014 o Governo lança o Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas – Horizonte 2014-2020 que define investimentos prioritários nas várias áreas dos transportes. A distribuição por setor mostra que a maior fatia do investimento vai para o setor ferroviário com um total de 2639 M€, estando mais de 85% destes reservados para obras nomeadamente, a finalização da reconversão da Linha do Norte (400 M€), corredor Aveiro-Vilar Formoso-Espanha (900 M€) e corredor Sines-Évora-Elvas-Espanha (800-1000M€) (SEITC, 2014)

Em relação à Linha do Oeste o documento prevê o investimento de 135 M€ na sua modernização, que permitirá eletrificar os restantes troços que ainda não possuem esta valência, estimando-se que as obras de requalificação estejam concluídas em 2016.

2.5 Análises de Viabilidade de Investimentos na Área dos Transportes

A decisão de implementação de um novo serviço de transporte ou a construção de novas infraestruturas depende de um conjunto alargado de premissas relacionadas com o território em concreto, com as suas características demográficas, económicas, financeiras, ambientais, etc. Esta decisão terá de ser feita com base em estudos técnicos aprofundados e em hipóteses alternativas de soluções (IMTT, 2011a).

Para cada projeto, podem ser consideradas pelo menos três opções: a opção de nada fazer (cenário de referência sem projeto ou *do-nothing*), a opção de fazer o mínimo (cenário de referência com intervenção mínima ou *do-minimum*) e a opção de fazer qualquer coisa (cenário com uma alternativa razoável como a de um projeto baseado num conceito de substituição ou *do-something*) (Comissão Europeia, 2003).

As soluções de transporte mais viáveis são as que se mostram simultaneamente eficientes do lado do produtor (racionalização de meios), eficientes do lado do cliente (pequeno dispêndio de tempo, esforço e dinheiro para fazer a deslocação pretendida) e aquelas em que os impactes positivos na sociedade superam largamente os prejuízos. Assim dever-se-á ter em conta fundamentalmente três intervenientes na análise de cada opção: o utilizador, o produtor (gestor de infraestrutura e operador) e a população em geral.

2.5.1 O Utilizador

As necessidades do passageiro assumem importância crucial quando nos referimos a qualquer intervenção na área dos transportes. O passageiro espera fundamentalmente obter de um

determinado modo de transporte conforto e comodidade, que lhe permita efetuar a viagem em segurança, no menor tempo possível com custos razoáveis (Bonnett, 2005).

A compreensão dos mecanismos de escolha por parte do passageiro, perante as ofertas disponíveis, constituem uma tarefa complexa e essencial que frequentemente, consome uma parte considerável dos recursos atribuídos ao estudo de viabilidade.

Para o estudo do desempenho dos sistemas de transportes não é possível realizar experiências controladas como é habitual nas ciências experimentais, mas podemos tirar partido da diversidade espontânea no funcionamento desses sistemas, desde que saibamos escolher os tempos e espaços correspondentes a estados diferenciados do sistema, e observemos e registemos os valores de todas as variáveis relevantes nesses estados.

Como as pessoas dispõem de escolha livre e os sistemas modernos de transportes lhe oferecem amplos graus de liberdade para essa escolha, deverá ter-se bastante atenção quando se estima o nível de preferência por um ou outro elemento do sistema, com base apenas no bom senso ou diretamente em experiências anteriores de outros locais, porque as realidades são muito diversas no tempo e no espaço.

É então que surge a necessidade de recurso a modelos matemáticos. Esta é especialmente importante quando temos que nos defrontar com situações complexas, como o desenvolvimento dum sistema de transportes em que os viajantes dispõem de múltiplas alternativas para se deslocarem de um ponto para outro (Ortúzar e Willumsen, 2011).

O processo de trabalho baseado nos modelos matemáticos descreve-se da seguinte forma:

1. Observar a realidade e descrevê-la com o detalhe e rigor necessários,
2. Desenvolver e validar os modelos matemáticos que permitam compreender o comportamento das pessoas,
3. Perante cenários alternativos de intervenção, estimar as alterações de comportamento das pessoas no que respeita à sua mobilidade nesse novo contexto.

Qualquer que seja o modelo matemático utilizado para a estimação de procura de transportes, este deverá conter parâmetros que permitam o ajuste das expressões genéricas do modelo às circunstâncias particulares do caso em estudo.

Existem essencialmente três tipos de modelos:

- Modelos simples de projeção de séries de tráfego;
- Modelos globais de transportes;
- Modelos diferenciais.

Os modelos simples de projeção de séries de tráfego são geralmente aplicados à evolução do tráfego sem que haja questões de repartições desse tráfego. As formulações baseadas na evolução temporal só podem dar respostas satisfatórias quando há apenas que contemplar o crescimento do tráfego, não se colocando portanto questões decorrentes de introdução de novas alternativas, seja de traçado ou de outros modos de transporte.

Os modelos globais de transportes procuram explicar o conjunto de viagens de passageiros, com base em variáveis facilmente quantificáveis. O mais conhecido é o designado Modelo dos 4 Passos que, teve um assinalável sucesso porque conseguiu reduzir a uma cadeia de decisões simples de entender e de programar em computador o processo de viagens diárias da maior parte das pessoas.

Os modelos diferenciais tomam a situação presente como um dado do problema, pretendendo apenas modelar os mecanismos de alteração dos comportamentos no que respeita à mobilidade. Para a compreensão desses mecanismos de alteração de comportamentos duas abordagens são possíveis:

- Os Métodos de Preferência Revelada (PR);
- Os Métodos de Preferência Declarada (PD).

Nos métodos de PR observa-se a repartição das escolhas face a ofertas concorrentes de características diferenciadas ou as alterações de comportamento face a alterações reais das condições envolventes e, nos métodos de PD, pergunta-se às pessoas como alteraríamos o seu comportamento se, numa situação futura se verificassem determinadas alterações das condições envolventes (Viegas, 2000).

2.5.2 O Produtor

A análise de viabilidade destina-se igualmente a calcular para cada cenário e solução de referência, os custos de investimento e as despesas a considerar durante todo o período de exploração na visão do produtor. Durante o estudo inicial estes são alvo de estimativas com base em componentes elementares. Os custos financeiros do investimento devem incluir os custos iniciais de beneficiação e os custos de exploração, por outro lado, as entradas financeiras deverão ser constituídas pelas receitas da venda de serviços (Gattuso e Restuccia, 2013).

Far-se-á aqui uma análise para verificar se os recursos financeiros são suficientes para cobrir todas as saídas financeiras, ano por ano, dentro da totalidade temporal do projeto. Em muitas situações apesar de se verificar um aumento de procura, esta não é suficiente para cobrir os respetivos custos. Assim, responder-se-á à questão se o montante investido é um valor aceitável para um determinado aumento de procura.

2.5.3 A Sociedade

Os transportes oferecem um dos exemplos típicos em que as decisões individuais transcendem de forma muito relevante os intervenientes diretos o que, em termos económicos, se exprime dizendo que o consumidor não assume diretamente todos os custos ou não auferir todos os benefícios inerentes às suas opções. A restante parte denomina-se, do ponto de vista do consumidor, uma externalidade, porque não é contabilizada por ele e portanto não afeta o seu comportamento (André, 2008).

Em alguns casos um projeto pode passar o teste económico-financeiro do lado do passageiro e produtor mas, revelar-se em termos do impacte social inferior a outras alternativas. Será, por essa razão, necessário ter em conta critérios como equidade de acesso a todos os cidadãos, competitividade e emprego gerado nas regiões, redução do número de acidentes rodoviários ou impactes ambientais (CE Delft, 2007).

2.6 Métodos de Apoio à Decisão

Todos os projetos têm um ciclo de vida que consiste na sequência de fases através das quais este deverá passar desde a sua conceção até à sua conclusão. De uma forma geral o projeto tem início com a análise de viabilidade, isto é, com a avaliação das implicações que advirão se um determinado conjunto de transformações for implementado. Procura-se determinar se este é suficientemente interessante para justificar uma preparação mais detalhada.

É nesta fase que as decisões têm maiores consequências e um âmbito de possibilidades mais alargado, sendo por isso o estudo de avaliação usualmente mais complexo. Decisões erradas tomadas provocarão custos mais elevados, em fases subsequentes do empreendimento. Os estudos de viabilidade constituem por isso, a fase mais crucial de um projeto mas a que é dotada de menor certeza.

Foi especialmente desde o aparecimento da *Investigação Operacional* como metodologia científica aplicada à tomada de decisões, durante a Segunda Guerra Mundial, que foram desenvolvidos muitos métodos formais de natureza matemática para aplicação em numerosos problemas de decisão do mundo real. A este vasto conjunto de técnicas que permitem guiar e dar coerência a um processo de decisão dá-se o nome de Métodos de Apoio à Decisão (Rodrigues, 2003).

Mesmo que existam algumas fraquezas num procedimento analítico de avaliação, pelo fato de muitas vezes se dispor de pouca informação e por a realidade ser altamente dinâmica, é sempre pior tal análise não ser efetuada e as decisões serem baseadas no empirismo e tomadas a sentimento. Informação parcial ou aproximada é sempre mais útil que nenhuma informação, principalmente se for organizada de acordo com um corpo de princípios coerentes.

Das várias técnicas de avaliação para apoio à decisão desenvolvidas ao longo das últimas décadas, evidenciam-se, por terem um vasto campo de aplicação e pelos resultados práticos alcançados, a Análise Custo-Benefício (ACB) e a Análise Multicritério (AMC).

A ACB dos projetos de investimento é explicitamente exigida pelos novos regulamentos da União Europeia que regem o Instrumento Estrutural de Pré-Adesão, os Fundos Estruturais e o Fundo de Coesão e, no caso de projetos cujos orçamentos excedam respetivamente 5, 10 e 50 M€ (Comissão Europeia, 2003). Na ACB, são basicamente considerados itens de custo e benefício, referentes a perdas e ganhos de cada membro da sociedade, cujo bem-estar é afetado pelos projetos ou planos a implementar.

A AMC tenta encarar a natureza multidimensional da realidade, através da consideração de vários critérios em simultâneo. A estratégia mais comum na estruturação de modelos de AMC começa por definir um conjunto de opções e em seguida analisa as características dessas opções para encontrar aquelas que são relevantes. O processo de avaliação consiste portanto em fazer emergir todos os pontos de vista, clarificar o seu significado e analisar por que razão e para que fins são relevantes, de modo a chegar a uma definição comum de uma família coerente de pontos de vista fundamentais (Beinat e Costa, 2010).

Seja qual for a técnica aplicada o objetivo é comum a todas elas, que será o de avaliar o mérito de cada solução e indicar a solução ótima, aquela que acarreta menos custos e maximiza os benefícios.

2.7 Conclusões – Uma Visão Crítica

Além de todos estes estudos elaborados ao longo destes anos existem ainda várias Teses de Mestrado e Doutoramento em áreas como a Economia, Gestão ou Engenharia que abordam este tema e, em todos eles, observa-se que a ACB e a AMC assumem instrumentos valiosos de avaliação. A diferença entre eles prende-se, fundamentalmente, nos pressupostos que assumem, e valores como os critérios de avaliação a utilizar na AMC ou a taxa de atualização financeira aplicada na ACB, variam conforme o documento em questão.

Em relação à estimativa da procura potencial, valor que influencia todo o estudo, esta terá que ser alvo de atenção especial e poder-se-á dividir os vários documentos em três abordagens. Há aqueles que procuram, através de uma base comparativa com outras linhas construídas ou requalificadas em regiões com características similares às do caso em estudo, prever como evoluirá a procura de passageiros. Esta é uma abordagem que não requer modelação matemática e que admite um comportamento idêntico entre dois sistemas. Outros partem de pressupostos que tentam simular a realidade o melhor possível e, outros ainda, mais sofisticados, trabalhosos

e dispendiosos, realizam inquéritos e contagens e posteriormente trabalham os registos efetuados matematicamente, sendo um dos exemplos mais usuais o modelo *logit* de PD. Estes têm uma forte componente científica contudo, não são de fácil aplicação por necessitarem de uma grande recolha de dados.

O futuro de Portugal não passa, pelo menos a médio prazo pela AVF, novas diretrizes foram tidas em conta e o Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas – Horizonte 2014-2020 comprova isso mesmo. Esta decisão é porventura uma boa notícia para a região do Oeste (e provavelmente para o restante país) já que, seguramente será mais favorável para a região dispor de infraestruturas que permitam fortificar as ligações entre vários centros urbanos, do que dispor de estações apenas em Leiria e Rio Maior.

A preponderância das áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto não oferece dúvidas contudo, o conjunto do país e mesmo da faixa litoral entre estas duas cidades é muito maior que apenas as regiões do Grande Porto e da Grande Lisboa. Quem viaja entre Lisboa e o Porto desloca-se para outras cidades intermédias e não especificamente entre estas duas e, embora as metrópoles de Lisboa e Porto sejam as mais importantes, servir mal os distritos intermédios é prescindir de fluxos muito significativos e prejudicar o mercado global de toda a linha.

No entanto, não deixa de ser interessante observar que, por um lado, se considera que a Linha do Oeste não tem potencial de procura e, por outro, tenha sido estudada a possibilidade de esta região dispor de duas paragens de AVF. Num dos estudos efetuados a ligação Lisboa-Leiria seria inclusivamente a ligação que mais passageiros conseguiria captar, logo a seguir a Lisboa-Porto.

Em Portugal o problema que existe não é o do transporte de grandes fluxos de passageiros entre dois pontos situados a uma distância de várias centenas de quilómetros, condições essenciais para que este seja um meio de transporte viável financeiramente. Espanha onde esta tecnologia está implementada com sucesso, possui uma geografia onde imperam extensões imensas praticamente despovoadas e núcleos urbanos de grande dimensão, justamente ao invés de Portugal. Este tipo predominante de povoamento, em polos de forte concentração separados entre si por distâncias geralmente grandes, é vantajoso para os meios públicos e um dos motivos que contribuiu para o crescimento do transporte ferroviário no país vizinho. Contudo, um programa ferroviário realista para o nosso país tem de começar a projetar-se a partir do mercado real e não do material circulante existente no estrangeiro.

Se por uma lado a AVF aparenta não fazer parte da solução por outro, a tecnologia usualmente denominada de Velocidade Elevada Ferroviária (linhas que permitem velocidades máximas de 220 km/h e que já se encontra materializada em Portugal nos comboios Alfa Pendular) é uma

solução que poderá ser mais eficiente ao oferecer benefícios semelhantes à AVF a custos financeiros e ambientais mais baixos.

O Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas – Horizonte 2014-2020 prevê investir vários M€ na requalificação do sistema ferroviário português, estes no entanto estão na sua grande maioria reservados para obras na Linha do Norte e Linhas que ligarão portos marítimos nacionais a Espanha.

A beneficiação da Linha do Norte permitirá entre outros aspetos que se pratiquem velocidades comerciais mais elevadas que as atuais porém, a sua requalificação poderá acarretar alguns riscos já que a mesma está bastante congestionada e um aumento na qualidade do serviço prestado incrementará muito provavelmente a procura de passageiros. O Engenheiro Rui Loureiro, que entre 2012 e 2014 ocupou o lugar de Presidente do Conselho de Administração da REFER, dizia em 2013 em entrevista à *Transportes em Revista*: “A Linha do Norte tem alguns problemas. Fizemos alguns estudos que previam a requalificação para 2030, só que não basta apenas a requalificação porque tem imenso tráfego, não só de passageiros mas também de mercadorias” (Loureiro, 2013). Como se verá ao longo deste documento, a Linha do Oeste poderia funcionar como uma alternativa à Linha do Norte.

Em relação aos dois corredores ferroviários projetados para ligarem os principais portos marítimos nacionais com Espanha, não se discute minimamente a sua importância e necessidade já que, é urgente que Portugal disponha de linhas ferroviárias com qualidade para exportar com rapidez e eficiência mercadorias para a Europa. Contudo, teme-se que estes investimentos, apesar de darem um contributo bastante expressivo para a circulação de mercadorias por via férrea, não resolvam o problema do transporte de passageiros em Portugal, nem tão pouco o da Linha do Oeste.

3 METODOLOGIA

3.1 Justificação e Motivação da Metodologia Aplicada

O tipo de serviços de transporte público que são disponibilizados na Linha do Oeste e na Linha do Norte (linhas que, entre Lisboa e Coimbra, percorrem o território praticamente paralelas entre si) são bastante distintos. Em relação ao transporte público coletivo ferroviário observa-se, na Linha do Oeste, um serviço que privilegia as ligações de proximidade e de curta distância, numa tipologia de carácter mais regional, tem como ligações mais frequentes Leiria-Lisboa e Caldas da Rainha-Lisboa com duas circulações/dia a partir de Leiria a que se juntam mais três circulações/dia a partir das Caldas da Rainha. Além destas, existe por dia mais uma composição que parte de Coimbra-B e percorre toda a Linha até Lisboa-Santa Apolónia e ainda outros serviços regionais entre estações intermédias. É possível viajar entre Lisboa e Leiria em 3h06m com 1 transbordo, ou em 3h39m sem transbordos sendo o percurso entre Coimbra-B e Lisboa-Santa Apolónia sem transbordos feito em 5h22 min (CP, 2015). O material circulante consiste de automotoras datadas de 1954 e 1965, modernizadas entre 1999 e 2002, com capacidades entre os 94 e os 164 lugares e o desempenho energético, conforto e segurança apresentam níveis bastante baixos e aquém do que seria desejável.



Figura 3.1 – Material circulante utilizado na Linha do Oeste (à esquerda) e na Linha do Norte (à direita) (CP, 2015)

Este cenário levou a que o transporte público coletivo rodoviário entre os centros urbanos servidos pela Linha do Oeste seja hoje em dia a única alternativa viável de transporte público, com tempos de percurso menores que a ferrovia e a preços competitivos. Existem duas empresas que efetuam ligações expresso entre estes aglomerados, nomeadamente o serviço rápidas da Rodoviária do Tejo e a Rede Expressos (RE, 2015 e RODOTEJO, 2015), que colocam ao dispor da população dezenas de viagens diárias entre as principais cidades.

A Linha do Norte por outro lado caracteriza-se por possuir uma estruturação dos serviços em que as várias componentes se ligam de forma relativamente eficiente, com existência de soluções de vários níveis hierárquicos. Existem serviços urbanos, regionais, longo curso e internacionais e um dos eixos mais congestionados a nível nacional encontra-se entre a estação de Lisboa-Santa Apolónia e o Entroncamento, onde circulam diariamente centenas de composições. Existem ligações diretas a todos os pontos do país, como o Porto, Braga ou Faro (ver Anexos J, K e L), praticam-se velocidades de 220 Km/h e é possível viajar entre Coimbra-B e Lisboa-Santa Apolónia em 1h 43m.

No que concerne à intermodalidade também é de registar as diferentes realidades existentes entre os dois corredores. A intermodalidade define-se como a capacidade de um sistema de transportes proporcionar soluções em cadeia que permitam a conexão entre diferentes meios e modos de transporte (IMTT, 2011c) e é uma importante componente a ter em conta já que é indispensável ao bom funcionamento de toda o sistema que existam serviços complementares que permitam ao passageiro efetuar os últimos quilómetros da viagem com rapidez, conforto e segurança. Se a viagem entre duas estações for rápida mas essas estações forem de difícil acesso, a viagem será globalmente demorada e menos competitiva. Do ponto de vista do utilizador, o serviço prestado por um sistema de transportes públicos deve então incluir todos os elos da cadeia de transporte, desde o ponto de partida de cada passageiro até ao ponto concreto a que ele pretende chegar.

Na Linha do Norte, todas as importantes estações ferroviárias têm ligação com a rede de transportes rodoviários urbanos, inclusivamente no caso de Santarém (SCALABUS, 2015), cidade que possui uma estação fora do perímetro urbano. A localização das estações é um dos fatores que mais influencia a escolha do modo de transporte e caso as mesmas se situem fora dos limites do perímetro urbano, o serviço ferroviário ficará comprometido se não existirem serviços complementares eficientes.

Entre as mais importantes estações da Linha do Oeste apenas em Torres Vedras e Caldas da Rainha existe intermodalidade relativamente eficiente. Na estação do Valado que serve os polos da Nazaré e de Alcobaça, e que se situa sensivelmente a 7 Km de cada cidade, não existe qualquer serviço de transporte público urbano complementar (CHITA, 2015 e SM, 2015), na Marinha Grande a paragem de transportes públicos mais próxima da estação ferroviária localiza-se a 600 metros (TUMG, 2015) e em Leiria, cidade que possui uma rede de transportes públicos rodoviários com bastante qualidade, não existe qualquer percurso de transporte coletivo rodoviário que contemple a estação ferroviária. A *Mobilis*, serviço de transporte rodoviário urbano existente na cidade que apresenta tempos de espera entre 8 e 17 minutos, e que seria um transporte complementar eficiente, tem a paragem mais próxima a 750 metros da estação ferroviária (MOBILIS, 2015).

Perante estes factos, considerar-se-á na análise do estudo de caso, além da Linha do Oeste, também as Linhas do Norte entre Coimbra-B e Lisboa-Santa Apolónia, Ramal de Alfarelos em toda a sua extensão, Linha de Sintra entre o Cacém e Lisboa-Rossio e a Linha de Cintura entre Braço de Prata e Campolide (para uma melhor compreensão ver Anexo B, linhas 8, 9, 12, 13 e 15). Esta opção justifica-se por um lado, pela importância que o *efeito de rede* tem isto é, a contribuição que uma linha tem para o desempenho global da rede, por outro porque neste estudo estudar-se-á a opção de a Linha do Oeste constituir uma alternativa à congestionada Linha do Norte no troço entre Coimbra e Lisboa.

3.2 Estrutura Sequencial da Metodologia

3.2.1 Passo 1 - Delimitação da Área em Estudo

A primeira fase da análise será a delimitação da área em estudo. Não existe uma metodologia bem definida para a mesma e a prova desse facto são os variados critérios mencionados e utilizados consoante o estudo em causa. Há autores que defendem que os utilizadores de uma estação ferroviária se dispõem a um tempo de viagem máximo de 30 minutos, seguido de 10 minutos de espera (no caso de estações com serviço de AVF) (Lourenço et al, 2004), outros defendem que uma estação de caminho de ferro poderá servir eficazmente o público situado dentro de um raio de 10 quilómetros (serviço ferroviário convencional) (André, 2008), outros ainda consideram que a população abrangida por cada estação é definida por *buffers* lineares de 1000 metros de raio em torno da mesma (serviço ferroviário convencional) (TRENMO, 2012).

Não havendo valores preestabelecidos, existem contudo duas metodologias que são utilizadas na maioria dos casos, nomeadamente a denominada *acessibilidade-tempo* e a *acessibilidade-distância*. Na primeira, a avaliação é feita com base no tempo de deslocação para aceder à estação ferroviária, podendo este ser calculado a partir das distâncias com base em valores de velocidades médias de circulação rodoviária e, na *acessibilidade-distância*, a avaliação da acessibilidade assenta na medida da extensão do percurso que o utente terá que percorrer para aceder à mesma (IMTT, 2011b).

Perante este cenário, foi tomada a decisão de se considerar que uma estação ferroviária conseguiria ter capacidade de captar passageiros que se situem no máximo a 10 minutos de distância, tendo-se feito uma média ponderada dos vários valores que existem na literatura consultada.

3.2.2 Passo 2 – Diagnóstico da Situação Existente

Este passo estará dividido em duas partes, numa primeira caracterizar-se-á a área em estudo a nível demográfico, social e económico e numa segunda parte procurar-se-á descrever a mobilidade existente na mesma.

A mobilidade é o resultado das opções das pessoas face às condições que lhes são proporcionadas pelo sistema de transportes em determinado território. Essas condições ou as facilidades facultadas às pessoas para atingirem um destino denomina-se de acessibilidade, sendo que a mobilidade define-se como a resposta dos indivíduos à maior ou menor possibilidade de se deslocarem, proporcionada pelas infraestruturas de transportes e serviços existentes.

Serão analisados os movimentos pendulares preponderantes existentes na região, encerrando este conceito na sua forma mais simples, duas deslocações de uma pessoa entre dois pontos do espaço geográfico, uma de ida para o local de trabalho ou estudo e outra de retorno ao local de residência. A deslocação diária das pessoas por motivos laborais ou escolares assume uma importância estratégica por serem estes os mais importantes motivos de viagem e, a sua análise, permitir uma melhor sustentação das decisões em torno das problemáticas do planeamento de transportes. A corroborar estas afirmações estão os dados oficiais da CP que indicam que os principais motivos de viagem declarados são o “trabalho” com uma quota de 29% e “a escola” com 21% (CP, 2014b).

3.2.3 Passo 3 – Definição de Cenários de Intervenção

Aqui definem-se os possíveis cenários de intervenção de modo a que a Linha possa aumentar os seus níveis de qualidade e eficiência. Ir-se-ão avaliar três opções que são descritas de seguida:

Opção A (*do-nothing*) – Este cenário refere-se à opção de *nada fazer*. De forma a avaliar possíveis melhorias é importante analisar e quantificar o cenário de referência sem qualquer projeto. Considerar-se-á que o serviço continuará a privilegiar as ligações de proximidade e de curta distância, com o material existente e sem obras de beneficiação de infraestruturas.

Opção B (*do-minimum*) – A opção de *fazer o mínimo* será considerada a que está prevista no Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas – Horizonte 2014-2020. Esta intervenção compreenderá a eletrificação do troço entre a estação de Meleças e o Louriçal, sem alteração de traçado. Irá permitir a circulação de automotoras elétricas mais modernas, com níveis superiores de conforto, comodidade, eficiência energética e que permitirá circular a velocidades comerciais mais elevadas, com implicação nos tempos totais de percurso. Admitir-se-á o pressuposto de que esta linha, depois das obras de beneficiação, ficará no mínimo nas mesmas condições de eficiência que os serviços regionais da Beira Baixa e da Beira Alta, linhas eletrificadas com extensões similares à da Linha do Oeste.

Opção C (*do-something*) – Esta opção passará por alterações profundas na Linha e no tipo de serviço disponibilizado, será projetado um novo troço entre Leiria e Pombal e será desativado o troço Leiria-Verride/Bifurcação de Lares. A Linha será integralmente eletrificada e duplicada,

permitindo a circulação de comboios a velocidades máximas de 220 Km/h, que possibilitará a circulação de comboios Intercidades e Alfa Pendular, com ligações diretas a importantes pontos do país. Admitir-se-á que, esta linha depois da intervenção, ficará no mínimo com a mesma qualidade e eficiência que o serviço prestado pelos comboios Intercidades e Alfa Pendular, que circulam na Linha do Norte.

A decisão de se analisar uma opção com estas características teve por base quatro pontos (que serão justificados na análise do estudo de caso):

- O tráfego entre Leiria e Verride/Bifurcação de Lares é residual (CP, 2013);
- O número de movimentos pendulares entre Leiria e Pombal é elevado (ver figura 4.4);
- As áreas de influência da Linha do Oeste entre Leiria e Verride/Bifurcação de Lares e da Linha do Norte entre Pombal e Alfarelos sobrepõem-se (ver figura 4.2);
- É necessário disponibilizar a estas cidades serviços rápidos de longo curso dada a importância das mesmas no contexto nacional.

Além disso a Linha do Norte entre o Entroncamento e Lisboa-Santa-Apolónia está bastante congestionada e esta seria uma forma de direcionar o tráfego entre Lisboa e Porto através de outro corredor. Quem viaja desde o Porto até Lisboa é-lhe indiferente se a viagem é efetuada via Linha do Oeste ou via Linha do Norte, desde que a qualidade do serviço, tempos de percurso e tarifas se mantenham.

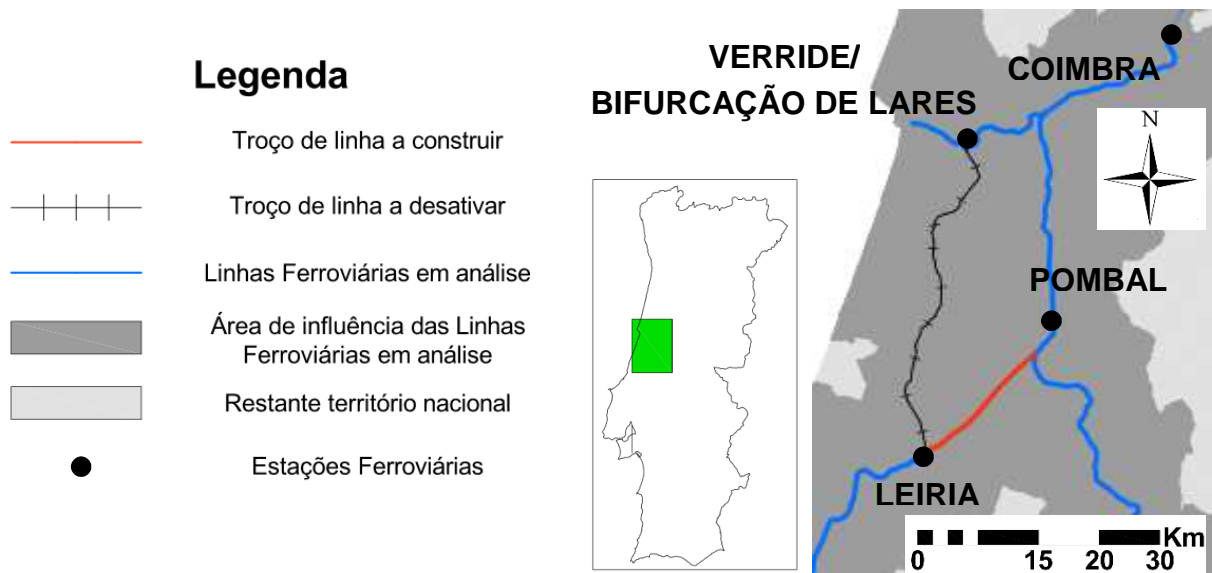


Figura 3.2 – Proposta de alteração de traçado (opção C)
(elaboração própria com dados de REFER, 2015)

3.2.4 Passo 4 – Estimação da Procura Potencial

Para se estimar a procura potencial de cada opção irá ser usada uma técnica que se baseia no modelo *logit* de PR. Aqui, não se colocou a hipótese de aplicar o modelo *logit* de PD já que, não seria viável com os meios que se tinha à disposição fazer a quantidade de inquéritos que seriam necessários para que estes tivessem significância estatística. A estimação também poderia ter sido baseada nas áreas de influência, tendo em conta a população por elas definida, contudo, a opção recaiu na aplicação deste instrumento matemático por se achar que este, dentro das possibilidades, é o que possui maior rigor científico.

Para o sucesso de qualquer um dos cenários e sua viabilidade económica é essencial o incremento do número de passageiros transportados. Estes exercem as suas opções influenciados por uma ampla gama de motivações mas, cada vez mais o tempo de viagem e a tarifa são os critérios mais significativos. É nestas duas dimensões que reside o poder de influência decisivo na escolha modal e aquelas em que grande parte dos estudos de procura se baseiam (Tyler e Wardman, 2000). Na análise do estudo de caso será também tido em conta o atributo “transbordos”, por se considerar que o sistema atual tem um considerável número de viagens que implica mudança de circulação ou interfaces com outras tipologias de transporte e, as alterações previstas, poderem ter um efeito significativo na escolha do utilizador. Poder-se-iam ter considerado outros critérios tais como a pontualidade ou a frequência de circulação, mas a questão da minimização do modelo também é importante já que, a introdução de demasiados parâmetros aumenta a dimensão dos intervalos de confiança e diminui a fiabilidade nos resultados que se obtêm.

O elemento chave para a construção do modelo *logit* sobre PR é, como em qualquer modelo em planeamento de transportes, a matriz origem/destino das viagens, onde se podem identificar as linhas de desejo das deslocações das pessoas. Esta permitirá conhecer a repartição de viagens entre os diferentes modos, os respetivos tempos de percurso, tarifas e número de transbordos.

Para a construção da mesma teve-se por base o número de movimentos pendulares entre sedes de concelho disponibilizados nos Censos 2011 (INE, 2015c), com a qual foi possível obter as quotas de mercado de cada modo de transporte considerado (comboio, autocarro e automóvel) entre cada par O/D. Para o cálculo das tarifas, tempos de percurso e número de transbordos das alternativas modais, comboio e autocarro, teve-se em conta os dados oficiais dos respetivos operadores (CP, 2015, RE, 2015 e RODOTEJO, 2015) e para o automóvel utilizou-se a ferramenta informática VM, 2015 que, apesar de não conter informação referente a qualquer entidade oficial, é bastante útil no tipo de estimativa que se pretende levar a cabo.

As quotas de mercado nas circunstâncias atuais permitem calibrar a expressão do modelo *logit* e definir a utilidade de cada alternativa. A forma deste tipo de modelos é baseada no conceito de utilidade estocástica em que, a cada alternativa, corresponde um certo nível de utilidade para

os seus utilizadores, sendo assim possível calcular as probabilidades de escolha de cada uma, perante a modificação num ou mais atributos (tarifa, tempo de percurso e nº de transbordos). A expressão para o caso em estudo tem a seguinte forma:

$$\ln\left(\frac{P(a)}{P(b)}\right) = U(a) - U(b) \quad (3.1)$$
$$= \alpha(x(a) - x(b)) + \beta(y(a) - y(b)) + \gamma(z(a) - z(b))$$

Sendo:

a – Alternativa modal *a*

b – Alternativa modal *b*

P – Quota de mercado

U – Utilidade

x – Tarifa (€)

y – Tempo de percurso (minutos)

z – Nº de transbordos

α – Parâmetro explicativo do atributo “tarifa”

β – Parâmetro explicativo do atributo “tempo de percurso”

γ – Parâmetro explicativo do atributo “nº de transbordos”

Os valores de *x*, *y* e *z* referem-se fundamentalmente aos valores disponibilizados pela matriz O/D. Depois de calculadas as diferenças de utilidade entre as várias alternativas, será possível estimar os parâmetros α , β e γ , aplicando a técnica estatística de regressão linear com base no método dos mínimos quadrados.

3.2.5 Passo 5 – Análise Custo-Benefício

Com os dados da procura procurar-se-á depois contabilizar os efeitos financeiros no produtor, utilizando uma ACB baseada no modelo do Capital Cash Flow, que permitirá calcular vários indicadores económicos que atestarão a viabilidade de cada opção. Refira-se que o gestor de infraestrutura e operador serão encarados como apenas uma entidade. No fundo estará a avaliar-se o impacto económico que cada opção terá no Estado, não se colocando a hipótese neste estudo de a gestão da infraestrutura ferroviária ou a exploração do serviço ser cedida a privados.

Para a correta elaboração da ACB, ferramenta matemática que permitirá avaliar a diferença entre os custos e as receitas em cada opção, é necessário em primeiro lugar construir um diagrama de fluxos de tesouraria. Este representa os montantes que são investidos ou recebidos ao longo de um período de tempo, considerando graficamente um eixo horizontal cujo comprimento depende do horizonte do planeamento considerado, fluxos de tesouraria negativos cuja representação é feita por setas verticais de sentido descendente e fluxos de tesouraria

positivos por setas verticais de sentido ascendente. Considerar-se-ão como fluxos de tesouraria negativos, os custos de investimento e os custos de exploração e, como fluxos de tesouraria positivos, as receitas da venda de serviços.

É considerado usualmente neste tipo de análises um fluxo de tesouraria positivo no final do período de análise, que se designa por valor residual e representa o que o produtor receberá pela venda dos ativos imobilizados na final da sua utilização económica. Este valor é de difícil quantificação (usualmente assume-se 50% do valor investido inicialmente, para períodos de análise de 10 anos) e, no caso em estudo será desprezado, o que pressupõe o pior cenário, isto é, que no fim do período de análise todo o empreendimento terá valor nulo.

Na figura seguinte é apresentada a referida representação gráfica, sendo admitido que a sucessão de fluxos de tesouraria é de igual valor ocorrendo a intervalos regulares de tempo, isto é, uma série uniforme de fluxos (SUF). Poder-se-ia ter considerado outro tipo de série, mais complexa e que considerasse um aumento variável no tempo dos fluxos de tesouraria, contudo, a esta escolha teriam que estar associados vários pressupostos, como por exemplo o aumento do número de passageiros ao longo do tempo. Esta consideração poderia tornar a previsão imprecisa e pouco credível, sendo que uma estimativa mais simples (e pessimista) poderá dar uma ideia mais realista do real potencial de cada opção.

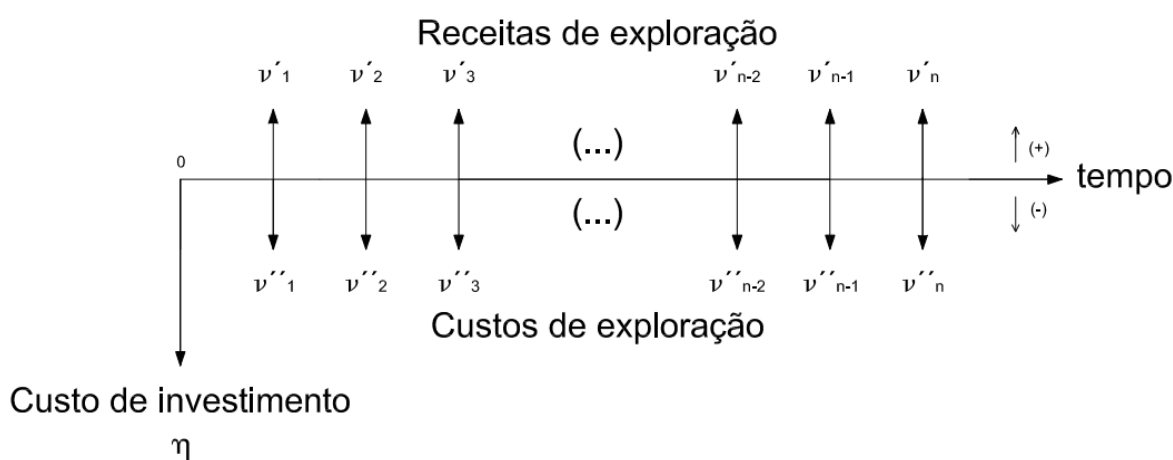


Figura 3.3 – Diagrama de fluxos de tesouraria para o caso em estudo
(elaboração própria com base em Rodrigues, 2003)

Os indicadores numéricos que traduzem o mérito relativo de cada opção mais usuais, e aqueles que melhor perceção conseguem transmitir ao decisor, são o valor atualizado líquido (VAL) e a taxa interna de rentabilidade (TIR). O VAL mede o nível de recuperação do investimento efetuado, procedendo-se à atualização de todos os fluxos de tesouraria, o TIR mede a taxa de retorno efetiva, que representa a taxa máxima de rendibilidade do projeto, isto é, a taxa de atualização para a qual o VAL é nulo. Valores positivos de VAL e valores de $TIR > i^*$, são

indicativos de que os benefícios superam os custos. As expressões matemáticas para o seu cálculo indicam-se de seguida:

$$VAL = \sum_j^n \frac{f_j}{(1+i)^j} \quad (3.2)$$

$$\text{Sendo } VAL = \sum_j^n \frac{f_j}{(1+i^*)^j} \Rightarrow TIR = i^* \quad (3.3)$$

Sendo:

n – Horizonte temporal

j – Ano em que se começam a considerar os fluxos de tesouraria

f – Fluxos líquidos (receitas subtraídas dos custos em cada ano)

i – Taxa de atualização

i^{*} – Taxa interna de rentabilidade

Fica também o registo para a necessidade de se avaliarem os impactes que cada opção teria na restante população, nomeadamente as componentes relativas ao bem-estar dos indivíduos e grupos sociais que não utilizam, não gerem, nem exploram o serviço, mas internalizam muitos custos. A AMC seria a melhor técnica para o fazer contudo, essa análise fica fora do âmbito desta Dissertação.

4 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

4.1 Delimitação da Área em Estudo

A Linha do Oeste localiza-se na zona Centro Litoral de Portugal e fica compreendida entre as estações ferroviárias da Figueira da Foz e do Cacém, tem 198 quilómetros de comprimento e atualmente possui serviço de transporte de passageiros em 35 estações e apeadeiros. Está eletrificada nos troços entre a Figueira da Foz e o Louriçal e entre Meleças e o Cacém, não possuindo esta valência no restante troço. É uma linha de via única em praticamente toda a sua extensão, excetuando o pequeno troço entre Meleças e o Cacém (para uma melhor compreensão da descrição consultar os Anexos B, E e H). Dispõe também de vários ramais para acesso a indústrias contudo, este estudo, não se irá debruçar sobre as potencialidades do transporte de mercadorias, não sendo os referidos ramais objeto de estudo.

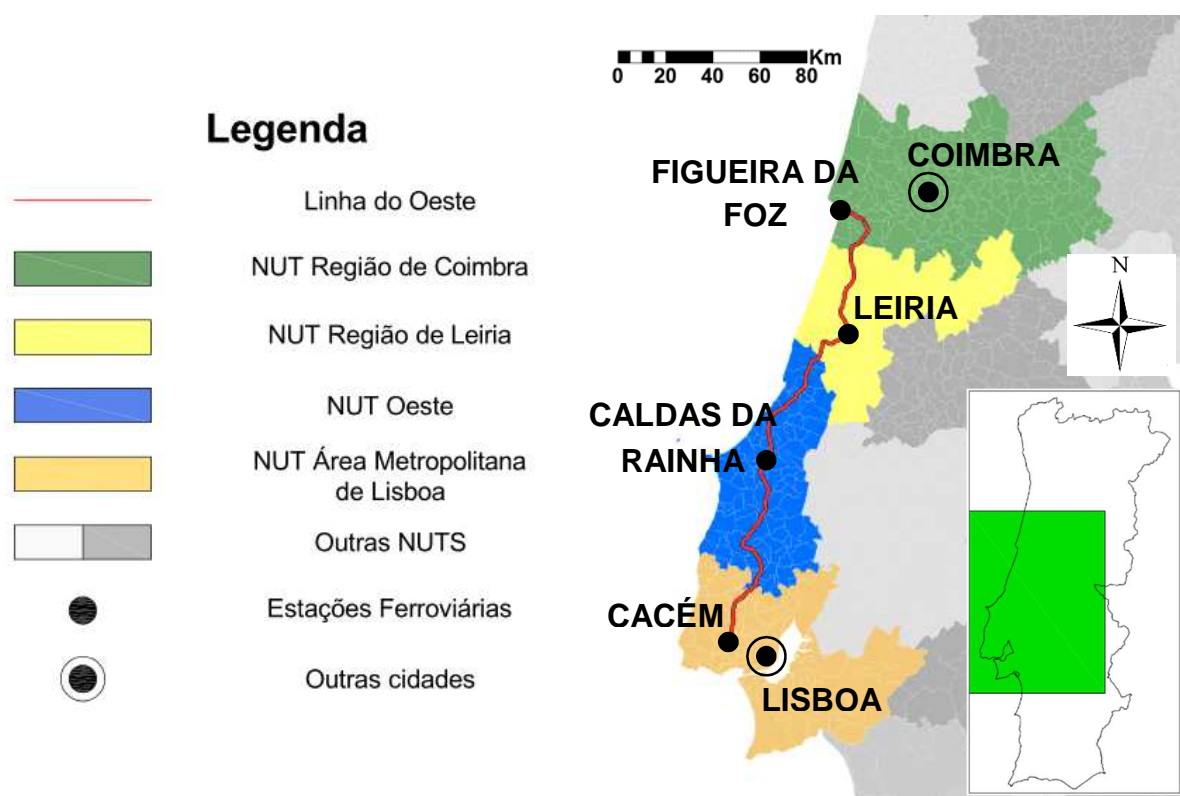
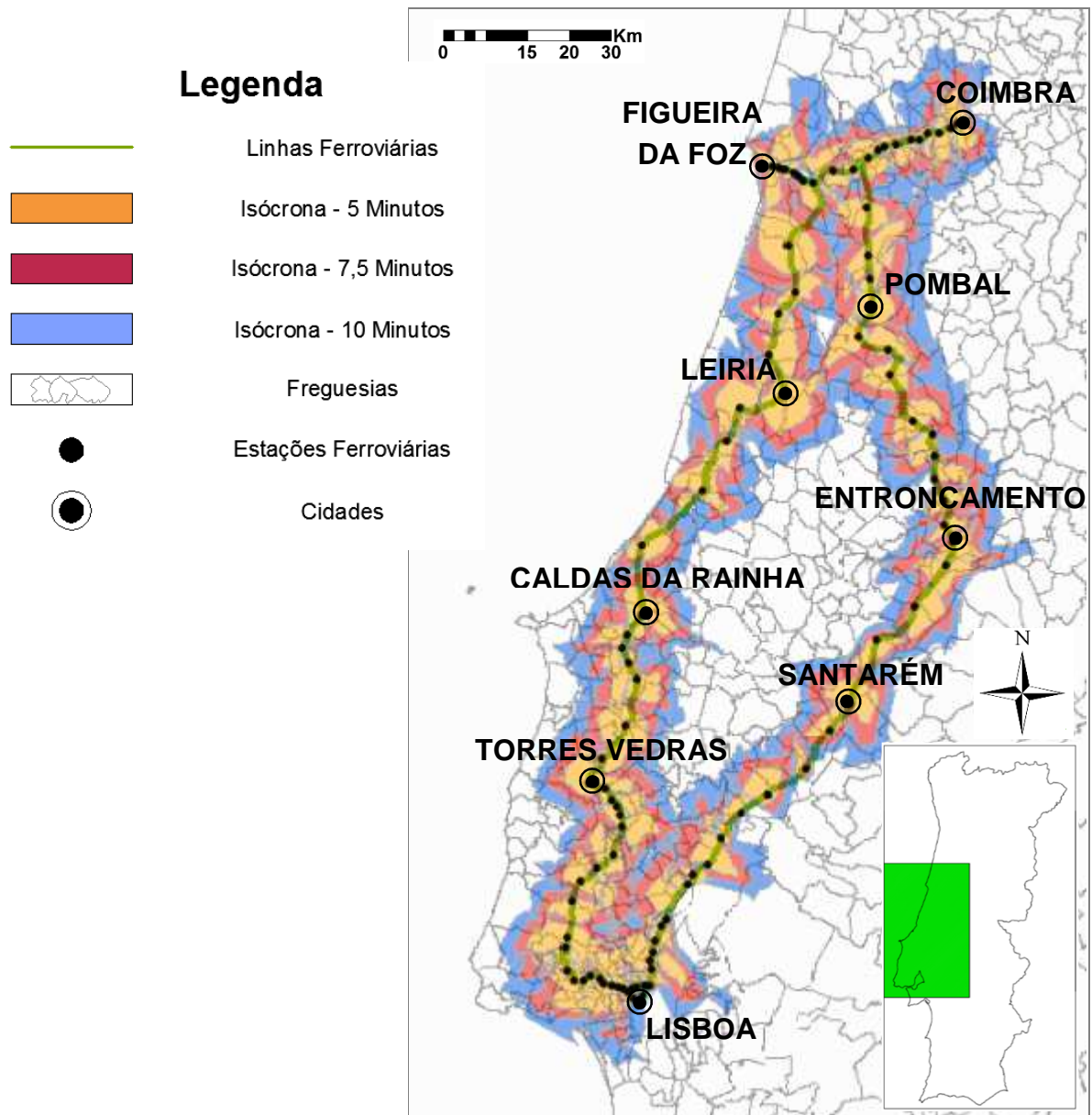


Figura 4.1 - Localização da Linha do Oeste
(elaboração própria com dados de INE, 2015a e REFER, 2015)

Serve populações pertencentes a quatro diferentes NUTS III (divisão territorial em vigor no país para fins estatísticos), nomeadamente a Região de Coimbra, Região de Leiria, Oeste e Área Metropolitana de Lisboa (AML) (INE, 2015a), com uma população total de quase 4 milhões de habitantes. De acordo com INE, 2015b as mais populosas cidades desta área (não contabilizando as que se incluem na AML) são as cidades de Coimbra com mais de 100 mil habitantes, Leiria com pouco mais de 50 mil habitantes, Figueira da Foz e Caldas da Rainha, ambas com aproximadamente 30 mil habitantes.



Na figura 4.2 são traçadas isócronas entre 5 e 10 minutos, que permitem delimitar a área de captação potencial de passageiros em cada estação e, de forma a que se seja o mais minucioso e rigoroso possível, trabalhar-se-á ao nível da freguesia (a mais pequena divisão administrativa existente no país).

4.2 Caracterização Socioeconómica da Área em Estudo

Na análise socioeconómica que se efetuará de seguida não foi contabilizada a área de influência compreendida dentro da AML já que, as dinâmicas metropolitanas assumem características muito próprias, estando estas fora do âmbito deste estudo. É um dado adquirido que a região de Lisboa concentra a maior parte da população e de atividades económicas, e de que a região compreendida entre esta cidade e Coimbra, está plenamente integrada nas lógicas funcionais com a AML, constituindo-se como um espaço-canal entre as metrópoles de Lisboa e Porto.

O que realmente é importante dar resposta é se neste corredor Lisboa-Coimbra, se justificam duas linhas ferroviárias para transporte de passageiros, se sim qual a melhor forma de exploração, qual a configuração da rede ideal e qual o modelo que mais potencia o desenvolvimento dos centros urbanos de média dimensão. Mas, seja qual for a solução adotada, esta será sempre numa lógica de conexão com a cidade de Lisboa.

Segundo os PROT's (Plano Regionais de Ordenamento do Território) do Centro e do Oeste e Vale do Tejo, a estrutura do sistema urbano da área em estudo assenta numa forte articulação entre centros urbanos de 1º nível, enquanto fatores de amarração e organização territorial, complementados pelos centros urbanos de 2º nível. Os centros regionais ou de 1º nível oferecem uma rede de equipamentos e serviços diversificada, desempenham funções essenciais de articulação territorial e evidenciam capacidades para construir e dinamizar redes e especialidades urbanas de âmbito regional. Incluem-se nesta categoria as cidades de Coimbra, Leiria, Figueira da Foz, Santarém, Caldas da Rainha e Torres Vedras (curioso o facto de entre as seis cidades referidas, quatro serem servidas pela Linha do Oeste e apenas duas pela Linha do Norte). Os centros estruturantes ou de 2º nível prestam um conjunto de funções especializadas de âmbito regional ou um leque de funções razoavelmente diversificado de influência sub-regional, estando categorizados desta forma onze centros urbanos (CCDRC, 2011 e CCDRLVT, 2009).

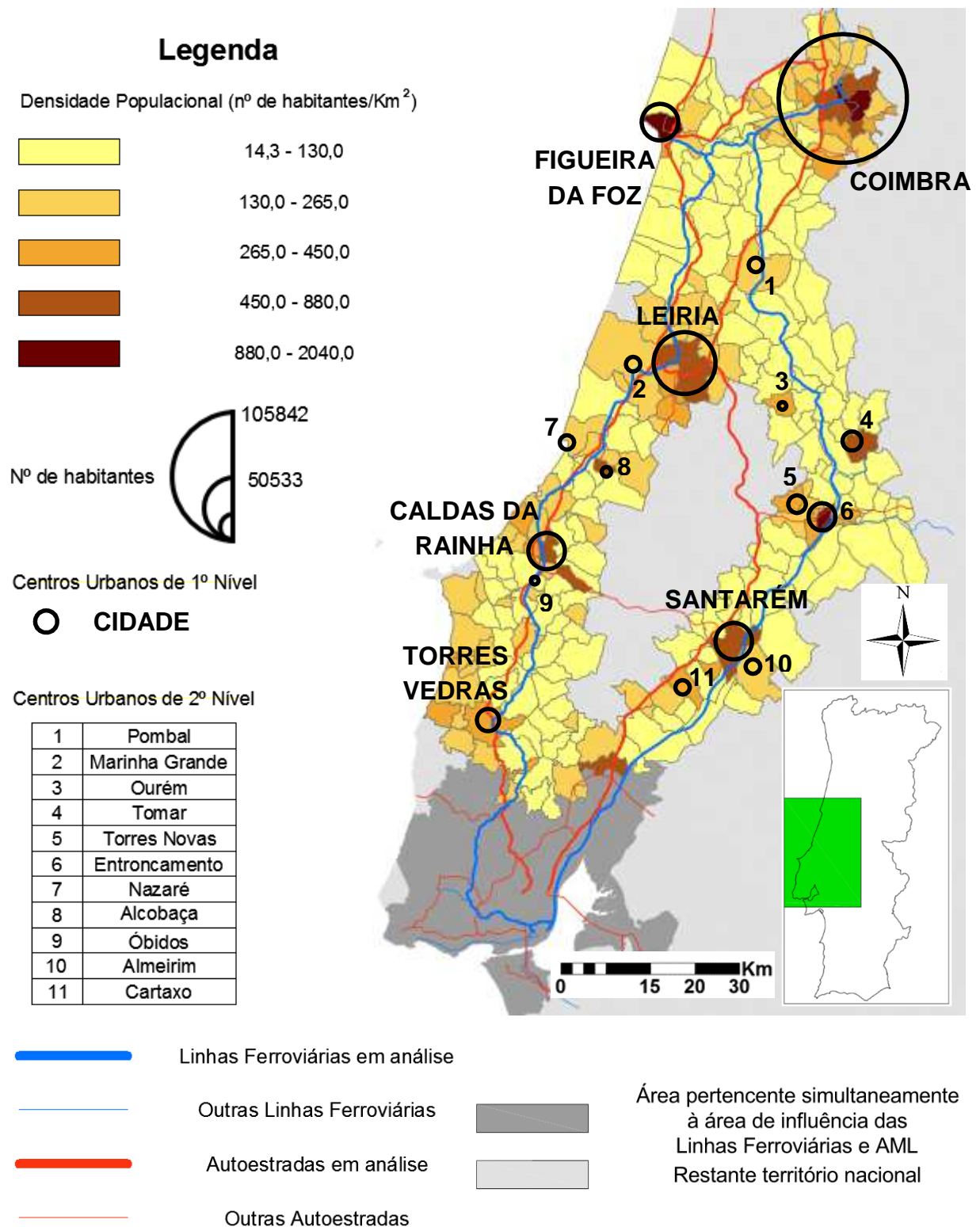


Figura 4.3 - Densidade populacional na área em estudo 2015 (nº hab/km²)
(elaboração própria com dados de CCDRC, 2011, CCDRLVT, 2009, DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2015b, INE, 2014a e REFER, 2015)

Na figura 4.3 está ilustrada a região em análise com a indicação da densidade populacional, centros urbanos mais importantes e infraestruturas de transportes existentes. Note-se que as “Autoestradas em estudo” se referem às que percorrem o território paralelamente aos corredores ferroviários em estudo, ou têm semelhanças evidentes com os movimentos interurbanos efetuados pelo serviço ferroviário.

Os sistemas ferroviário e rodoviário seguem a mesma lógica que, assenta na articulação com Lisboa e de atravessamento norte-sul. A Oeste, a A8 (autoestrada), que liga Lisboa com Leiria e a A17, que une as cidades de Leiria e da Figueira da Foz, seguem quase paralelamente à Linha do Oeste. A Linha do Norte tem dinâmicas de tráfego bastante similares à A1, principal autoestrada do país que liga Lisboa e Porto.

A norte da região o sistema urbano está polarizado pela cidade de Coimbra, que se destaca claramente pela oferta formativa e base tecnológica ligada à Universidade, mas também nas funções administrativas, de saúde, comércio e serviços, que asseguram a função habitacional de suporte. Esta cidade forma com a cidade da Figueira da Foz um subsistema com funções de alcance regional, alargando a sua influência a Leiria. A Figueira da Foz apresenta a sua especialização nos serviços turísticos, na indústria do papel, energia, logística e transportes.

Mais a sul, o subsistema urbano de Leiria estrutura-se em função desta e é integrado pela Marinha Grande, é um centro de emprego e de funções administrativas, comércio e serviços e tem um relacionamento produtivo histórico ligado à indústria vidreira e dos moldes. Mantém inter-relações fortes com o Oeste e com a cidade de Pombal, esta última polarizando o espaço de intermediação entre Leiria e Coimbra.

Na região do Oeste assiste-se a um modelo de povoamento em que claramente sobressaem os centros urbanos de Caldas da Rainha, Torres Vedras e Alcobaça, evidencia intensos processos de urbanização, suscitados pela boa acessibilidade rodoviária a Leiria e Lisboa vertebrada pela A8. Estes polos desenvolvem lógicas de atração/relacionamento com núcleos próximos, Caldas da Rainha com Óbidos e Alcobaça com a Nazaré. Esta região e os subsistemas Leiria/Marinha Grande e Coimbra/Figueira da Foz têm como elemento agregador a Linha do Oeste.

Na área em estudo é ainda possível identificar outros dois subsistemas urbanos, o da Lezíria do Tejo, onde surge Santarém destacada relativamente a Almeirim e Cartaxo e o Médio Tejo mais a norte onde sobressaem os núcleos urbanos de Entroncamento, Tomar, Torres Novas e Ourém. Este último subsistema apresenta grandes potencialidades logísticas dada a confluência de duas autoestradas (A1 e A23) e duas linhas férreas (Linha do Norte com a Linha da Beira Baixa - ver Anexo B).

Em anexo apresentam-se elementos gráficos onde ainda se pode concluir que entre 2001 e 2011 a taxa de variação da população foi, no corredor definido pela Linha do Oeste, bastante positiva, ao contrário do que se verificou na zona servida pela Linha do Norte, principalmente entre a zona do Médio Tejo e Pombal (Anexo M). No Anexo N pode-se observar que a cidade de Leiria polariza uma zona urbana que consegue ser superior em área à de Coimbra, sendo este facto relevante tendo em conta que as cidades são os motores da economia, atraindo investimento e emprego. A taxa de atividade que define o peso da população ativa sobre o total da população, tem valores claramente positivos especialmente na zona de Leiria, Coimbra e a norte da AML, estando o corredor Médio Tejo-Pombal com valores bastante baixos (Anexo O). Os Anexos P e Q permitem observar que na área de Leiria e Oeste, a população possui índices de natalidade altos e índices de envelhecimento baixos, contrastando com o inevitável corredor Médio Tejo-Pombal. Neste caso, também a área envolvente da cidade da Figueira da Foz apresenta índices de envelhecimento preocupantes.

Em relação à educação regista-se, como era de esperar, baixos índices de analfabetismo e altos valores da população residente com o ensino superior completo, nas áreas urbanas. Neste caso, é de realçar Coimbra, com valores que se destacam de todos os outros (Anexos R e S). Por fim, analisando os setores económicos que mais emprego geram, assinala-se um setor primário forte na zona do Bombarral (zona central do Oeste), concelho onde este setor ainda se reveste de grande importância e para o qual também contribui a proximidade com Peniche, onde o subsector da pesca gera bastante emprego (Anexo T). O setor secundário obtém valores de registo em Leiria e área envolvente de Pombal, onde as indústrias (já referidas) do papel, vidro e moldes assumem especial relevo (Anexo U). O setor terciário está presente em grande escala nas economias das áreas urbanas, destacando-se claramente a cidade de Coimbra como polo de serviços (Anexo V).

4.3 Mobilidade na Área em Estudo

Na figura seguinte indicam-se os movimentos pendulares existentes na área em estudo em 2011, contabilizando apenas aqueles que diariamente superam os 1000 movimentos (em ambos os sentidos) e apenas entre centros urbanos de 1ª e 2ª nível, indicando-se também de forma complementar, a taxa de polarização dos referidos centros urbanos. O índice de polarização permite captar a relação entre a população empregada total num determinado território e a população empregada residente desse mesmo território. Quanto maior for este valor maior a centralidade conferida pelo respetivo centro e, subsequentemente, maior a capacidade de atração de movimentos por motivo de trabalho.

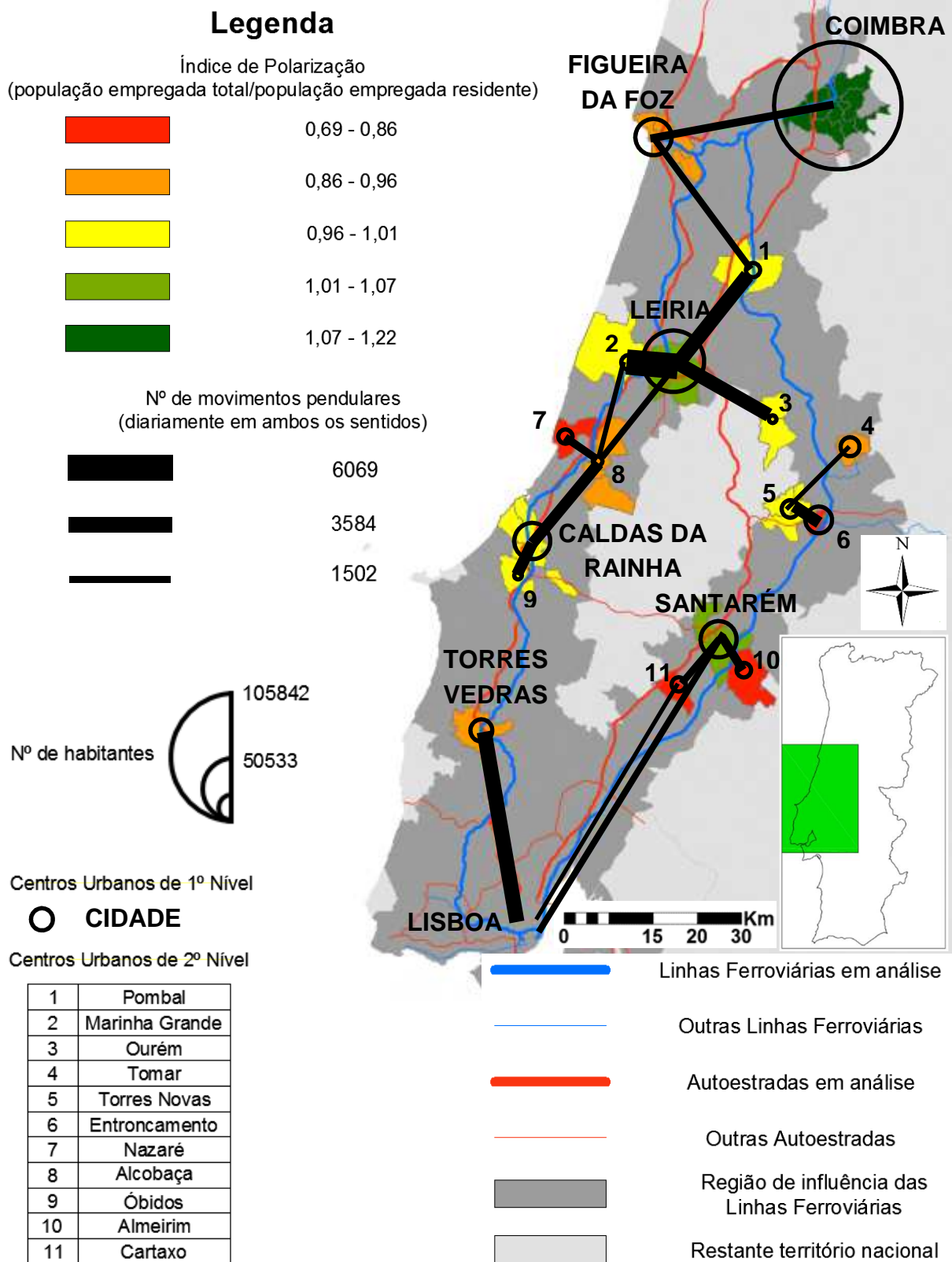


Figura 4.4 – Número de movimentos pendulares na área em estudo 2011 (elaboração própria com dados de CCDRC, 2011, CCDRLVT, 2009, DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2015b, INE, 2015c e REFER, 2015)

O principal meio de transporte utilizado foi o transporte individual com 63% de quota, valor que representou um acréscimo de 14 p.p. em relação a 2001, seguido pelo transporte coletivo que, face a 2001, registou uma quebra de 5 p.p., representando em 2011 20% dos movimentos pendulares totais (INE, 2015c). Segundo European Commission, 2014 Portugal era em 2012, o segundo país da União Europeia com maior percentagem de utilização do transporte individual, apenas superado pela Lituânia.

A centralidade conferida por equipamentos e serviços de nível superior localizados em Coimbra, Leiria e Santarém e a maior dinâmica económica destas áreas urbanas, consubstanciada na capacidade de criação de empregos, determinam a polarização por estes exercida face à sua área de influência. Observa-se uma grande capacidade de atração de Lisboa face a Torres Vedras e aos centros urbanos da Lezíria do Tejo e uma fraca interação entre as cidades do Médio Tejo. Entre Óbidos e Pombal, registam-se valores de movimentos pendulares que permitem sustentar a afirmação de que se trata de um efetivo sistema interurbano, com os eixos Marinha Grande-Leiria e Leiria-Pombal a atraírem o maior número de movimentos pendulares.

4.4 Estimação da Procura Potencial

Foram consideradas como elementos da matriz todas as cidades de 1º e 2º nível da área em estudo excetuando Óbidos, por apresentar um reduzido número de habitantes e por a cidade das Caldas da Rainha se situar a poucos quilómetros. A cidade do Porto pela sua importância e papel que detém no sistema urbano e de transportes nacional, também foi tida em conta.

Nas dimensões tarifa e tempo de percurso, referentes ao comboio e autocarro, admitiu-se que as implicações para o passageiro não se restringiriam apenas à tarifa cobrada pelos operadores ferroviário e rodoviário, nem apenas ao tempo despendido dentro da circulação. Não seria legítimo considerar que uma viagem entre, por exemplo Lisboa e Porto, que demora 2h44m no modo ferroviário, se equipare com as 3h56m que poderá demorar de automóvel. Um utilizador do comboio terá que, necessariamente, servir-se de outro modo de transporte para chegar ao destino, enquanto o transporte individual permite uma flexibilidade perfeita. Assim, todos os passageiros que utilizem o autocarro ou o comboio nas cidades de Lisboa, Porto e Coimbra, por estas possuírem uma grande área urbana, e nas estações ferroviárias de Leiria e Valado, por as mesmas se situarem fora do perímetro urbano das cidades que servem, terão acrescidos uma tarifa de 1,60 €, 20 minutos de viagem e 1 transbordo (valores estimados com base nos dados disponibilizados pelos transportes urbanos destas cidades (CHITA, 2015, MOBILIS, 2015, SM, 2015 e SMTUC, 2015)). Todas as viagens de autocarro ou comboio terão sempre acrescidos 10 minutos de espera.

No Anexo W está representada a referida matriz (simétrica por considerar os movimentos totais nos dois sentidos) onde se observa que o automóvel é a escolha da maioria dos utilizadores, obtendo o modo ferroviário quotas bastante baixas em praticamente todos os pares O/D. A tarifa que os transportes coletivos praticam apresenta-se na generalidade das viagens mais baixa que o automóvel mas, este facto parece não ser suficiente para dissuadir os utilizadores a alterarem as suas opções modais.

A opção “comboio” tem a preferência de 207 indivíduos o que significa, tendo em conta o número de dias úteis que em média um ano tem, que anualmente esse número é da ordem dos 53800. Este valor contudo não representa o universo total das viagens, já que não se consideraram nem os movimentos por “outros motivos”, nem o tráfego nas restantes estações ferroviárias da Linha do Oeste.

Atendendo aos números oficiais do operador CP, 50% dos motivos de viagem declarados eram repartidos entre “lazer”, “assuntos pessoais” e “serviço” (CP, 2014b), além disso, segundo CP, 2013, 80% do tráfego na Linha do Oeste era captado pelas estações ferroviárias consideradas nesta análise, sendo 20% do tráfego relativo às restantes estações e apeadeiros da Linha. Utilizando estes dados, poderá obter-se um valor estimado do número total de viagens que utiliza o comboio anualmente na Linha do Oeste, sendo este de 134 550 passageiros. Verifica-se que o mesmo é bastante similar ao que efetivamente ocorre que, segundo dados oficiais da CP, é de 133 831 passageiros (CP, 2013), permitindo comprovar a relativa robustez dos pressupostos que se tiveram em conta.

No Anexo X indicam-se as diferenças de utilidade entre as várias alternativas (não se compararam as alternativas autocarro e automóvel, já que nestas, não se verifica alteração dos valores dos atributos). Os valores finais dos parâmetros são, por conseguinte: $\alpha = -0,078$, $\beta = -0,014$ e $\gamma = -1,318$. Os sinais negativos já eram esperados e significam que, o aumento da tarifa, do tempo de percurso ou do nº de transbordos, num dado par O/D, leva a uma diminuição da utilidade da alternativa. O coeficiente de determinação R^2 que avalia a qualidade do ajustamento teve como resultado 0,59, número bastante aceitável e que permite afirmar que o ajustamento em relação aos valores observados tem qualidade. Os *p-value* obtidos para cada parâmetro foram: α -3,86%, β -0,2140% e γ -0,0001%. Estes valores avaliam se os atributos influenciam decisivamente a escolha do passageiro, sendo que valores acima dos 10% são de rejeitar, o que não é o caso, confirmando-se que a decisão de se avaliarem estes foi uma decisão correta.

Aplicando estes valores às novas tarifas, tempos de percurso e nº de transbordos, que as opções B e C proporcionam (no Anexo W indica-se a cor destacada os atributos alterados em cada alternativa), novas quotas modais irão ser geradas, sempre que a mudança proporcione maiores vantagens ao passageiro. No Anexo Y indicam-se as mesmas para cada opção, tendo-se obtido valores totais de movimentos anuais (adotando os mesmos pressupostos anteriormente, isto é,

que 50% dos movimentos são “lazer”, “assuntos pessoais” e “serviço”, e de que 20% do tráfego é gerada nas restantes estações da Linha do Oeste) de 2 096 055 de passageiros/ano na opção B e de 2 620 311 passageiros/ano na opção C. As alterações revelam-se por isso, capazes de gerar grandes aumentos nas quotas modais, captando passageiros tanto ao transporte coletivo rodoviário como ao transporte individual.

4.5 Análise Custo-Benefício

As previsões sobre o futuro de um projeto devem ser feitas para um período adaptado à sua vida economicamente útil e suficientemente longo para abranger o seu impacto provável a médio e longo prazo. O horizonte temporal recomendado para projetos no setor dos caminhos de ferro é de 30 anos (Comissão Europeia, 2003) e será esse o valor que se irá considerar nas 3 opções em análise.

A consideração de valores que ocorrem em diferentes instantes no tempo não podem ser diretamente comparados entre si já que, uma unidade monetária no presente não tem o mesmo valor no futuro. Assim, considera-se uma taxa de atualização, permitindo desta forma converter todos os custos e receitas que ocorrem em vários instantes, num valor equivalente noutra data.

Na literatura e na prática encontram-se diferentes pontos de vista quanto à taxa de atualização a considerar neste tipo de análise, no entanto a literatura existente permite verificar que este valor situa-se entre os 5 e os 7%. Não sendo objetivo nesta Dissertação esmiuçar questões financeiras que ultrapassam o domínio da Engenharia Civil, considerar-se-á nesta análise de forma simplificada uma taxa de atualização de 6%.

Os custos de investimento de cada opção serão então os seguintes:

- Opção A: 0 M€ (não existe investimento inicial);
- Opção B: 135 M€ (valor que está previsto ser investido na Linha do Oeste, segundo SEITC, 2014);
- Opção C: 1290 M€ (segundo Gattuso e Restuccia, 2013 para um nível de topografia pouco acidentada, o custo por quilómetro de uma nova linha convencional, situa-se entre 1 e 3M€ e, de acordo com LAETA, 2012, esse valor é de 3M€, tendo sido por fim considerado 6M€ por quilómetro, por se tratar de via dupla).

Os custos de exploração de cada opção serão os seguintes (considerados de acordo com dados oficiais do operador CP, e que foram a base de cálculo do Plano Estratégico dos Transportes – Horizonte 2011-2015 (MEE,2011):

- Opção A: 0,075€/passageiro*km (valor de referência atual da Linha do Oeste);

- Opção B: 0,052€/passageiro*km (valor de referênciados comboios Regionais da Beira Baixa e Beira Alta, tendo em conta que se parte do pressuposto de que depois da intervenção, a Linha do Oeste ficará no mínimo com a mesma qualidade e eficiência que os referidos serviços);
- Opção C: 0,007€/passageiro*km (valor de referênciados comboios Intercidades e Alfa Pendular Lisboa-Porto, tendo em conta que se parte do pressuposto de que depois da intervenção, a Linha do Oeste ficará no mínimo com a mesma qualidade e eficiência que os referidos serviços).

As receitas de exploração de cada opção serão as seguintes (com base no número de passageiros transportados em cada opção e respetivas tarifas, dados disponibilizados anteriormente):

- Opção A: 1 268 916 €/ano
- Opção B: 8 312 850 €/ano
- Opção C: 15 227 393 €/ano

Os valores finais dos indicadores económicos VAL e TIR em cada uma das opções, bem como os diagramas de Cash-Flow, estão indicados na figura seguinte:.

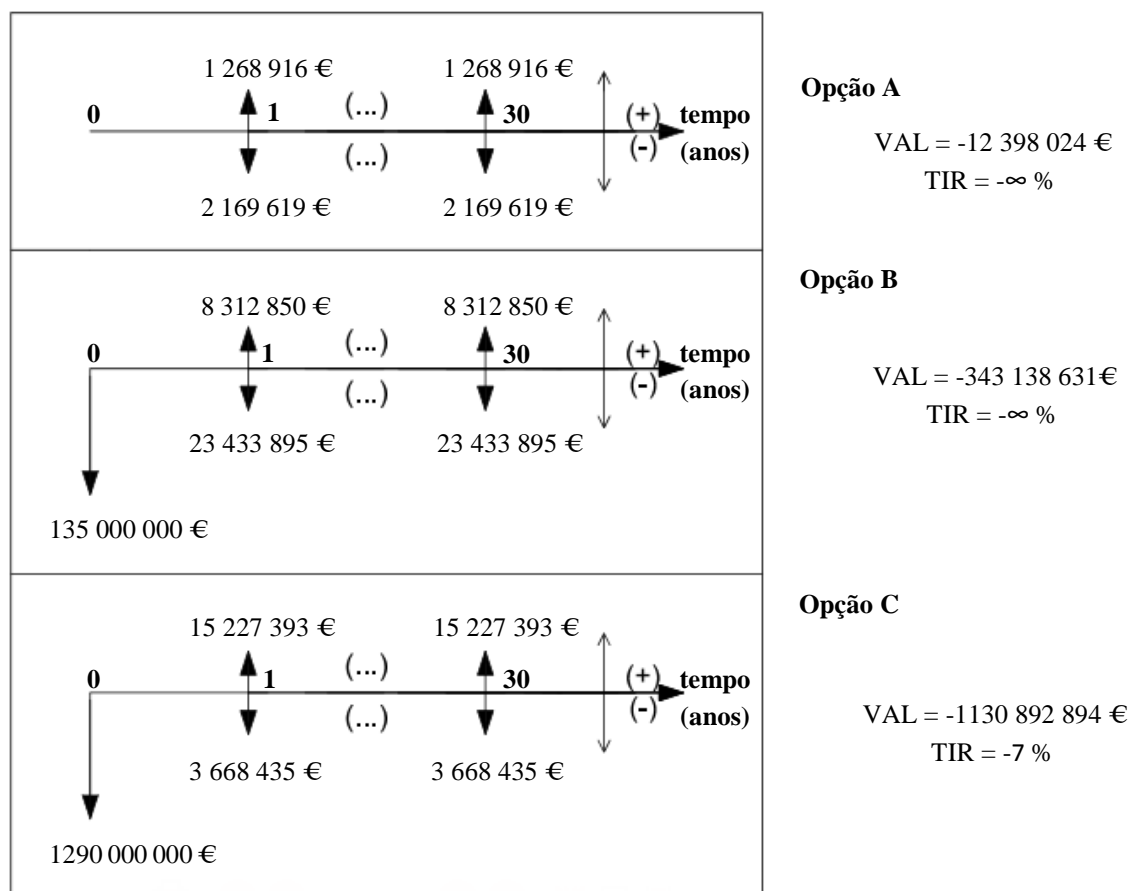


Figura 4.5 – Diagrama de fluxos de tesouraria para as opções A, B e C

5 CONCLUSÕES

Quadro 5.1 – Quadro resumo dos resultados obtidos

Opções	Custos de investimento (€)	Custos de exploração (€/ano)	Receitas de exploração (€/ano)	Procura (nº de passageiros/ano)	VAL (€)	TIR (%)
A	0	2 169 619	1 268 916	134 550	- 12 398 024	- ∞
B	135 000 000	23 433 895	8 312 850	2 096 055	- 343 138 631	- ∞
C	1290 000 000	3 668 435	15 227 393	2 620 311	- 1130 892 894	- 7

Os resultados obtidos espelham aquilo que se esperava, designadamente, valores de procura na opção A residuais, associados a custos de exploração superiores às receitas. Comprova-se que investimentos na beneficiação das infraestruturas levam a um elevado acréscimo na procura, tendo a opção B registado uma aumento de quase 1500 % e a opção C ultrapassado os 2 milhões e meio de passageiros.

Contudo esse aumento de procura não leva necessariamente a resultados económicos positivos, tendo a opção B aumentado drasticamente os custos de exploração (porque estes são também proporcionais ao número de passageiros transportados). Nesta, apesar de o custo unitário ter diminuído de 0,075 €/passageiro*km para 0,052 €/passageiro*km, os resultados que obteve não permitem oferecer sustentabilidade ao serviço. Obviamente que, se os custos de exploração são superiores às receitas em todos os anos, não existe qualquer taxa de atualização que permita retorno do investimento feito, daí o TIR tender para infinito (e o VAL ser negativo).

A opção C é um dos típicos casos na ferrovia (outro caso é o da AVF) em que as receitas geradas nunca conseguirão cobrir o investimento inicial ($VAL < 0$) mas será capaz de gerir lucro, com as receitas a serem superiores aos custos de exploração. Mesmo que se tivesse tido em conta um valor residual, isto é, que no final dos 30 anos de análise todos os ativos tivessem um valor monetário, esse teria que corresponder pelo menos a 87% do investimento inicial. Ou por outras palavras, era necessário que no final de vida todos os valores e bens significassem um encaixe financeiro de 87% dos quase 1300M€ investidos, o que, ao fim de 30 anos, não é de todo razoável admitir.

Este estudo conclui portanto que, a região servida pela Linha do Oeste tem, no limite, o mesmo potencial de atração que a região entre Lisboa e Coimbra servida pela Linha do Norte e que possui elevado potencial de captação de passageiros. A alteração do paradigma existente atualmente, com reduzido número de passageiros transportados, estará no entanto, dependente de investimentos avultados que não serão possíveis recuperar, mas que poderão tornar a Linha lucrativa e sustentável.

Os objetivos iniciais foram em grande parte atingidos, tendo-se conseguido justificar, de uma forma relativamente clara, que a Linha do Oeste tem potencialidades de captação de passageiros e que é possível atingir resultados económicos que ofereçam sustentabilidade ao serviço ferroviário. Apesar disso, admite-se que os resultados económicos não foram aqueles que à partida se esperariam, principalmente na opção B, que apresentou resultados bastante aquém dos que se previam inicialmente

Porém, as beneficiações em infraestruturas de transporte não podem ser só encaradas como objetivos e fins em si próprias, negligenciando os seus efeitos e inter-relações com outros setores de atividade económica e com o próprio meio ambiente. As chamadas externalidades deverão ser quantificadas e analisadas o melhor possível já que, investimentos no caminho de ferro que aparentemente não geram retorno, têm a capacidade de gerar emprego nas regiões, ordenar o território e promover a eficiência energética, entre outros.

Estes impactes são muitas vezes bastante superiores ao investimento, mas perante a frieza dos números e implicações financeiras diretas que advêm para o Estado, não é fácil convencer o decisor político a investir nesta área. Esta Dissertação permite também esclarecer o porquê da relutância que existe em investir no setor ferroviário, dado os elevados custos que lhes estão associados, mas também fica a convicção de que as desvantagens e implicações que advirão se nada for feito serão com certeza bem piores.

De futuro, seria bastante interessante assistir aos resultados de estudos baseados em contagens e inquéritos, por estes terem uma maior fiabilidade e menos limitações que o apresentado ao longo deste documento, em que se levaram em conta pressupostos que poderão não corresponder à realidade. Além disso, uma AMC que pudesse levar em conta as já referidas externalidades, seria igualmente um instrumento valioso para se completar a avaliação.

Cita-se por último Vitorino, 2004, quando no final de uma conferência em que entreviu, se referiu a investimentos no caminho de ferro:

The greatest risk is not taking one. It takes courage to do something that's never been done before. To attempt a feat that goes beyond conventional thinking but, it also takes planning and a complete understanding of all the problems that may arise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- André, J. (2008). “Transporte Interurbano em Portugal – O Sistema Actual e os Seus Desafios”. IST Press, 2ª Edição, Lisboa, Vol. 1, 17-251.
- André, J. (2008). “Transporte Interurbano em Portugal – Concepção Técnica de uma Alternativa Ferroviária para o Transporte de Passageiros”. IST Press, 2ª Edição, Lisboa, Vol. 2, 17-30.
- Antunes, G., Estêvão, M., Fernandes, A., Galiau, S. e Sousa, J. (2011). “A Evolução dos Transportes e Acessibilidades e as Transformações na Organização do Território”. Instituto de Dinâmica do Espaço, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Audier, A., Duranton, S., Gauche, V. e Hazan, J. (2015).” The 2015 European Railway Performance Index”. The Boston Consulting Group, Paris.
- Beinat, E. e Costa, C. (2010). “Estruturação de Modelos de Análise Multicritério de Problemas de Decisão Pública”. CEG-IST – Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Bonnett, C. (2005). “Practical Railway Engineering”. Imperial College Press, 2nd Edition, London.
- Caiado, G., Soares, S. e Viegas, J. (2001). “Estudo da Estimação da Alteração da Procura dos Serviços de Transporte Ferroviário na Linha do Norte após a Construção dum Troço Caxarias-Leiria-Vermoil” CESUR – Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- CCDRC (2011). “PROT-Centro – Plano Regional do Ordenamento do Território do Centro”. CCDRC – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Coimbra.
- CCDRLVT (2009). “PROT-OVT – Plano Regional do Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo”. CCDRLVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Oeste e Vale do Tejo, Lisboa.
- CE Delft (2007). “Handbook on Estimation of External Cost in the Transport Sector”. Produced within the study Internalisation Measures and Policies for all External Cost of Transport (IMPACT), Delft, The Netherlands.
- CESUR – Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico (2002). “Estudo do Potencial de Procura e Oferta Ferroviária na Linha do Oeste”. REFER – Rede Ferroviária Nacional, E.P.E., Lisboa.
- CHITA@ (2015). http://www.rodotejo.pt/media/urbanas/Urbana_ALCOBACA.pdf. Transportes Urbanos de Alcobaca (página internet oficial), Alcobaca.

- COBA, SYSTRA e Tis.PT (2001). “Anteprojecto do Metropolitano Ligeiro do Metro Mondego”. Metro Mondego, S.A., Coimbra.
- Comissão Europeia (2003). “Manual de Análise de Custos e Benefícios dos Projectos de Investimento”. Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.
- Costa, E. (2002). “Cidades Médias – Contributos para a sua Definição”. Finisterra, XXXVII, 74, Lisboa, 101-128.
- CP@ (2015). <http://www.cp.pt/passageiros/pt/>. CP – Comboios de Portugal, E.P.E. (página internet oficial), Lisboa.
- CP (2014a). “Relatório & Contas 2013”. CP – Comboios de Portugal, E.P.E., Lisboa.
- CP (2014b). “Relatório da Qualidade do Serviço CP e Satisfação do Cliente – 2013”. CP – Comboios de Portugal, E.P.E., Lisboa.
- CP (2013). “Linha do Oeste – Que Solução Adoptar?”. CP – Comboios de Portugal, E.P.E., Lisboa.
- Cruz, F., Ramos, R. e Ribeiro, J. (2008). “Efeitos Económicos da Melhoria da Ligação Ferroviária Porto-Vigo na Euroregião Norte de Portugal-Galiza”. I Congresso Internacional de Ingeniería Civil y Territorio Galicia-Norte de Portugal, Vigo.
- DGT@ (2015).
http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/carta_administrativa_oficial_de_portugal_caop/caop_em_vigor/. CAOP – Carta Administrativa Oficial de Portugal, Direção-Geral do Território (página internet oficial), Lisboa.
- DSOT – Direção de Serviços de Ordenamento do Território (2006). “Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)”. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.
- European Commission (2014). “EU Transport in Figures 2012”. Publications of the European Union, Luxembourg.
- Eurostat@ (2015).
<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ttr00002&plugin=1>. Eurostat – Gabinete de Estatísticas da União Europeia (página internet oficial), Luxemburgo.
- Gattuso, D. e Restuccia, A. (2013). “A Tool for Railway Transport Cost Evaluation”. 16th Meeting of the EURO Working Group on Transportation, Porto.
- Holland Railconsult e Tyco Engenharia (2006). “Socio-Economic Cost-Benefit Analysis – High Speed Rail Lisbon-Porto”. Nota Técnica, RAVE – Rede Ferroviária de Alta Velocidade, SA, Lisboa.
- IgeoE e IMTT (2015). “Carta Oficial de Estradas de Portugal Continental”. Documento Oficial, Instituto Geográfico do Exército e Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P., Lisboa.
- IMTT (2014). “Relatório de Monitorização da Rede Rodoviária Nacional”. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P., Lisboa.
- IMTT (2011a). “Tipologias de Meios e Modos de Transporte”. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P., Lisboa.

- IMTT (2011b). “Acessibilidades, Mobilidade e Transportes nos Planos Municipais de Ordenamento do Território”. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P., Lisboa.
- IMTT (2011c). “Interfaces de Transportes de Passageiros”. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P., Lisboa.
- INE (2015a). “Adequação dos Indicadores à nova Organização Territorial NUTS III”. Instituto Nacional de Estatística, I.P., Lisboa.
- INE@ (2015b).
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=215723165&DESTAQUESmodo=2. Cidades em Portugal, Instituto Nacional de Estatística, I.P. (página internet oficial), Lisboa.
- INE@ (2015c).
http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_quadros_populacao. Quadros dos Movimentos Pendulares da População 2011, Instituto Nacional de Estatística, I.P. (página internet oficial), Lisboa.
- INE (2014a). “Censos 2011 – Resultados Definitivos, Portugal”. Instituto Nacional de Estatística, I.P., Lisboa.
- INE (2014b). “Estatísticas dos Transportes e Comunicações 2013”. Instituto Nacional de Estatística, I.P., Lisboa.
- LAETA – Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica (2012). “O Transporte Ferroviário de Passageiros e de Mercadorias”. Ordem dos Engenheiros, Lisboa.
- Lima, C. (2010). “Pequena História dos Caminhos-de-Ferro em Portugal”. APAC – Associação Portuguesa dos Amigos dos Caminhos-de-Ferro, Lisboa.
- Loureiro, R. (2013). “Carga & Mercadorias – Entrevista ao Engenheiro Rui Loureiro, presidente da REFER”. Transportes em Revista, Lisboa.
- Lourenço, N., Machado, P. e Santos, A. (2004). “Modelo Sócio-Económico para a Estimação dos Padrões de Distribuição da Acessibilidade à Alta Velocidade Ferroviária em Portugal”. Vº Congresso Português de Sociologia, Braga.
- MEE – Ministério da Economia e do Emprego (2011). “Plano Estratégico dos Transportes – Horizonte 2011-2015”. Governo de Portugal, Lisboa.
- MOBILIS@ (2015). http://www.rodotejo.pt/media/urbanas/Mobilis_LEIRIA.pdf. Transportes Urbanos de Leiria (página internet oficial), Leiria.
- Oliveira, N. (2012). “Linha do Oeste – Diagnóstico e Propostas”. Relatório Técnico, Câmara Municipal das Caldas da Rainha, Caldas da Rainha.
- Ortúzar, J. e Willumsen, L. (2011). “Modelling Transport”. Wiley, 4th Edition, United Kingdom.
- Pereira, P. (2012). “As Potencialidades e Benefícios Ambientais da Linha do Oeste”. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

- RE@ (2015). <http://www.rede-expressos.pt/>. Rede Nacional de Expressos (página internet oficial), Lisboa.
- REFER (2015). “Diretório da Rede 2016”. REFER – Rede Ferroviária Nacional, E.P.E., Lisboa.
- RODOTEJO@ (2015). <http://www.rodotejo.pt/rapidas#>. Rodoviária do Tejo (página internet oficial), Torres Novas.
- Rodrigues, J. (2003) “Gestão de Empreendimentos – A componente de Gestão da Engenharia”. IDTec Lda, Coimbra, 101-272, 307-408.
- SCALABUS@ (2015). <http://www.scalabus.pt/>. Transportes Urbanos de Santarém (página internet oficial), Santarém.
- SDG - Steer Davies Gleave (2009). “Análise Custo-Benefício da Ligação de Alta Velocidade Ferroviária entre Lisboa e Porto”. Relatório Final, RAVE – Rede Ferroviária de Alta Velocidade, SA, Lisboa.
- SEITC – Secretaria de Estado das Infraestruturas, Transportes e Comunicações (2014). “Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas – Horizonte 2014-2020”. Governo de Portugal, Lisboa.
- Simplício, M. (2000). “A Importância Actual do Planeamento Estratégico e das Cidades Médias”. Artigo Científico, Instituto Superior Económico e Social da Universidade de Évora, Évora.
- SM@ (2015). <http://www.cm-nazare.pt/#notop>. Transportes Urbanos da Nazaré (página internet oficial), Nazaré.
- SMTUC@ (2015). <http://www.smtuc.pt/>. Transportes Urbanos de Coimbra (página internet oficial), Coimbra.
- Sousa, P. (2010). “Efeito Estruturante das Redes de Transporte no Território”. Tese de Doutoramento em Geografia Humana, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- TRENMO – Transportes, Engenharia e Modelação (2012). “Estudo do Custo-Benefício da Linha Ferroviária do Vouga no Troço Oliveira de Azeméis-Espinho-Porto”. Relatório Final, AMP – Área Metropolitana do Porto, Porto.
- TUMG@ (2015). <http://www.tumg.pt/>. Transportes Urbanos da Marinha Grande (página internet oficial), Marinha Grande.
- Tyler, J. e Wardman, M. (2000). “Rail Network Accessibility and the Demand for Inter-Urban Rail Travel”. Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal, London, 20:1, 3-24.
- Viegas, J. (2000). “A Utilização de Modelos Matemáticos para a Estimação da Procura de Transportes”. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Vitorino, A. (2004). “O Plano Ferroviário Nacional”. CESUR – Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- VM@ (2015). <http://www.viamichelin.pt/>. Route planner and Maps, Via Michelin.

ANEXO A



Figura A.1 – Designação de linhas e ramais ferroviários, zona Norte 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO B

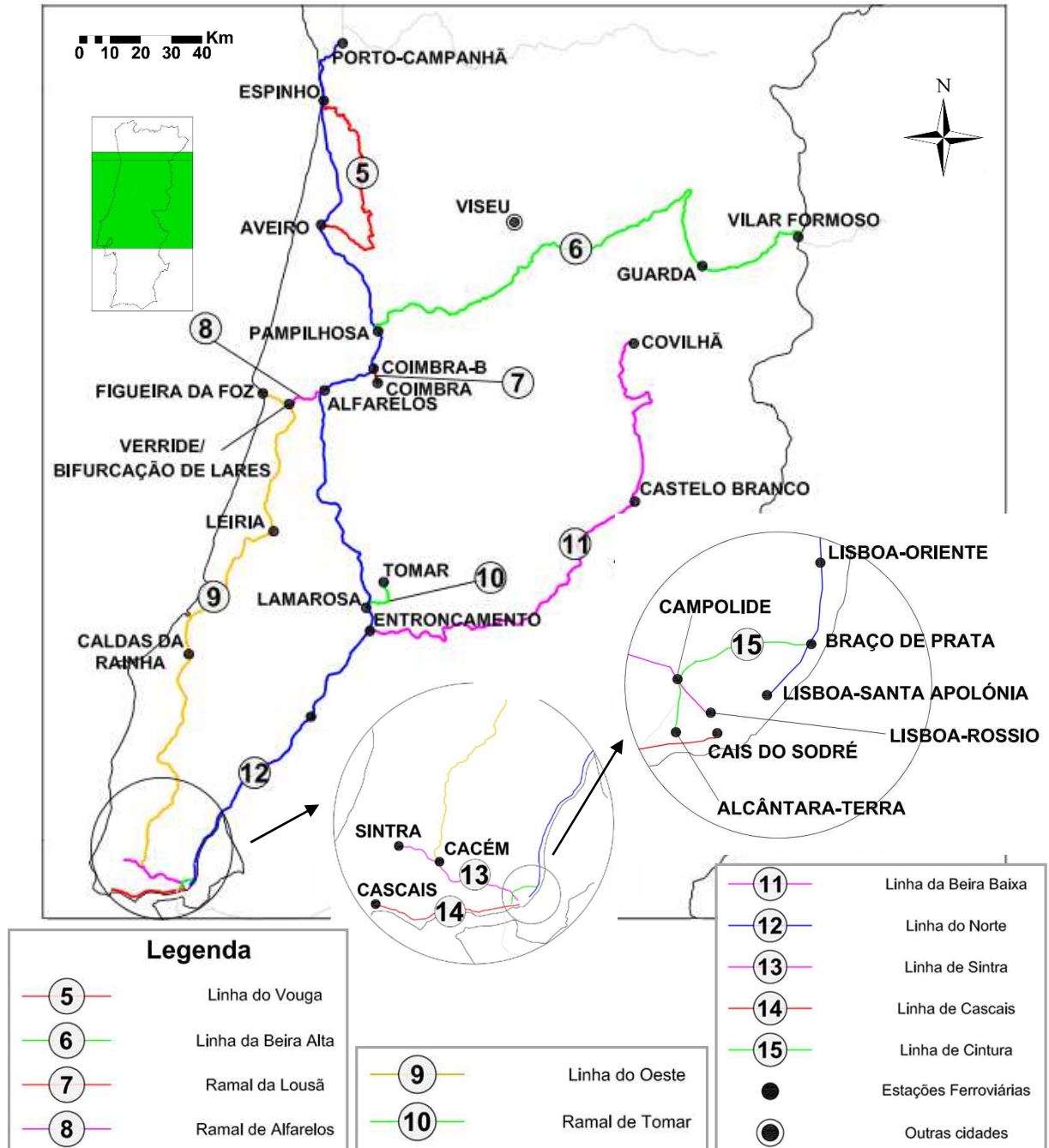


Figura B.1 – Designação de linhas e ramais ferroviários, zona Centro 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO C

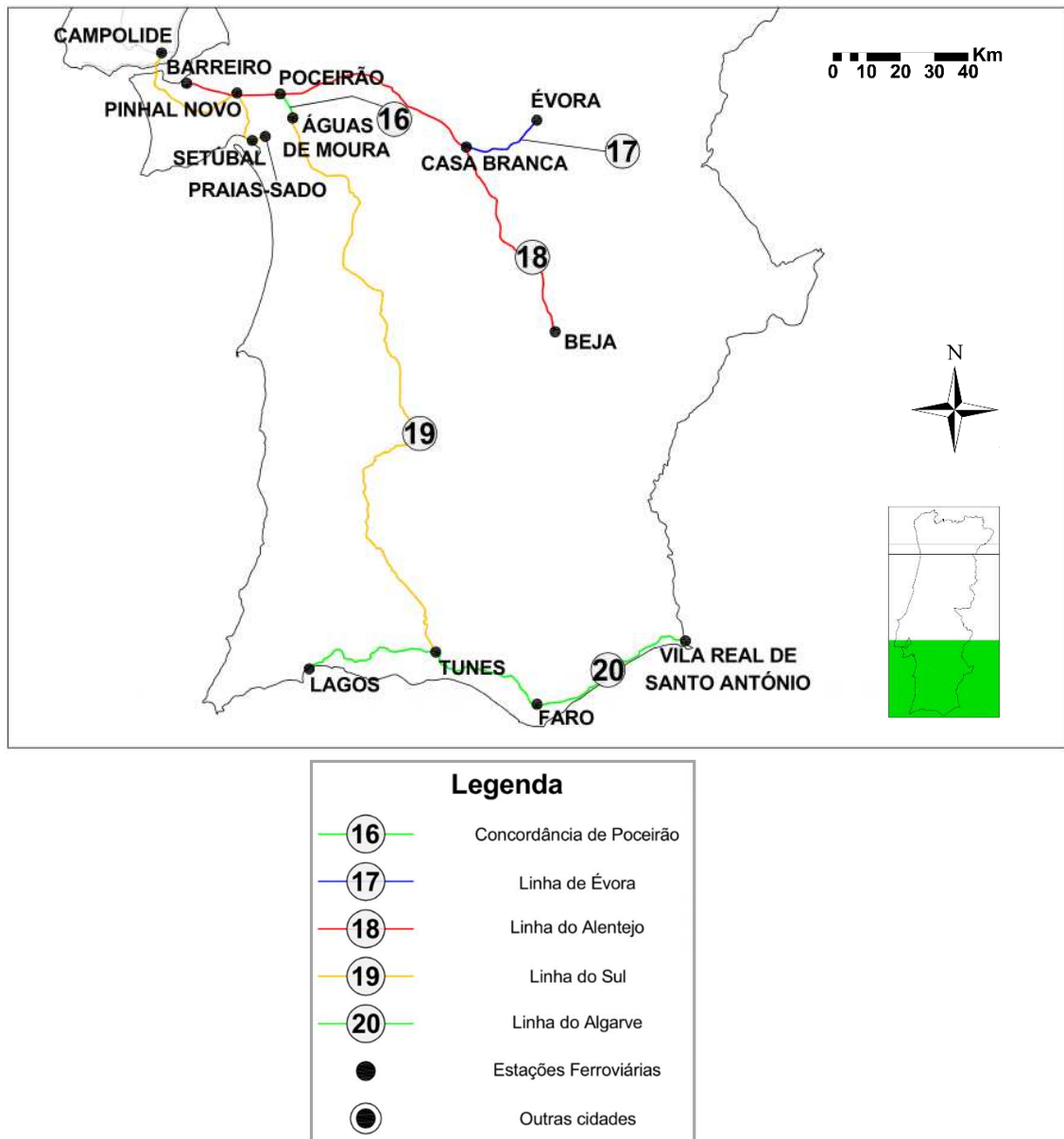


Figura C.1 – Designação de linhas e ramais ferroviários, zona Sul 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO D



Figura D.1 - Troços de linhas e ramais ferroviários eletrificados, zona Norte 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO E

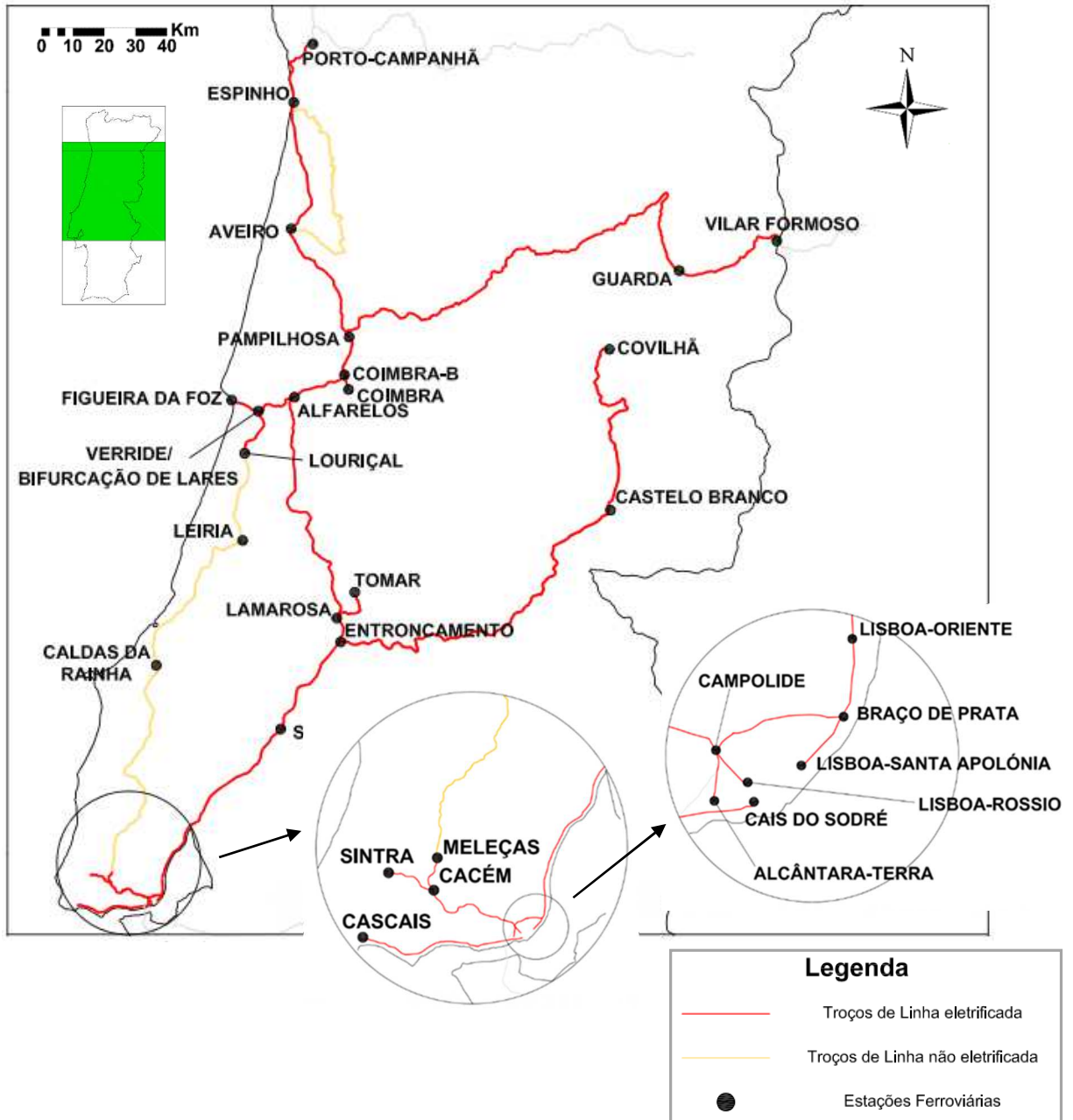


Figura E.1 - Troços de linhas e ramais ferroviários eletrificados, zona Centro 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO F

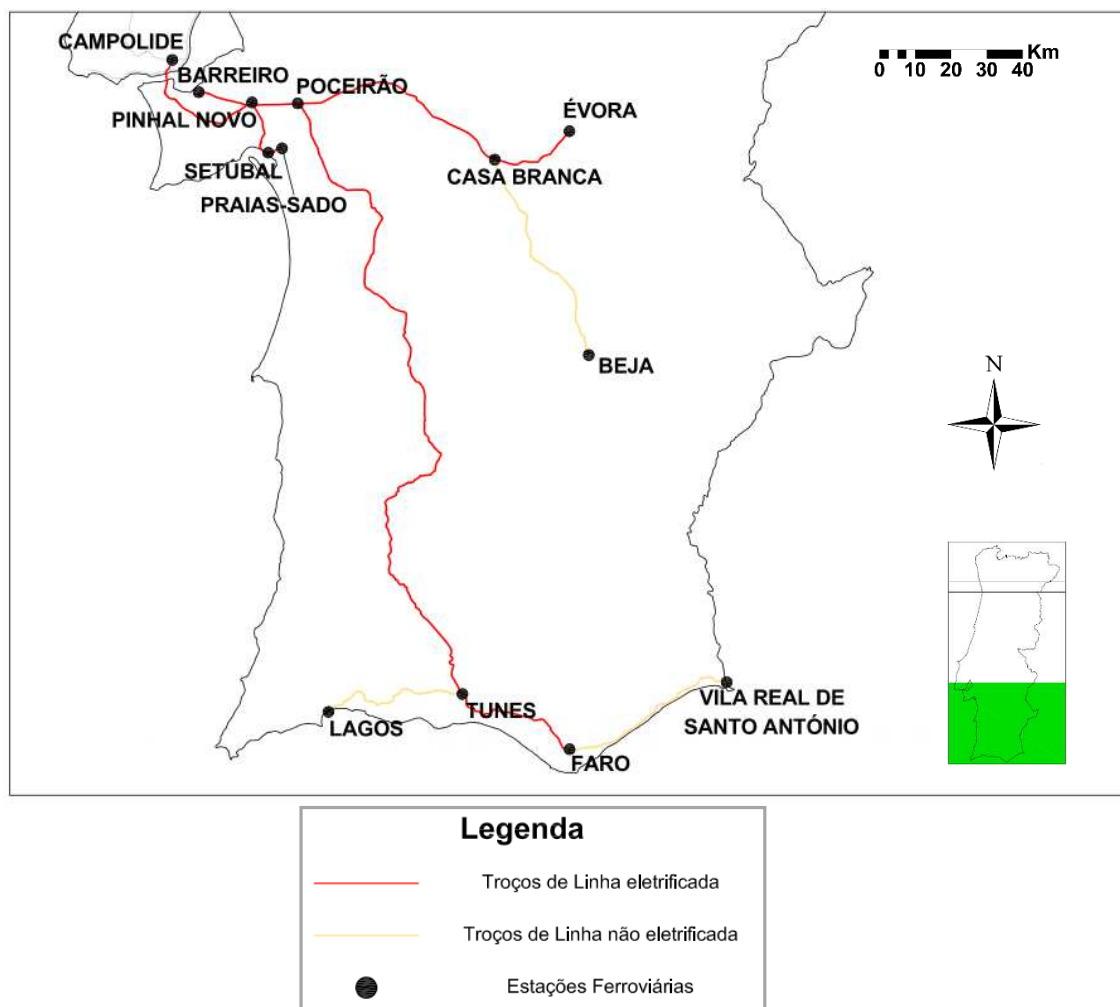


Figura F.1 - Troços de linhas e ramais ferroviários eletrificados, zona Sul 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO G

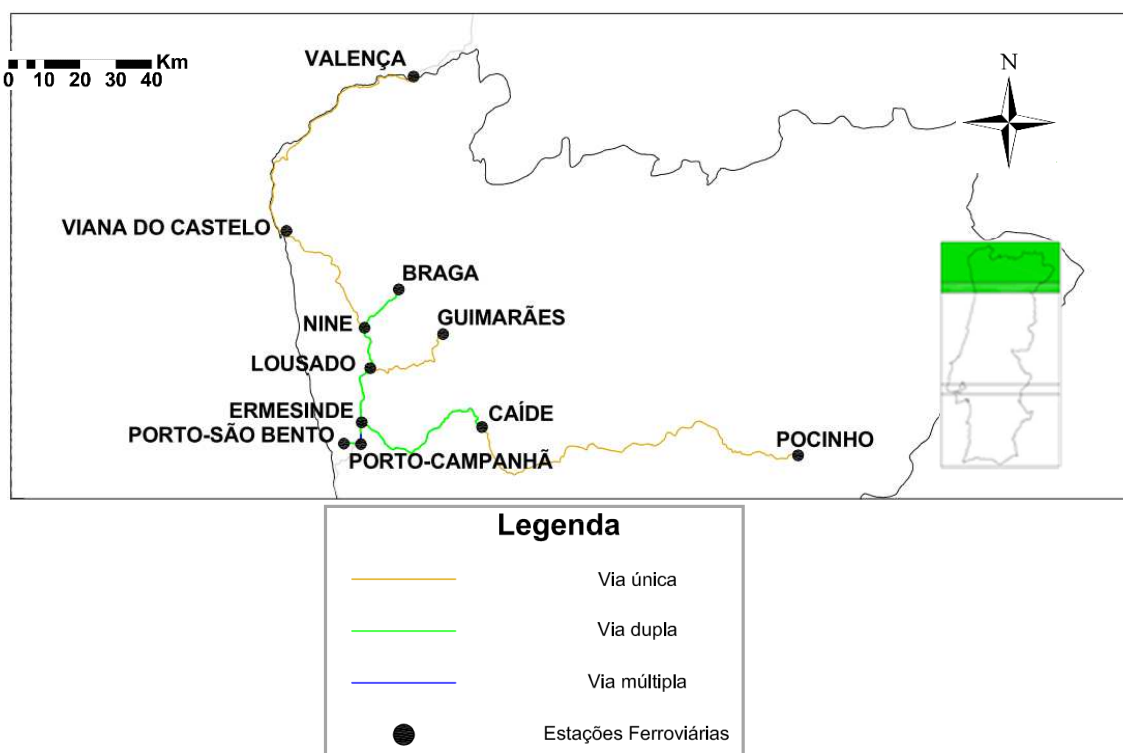


Figura G.1 - Tipologia de via dos troços de linhas e ramais ferroviários, zona Norte 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO H

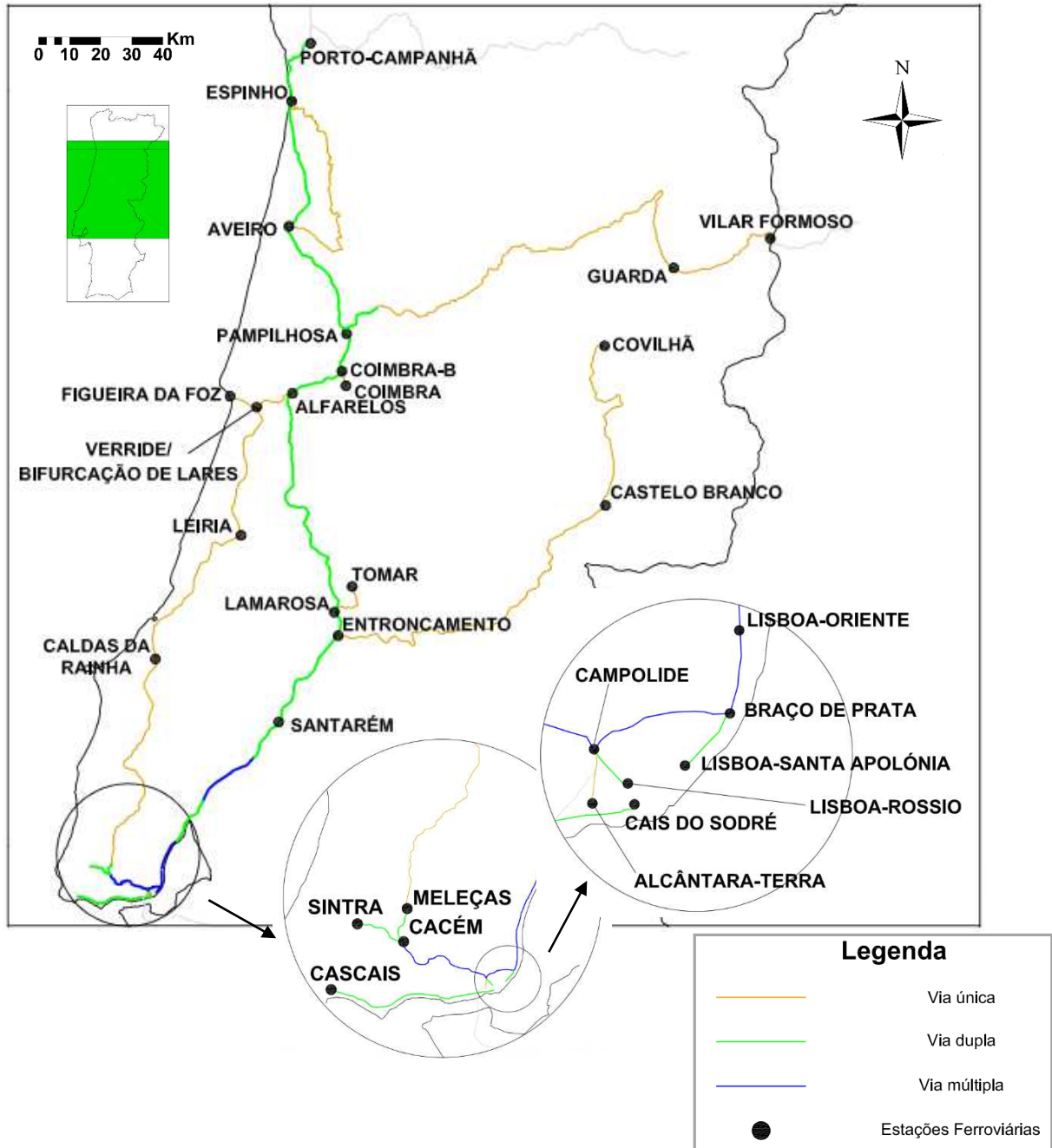


Figura H.1 - Tipologia de via dos troços de linhas e ramais, zona Centro 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO I

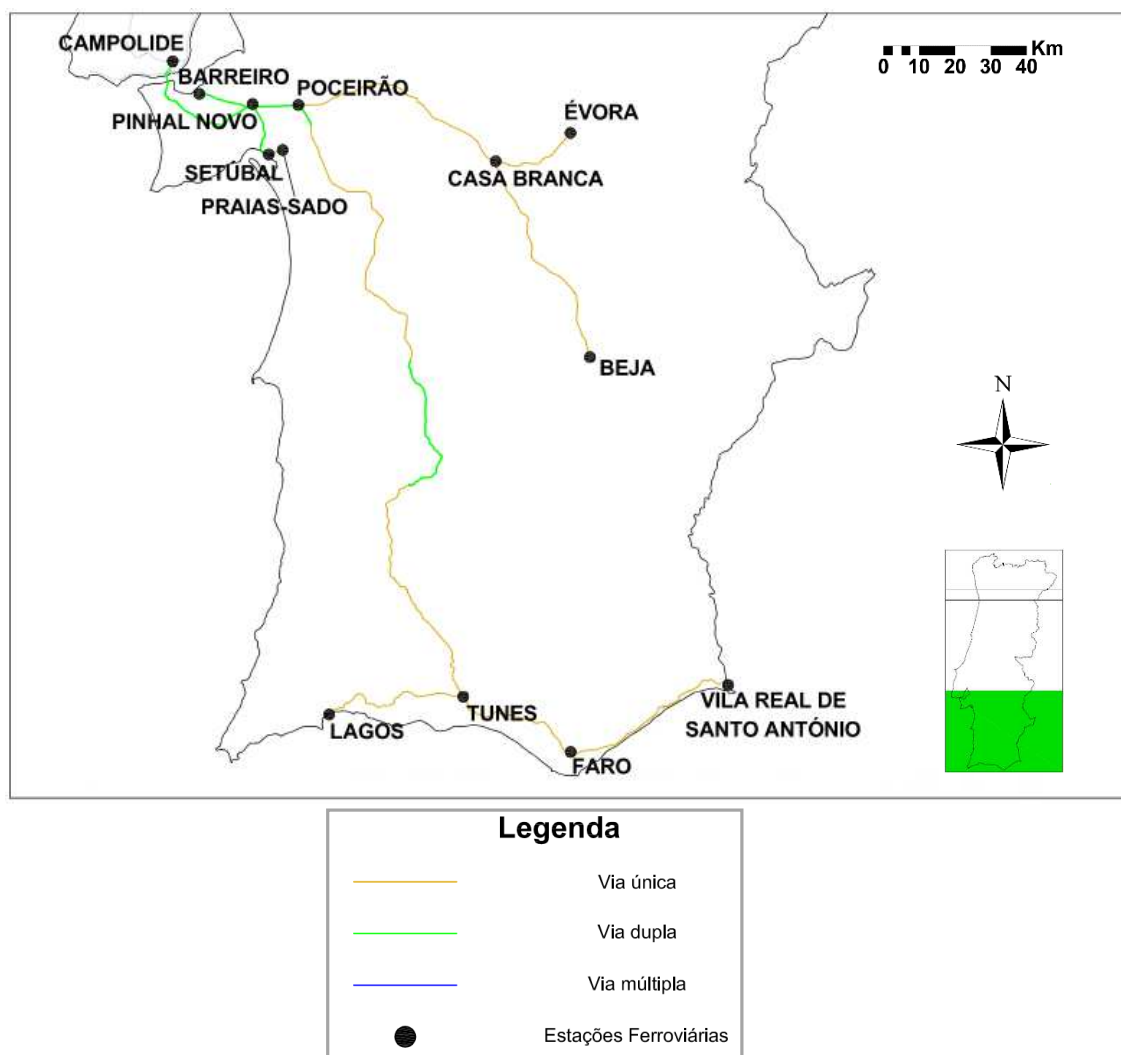


Figura I.1 - Tipologia de via dos troços de linhas e ramais, zona Sul 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO J



Figura J.1 - Mapa de serviços CP, zona Norte 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO K

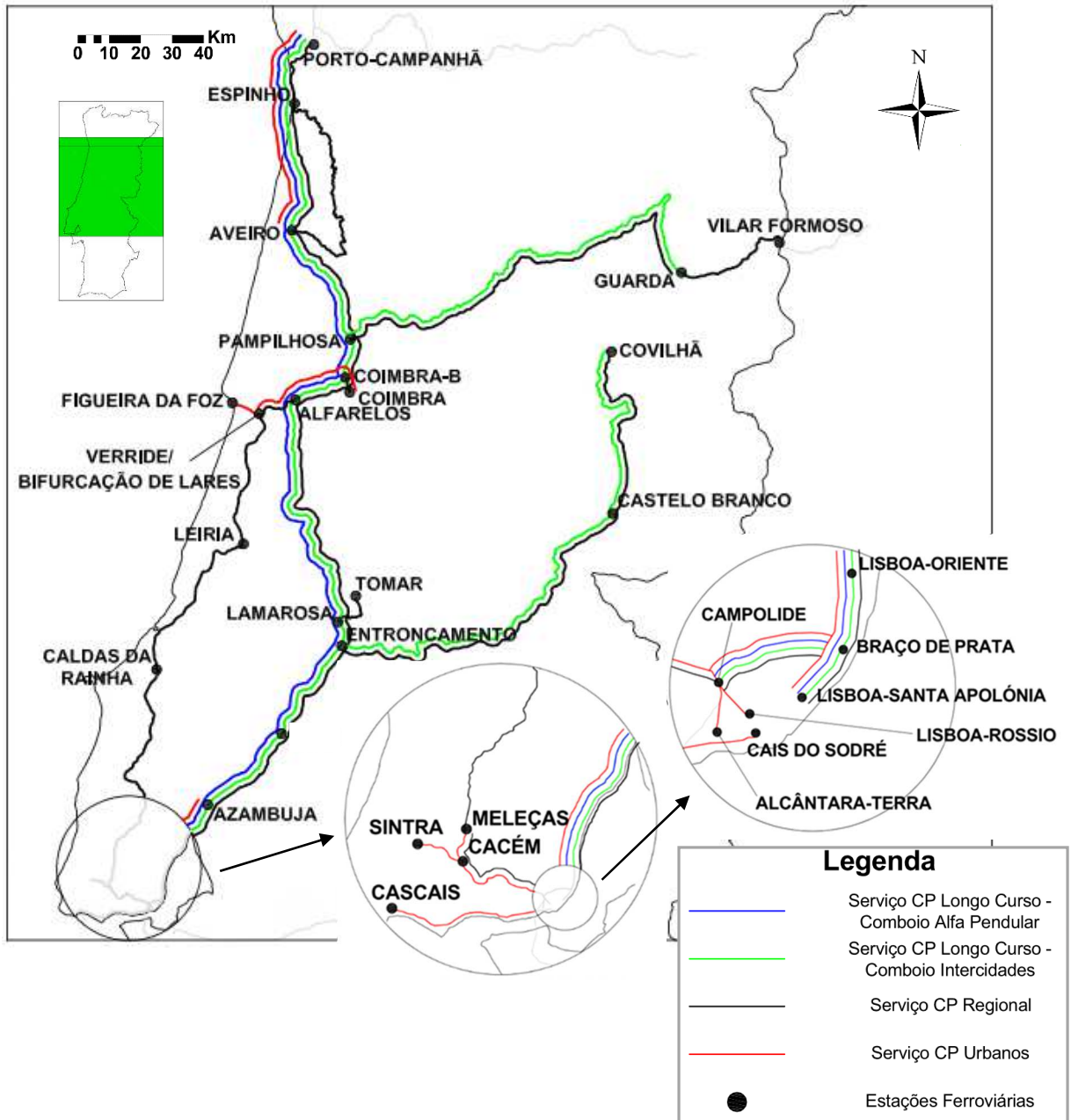


Figura K.1 - Mapa de serviços CP, zona Centro 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO L

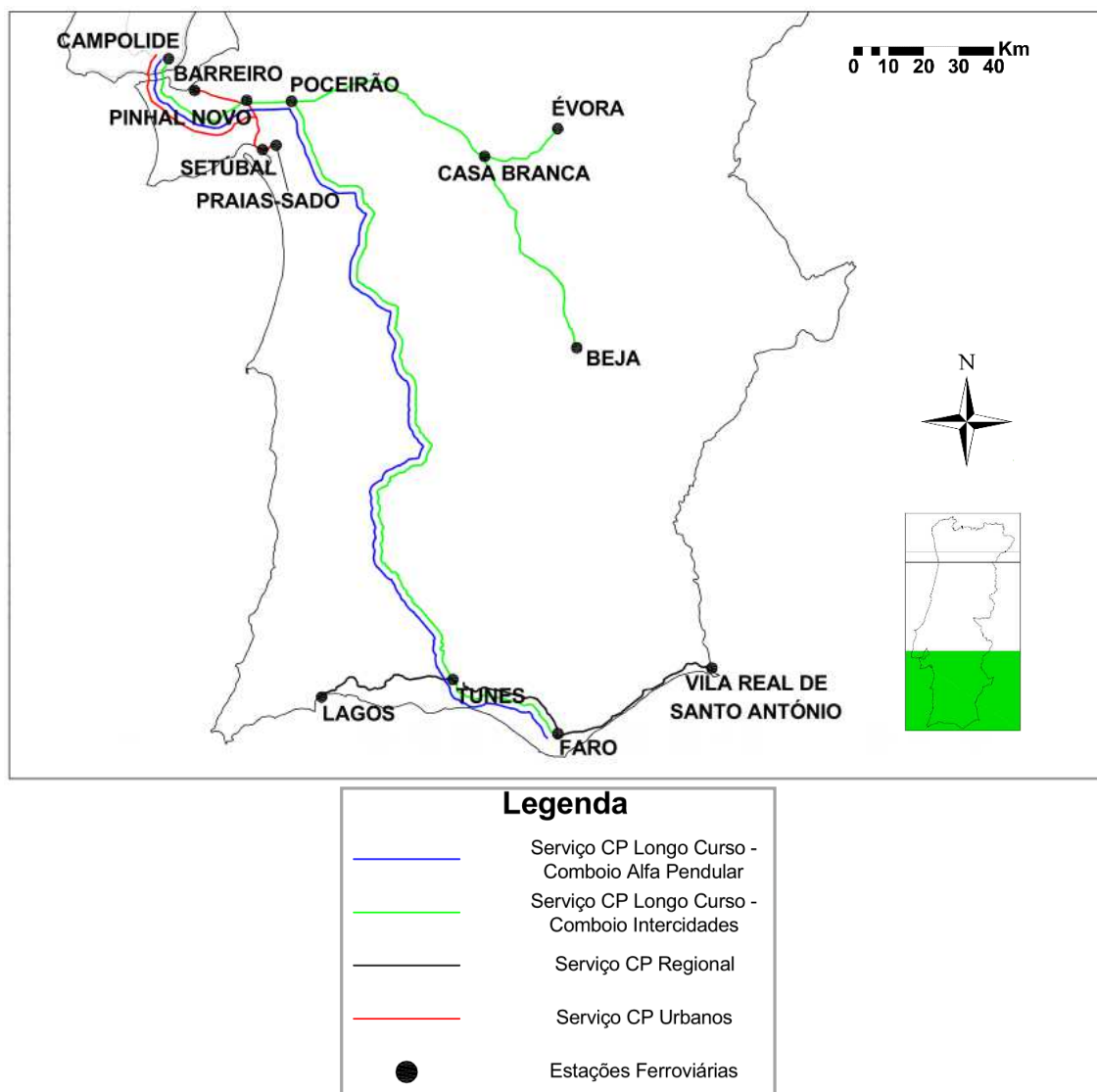


Figura L.1 - Mapa de serviços CP, zona Sul 2015
(elaboração própria com dados de CP, 2015 e REFER, 2015)

ANEXO M

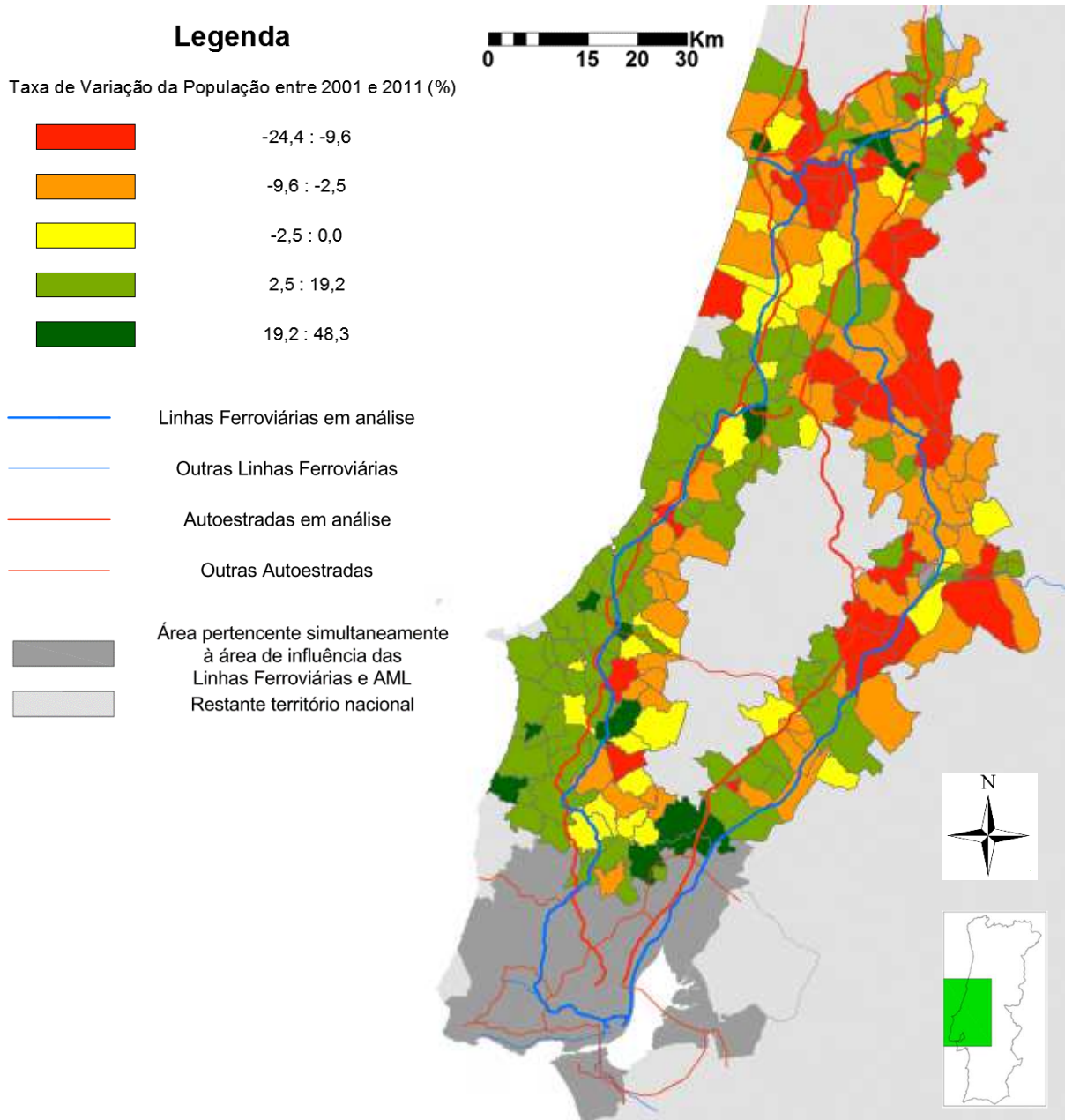


Figura M.1 – Taxa de variação da população residente entre 2001 e 2011 (%)
(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO N

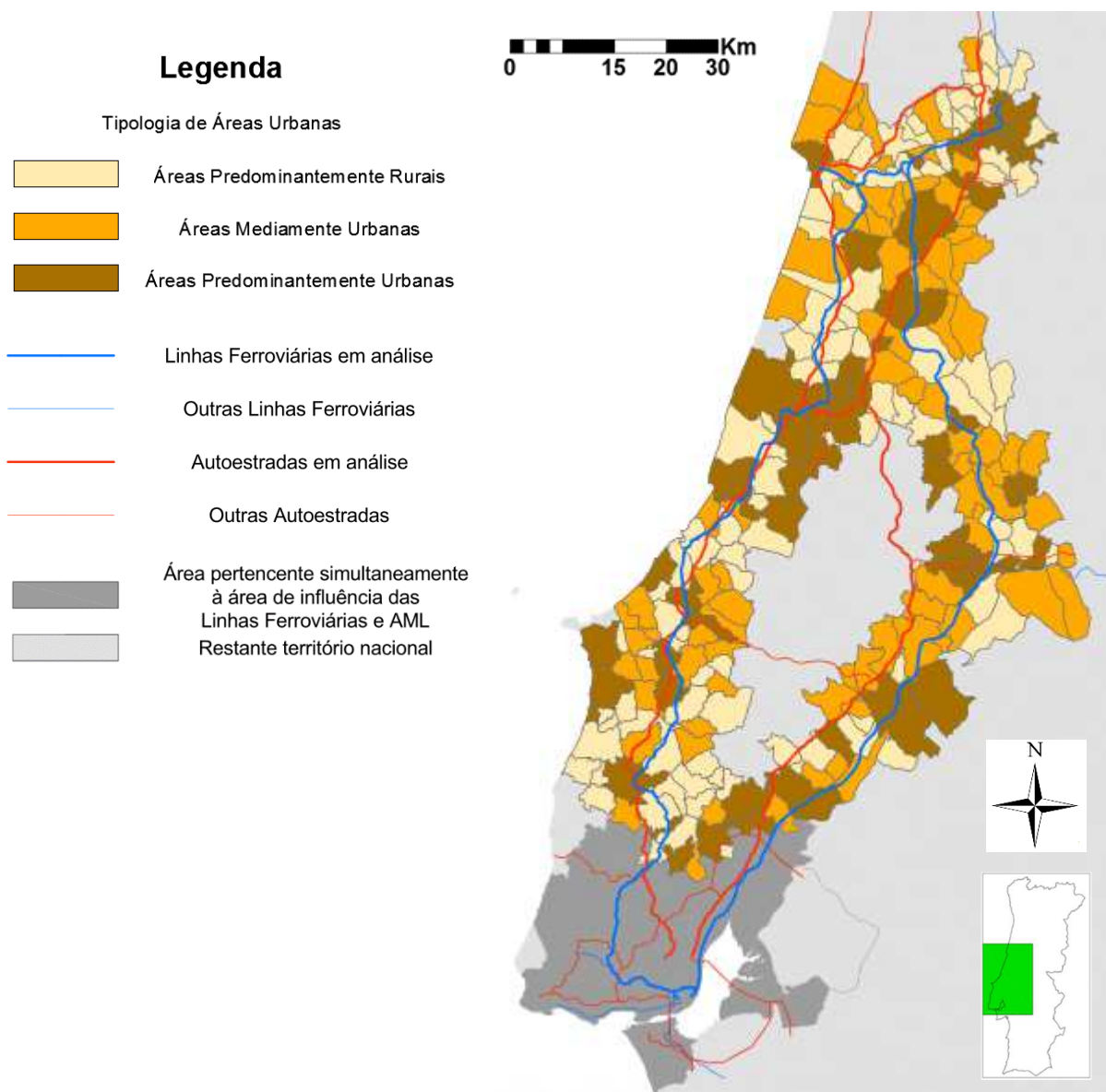


Figura N.1 – Tipologia de áreas urbanas 2011
(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO O

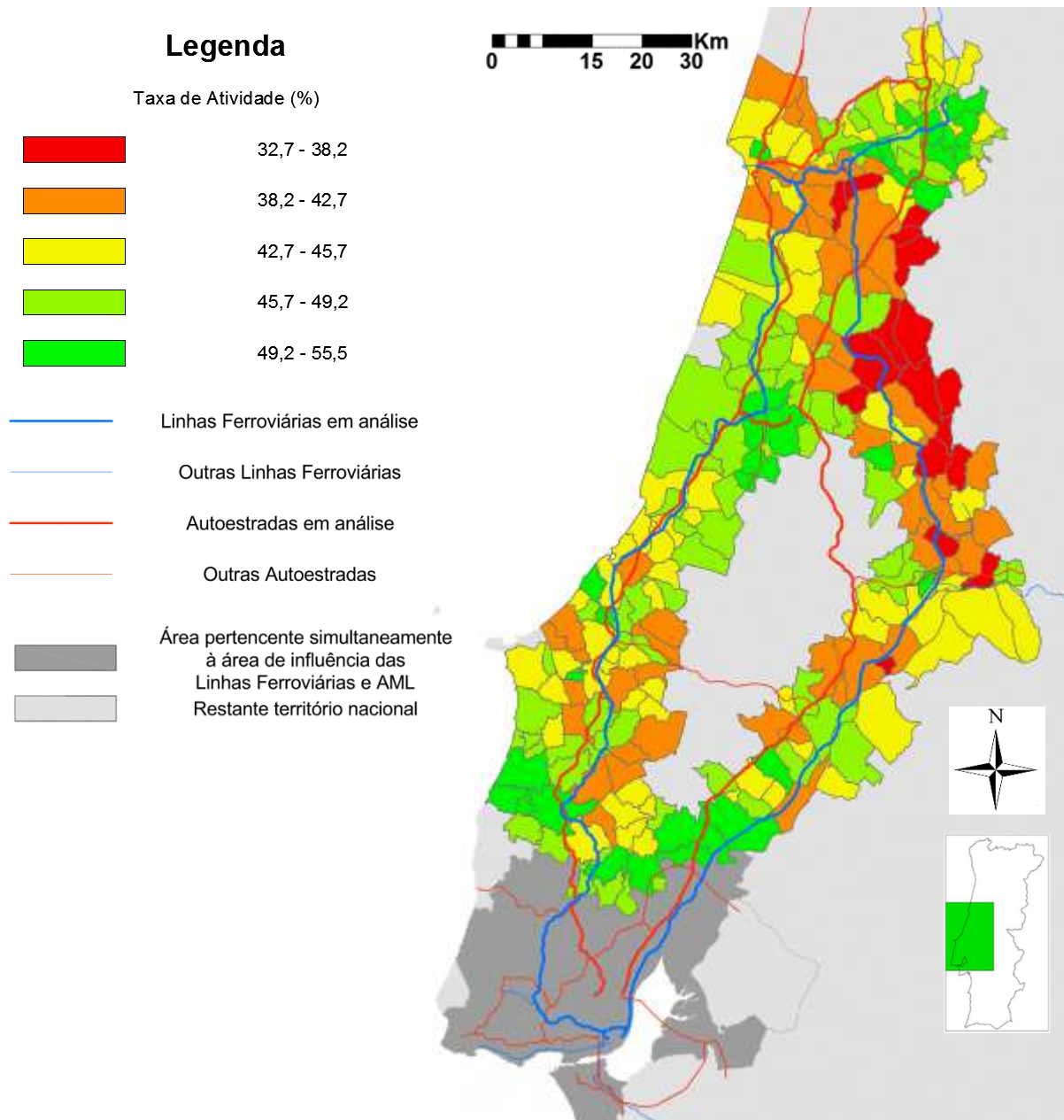


Figura O.1 – Taxa de atividade 2011 (%)

(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO P

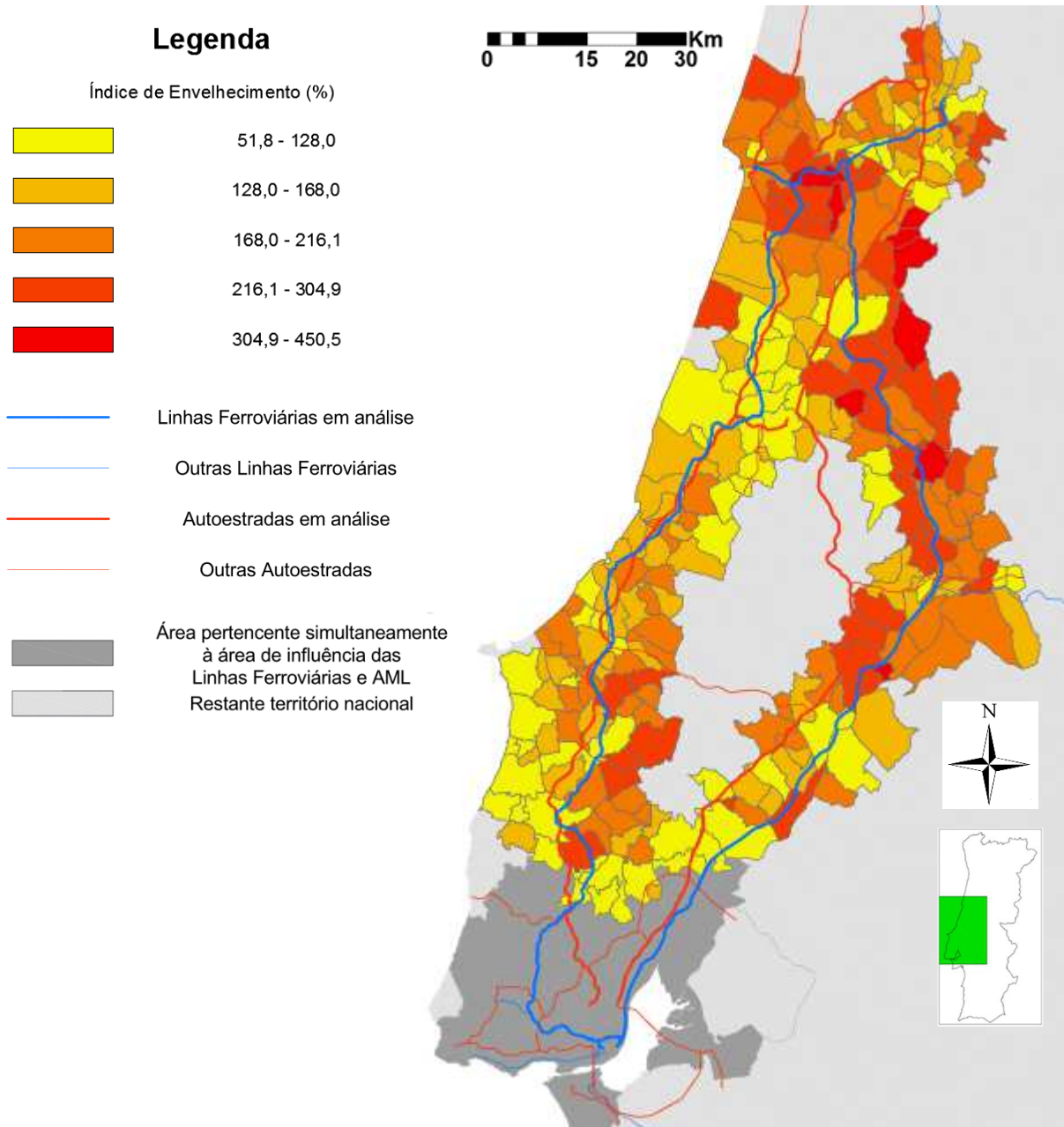


Figura P.1 – Índice de envelhecimento 2011 (%)
(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO Q

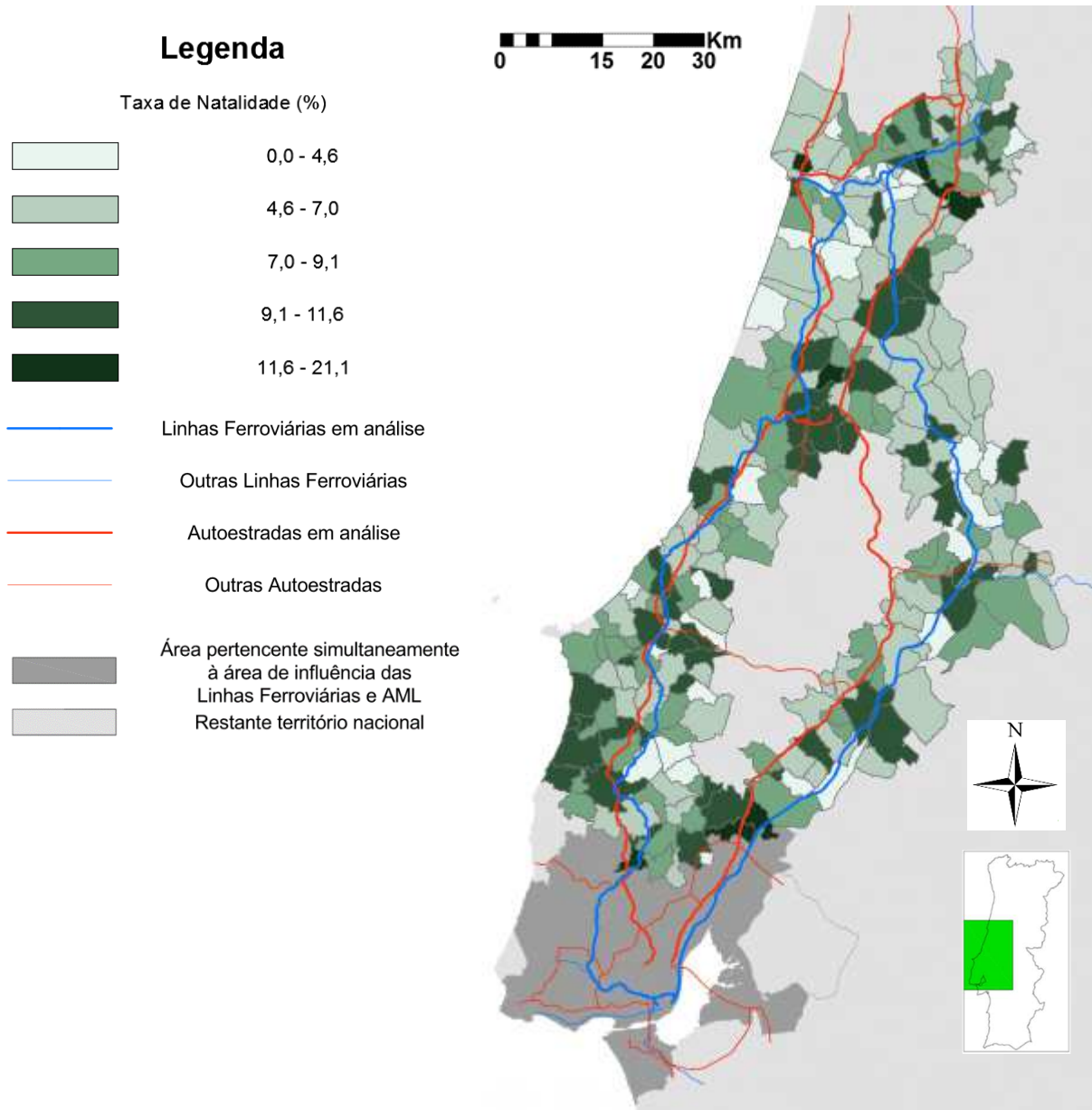


Figura Q.1 – Taxa de natalidade 2011 (%)

(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO R

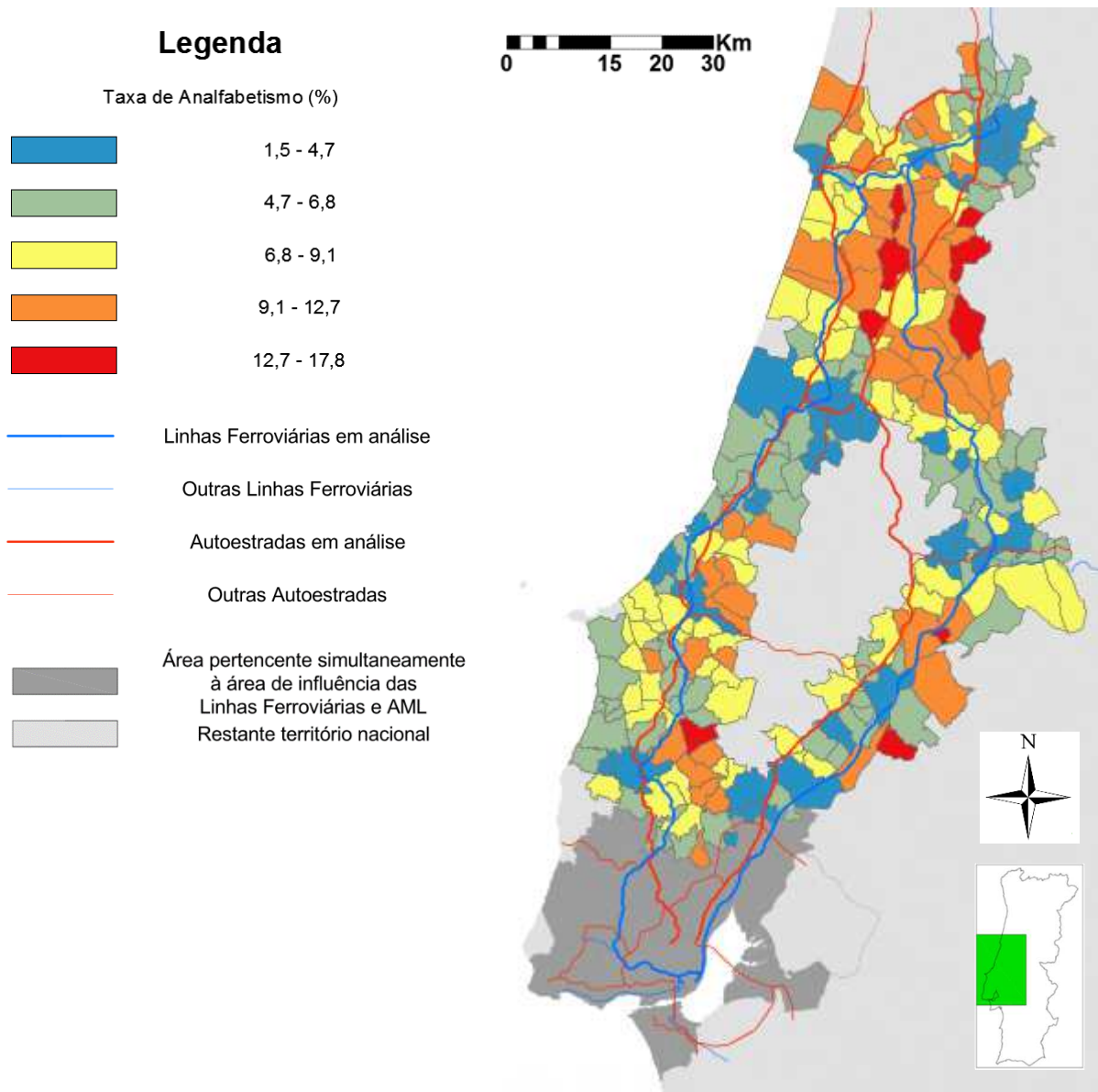


Figura R.1 – Taxa de analfabetismo 2011 (%)

(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO S

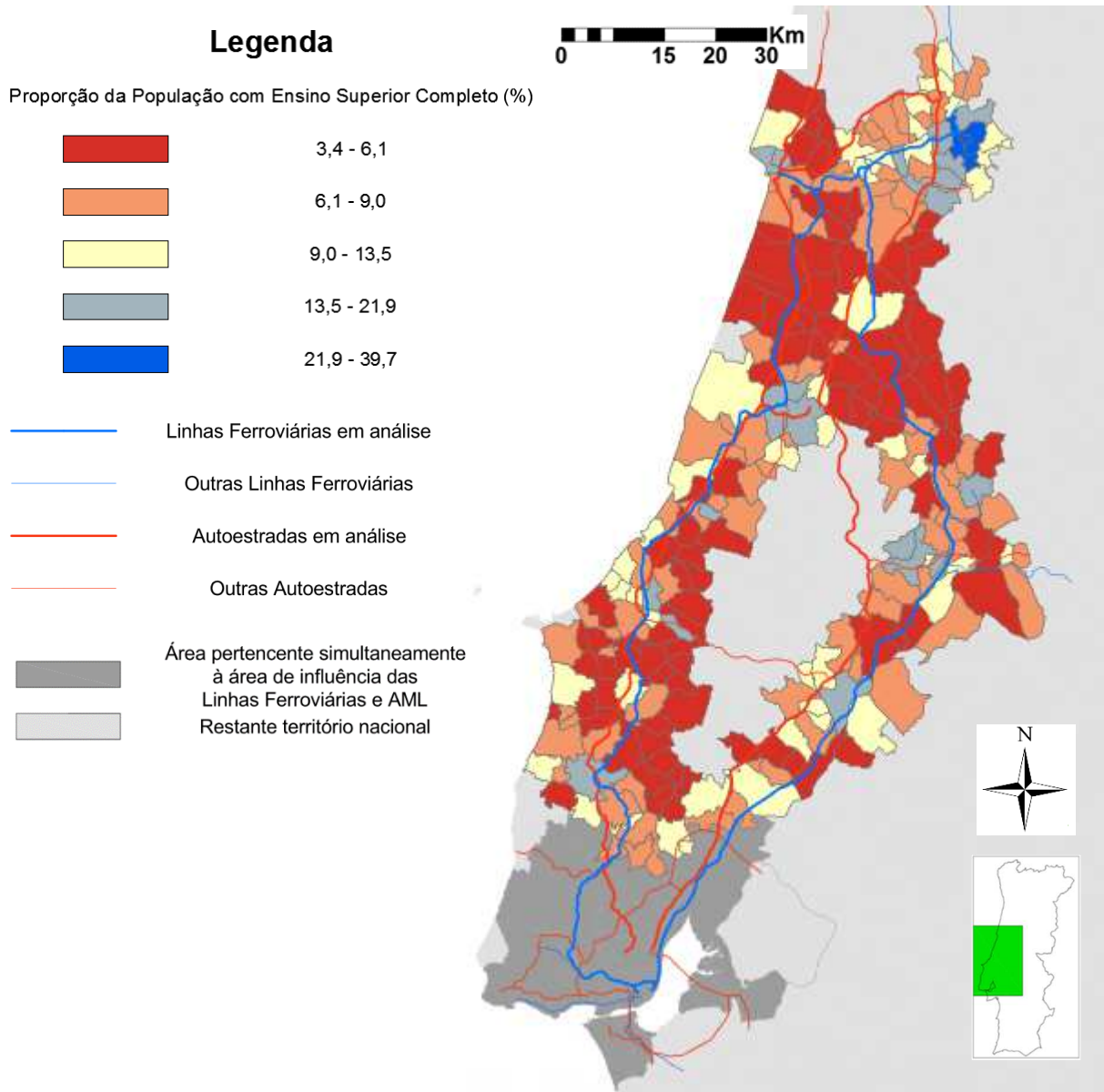


Figura S.1 – Proporção da população residente com ensino superior completo 2011 (%)
(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO T

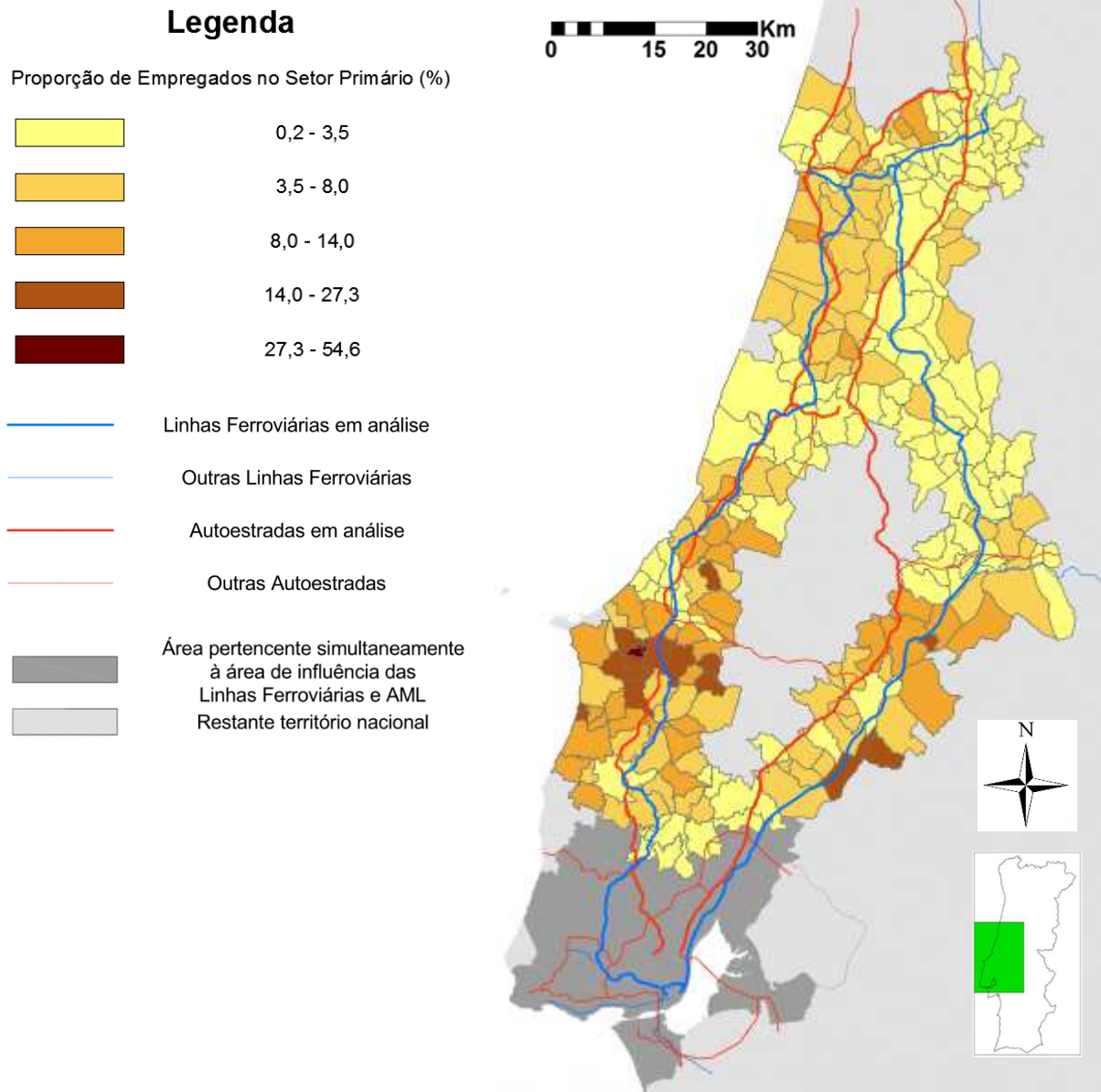


Figura T.1 – Proporção de empregados no setor primário 2011 (%)
(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER,
2015)

ANEXO U

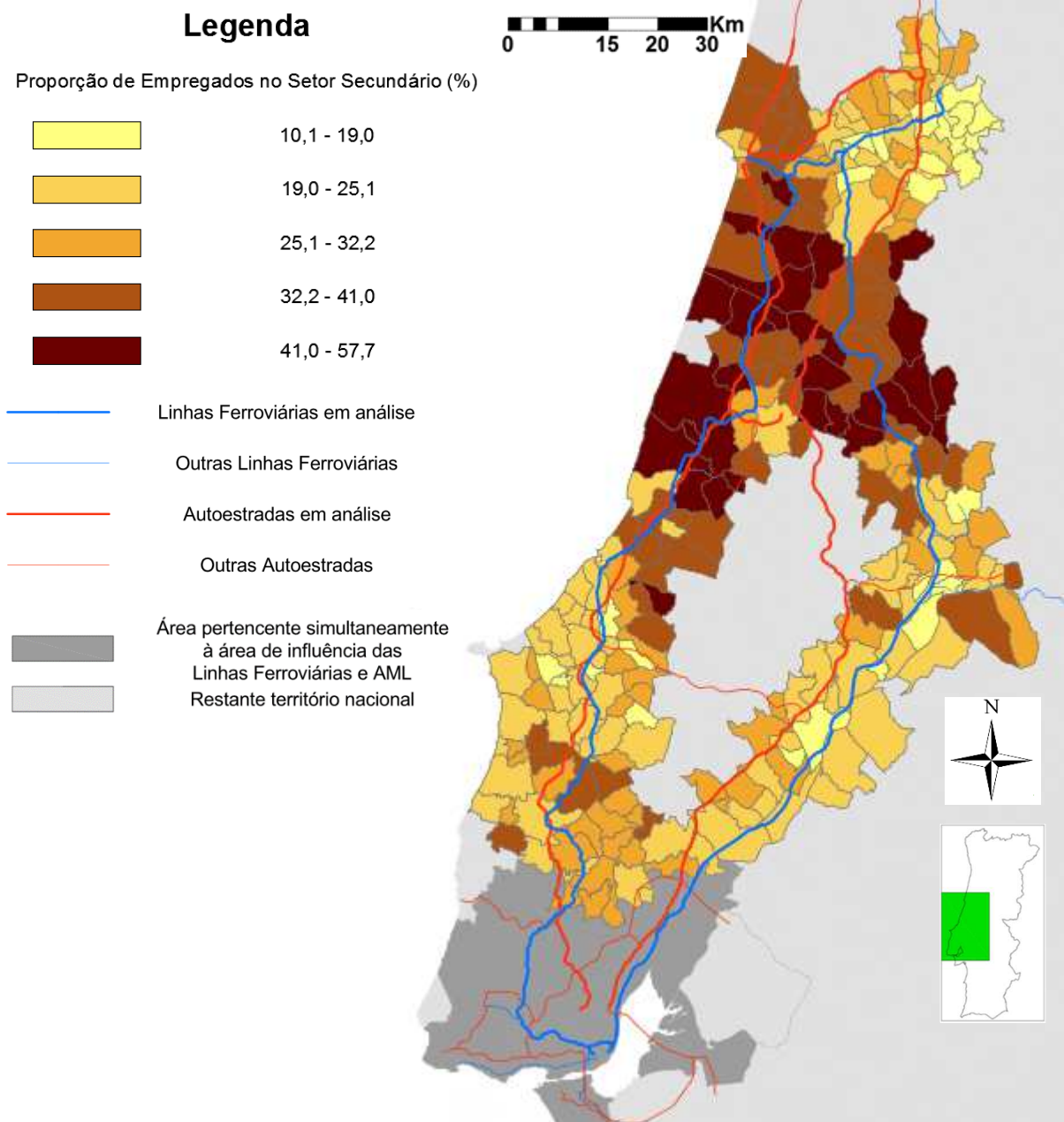


Figura U.1 – Proporção de empregados no setor secundário 2011 (%)
(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO V

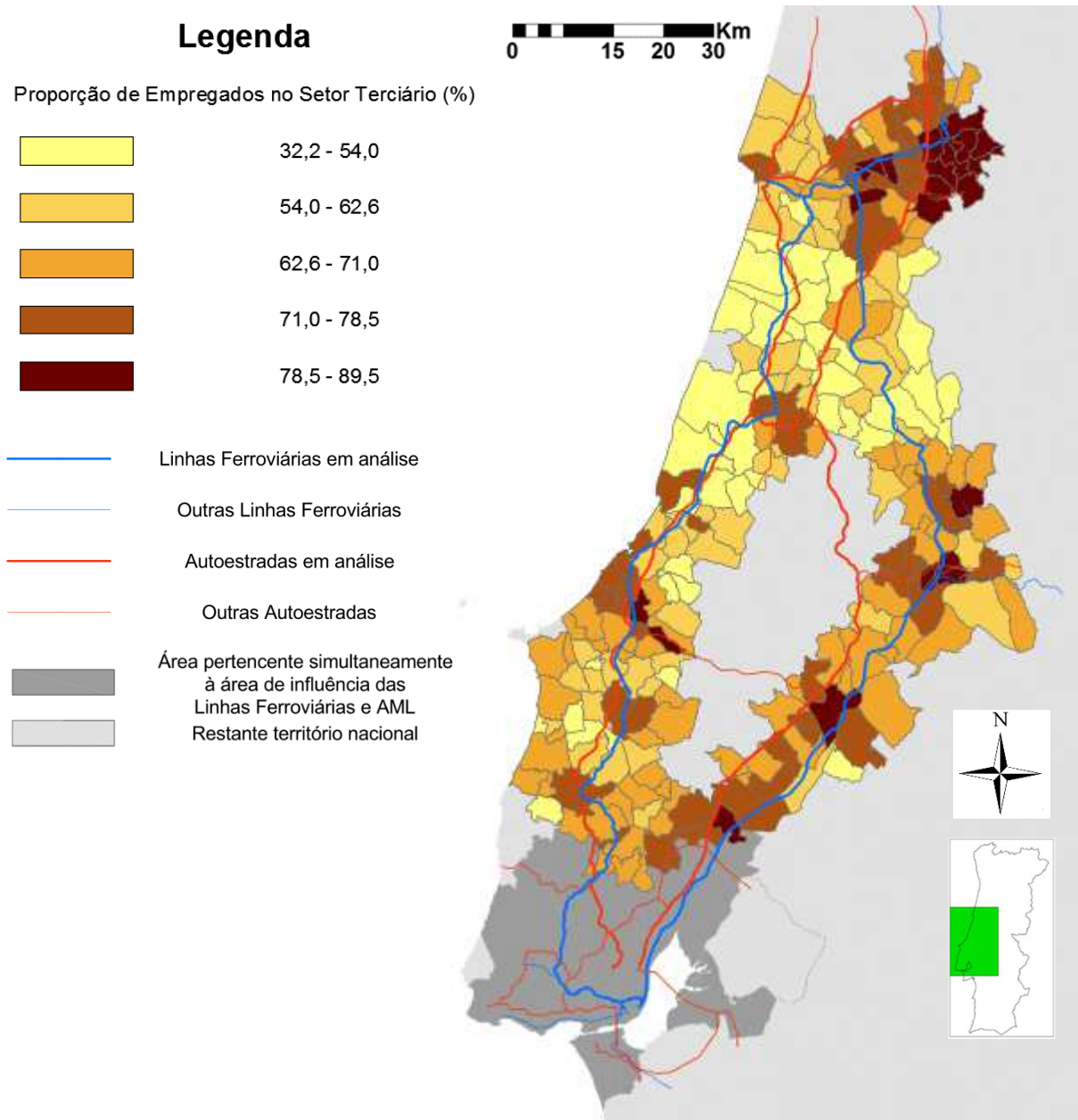


Figura V.1 – Proporção de empregados no setor terciário 2011 (%)
(elaboração própria com dados de DGT, 2015, IgeoE e IMTT, 2015, INE, 2014a e REFER, 2015)

ANEXO W

Quadro W.1 – Matriz O/D (elaboração própria com dados de CP, 2015, INE, 2015c, RE, 2015, REFER, 2015 e VM, 2015)

Alternativas modais	Torres Vedras			Caldas da Rainha			Valado		
	↔	%	€	↔	%	€	↔	%	€
Lisboa	20	1%	7,80	21	3%	10,65	11	3%	13,45
Comboio	1322	41%	7,60	374	46%	10,30	97	23%	13,10
Autocarro	1885	58%	10,40	410	51%	17,30	317	75%	23,20
Automóvel				41	14%	4,00	1	2%	8,60
Torres Vedras				3	1%	6,00	1	2%	14,70
Comboio				241	85%	7,30	60	97%	13,40
Autocarro							13	0%	4,60
Automóvel							226	8%	6,00
Caldas da Rainha							2644	92%	4,00
Automóvel									
Valado									
Comboio									
Autocarro									
Automóvel									
Marinha Grande									
Comboio									
Autocarro									
Automóvel									
Leiria									
Comboio									
Autocarro									
Automóvel									
Pombal									
Comboio									
Autocarro									
Automóvel									
Figueira da Foz									
Comboio									
Autocarro									
Automóvel									
Coimbra									
Comboio									
Autocarro									
Automóvel									
Porto									
Comboio									
Autocarro									
Automóvel									

↔	Nº de movimentos pendulares
%	Quota de mercado (%)
€	Tarifa (€)
🌐	Tempo de percurso (minutos)
⊕	Nº de transbordos

Quadro W.2 – Matriz O/D (elaboração própria com dados de CP, 2015, INE, 2015c, RE, 2015, REFER, 2015 e VM, 2015)

Alternativas modais	Marinha Grande			Leiria			Pombal			
	↔	%	€	↔	%	€	↔	%	€	
Lisboa	Comboio	1	1%	15,45	2	4%	12,90	2	28%	18,30
	Autocarro	28	23%	13,60	1	20%	14,40	1	6%	16,10
	Automóvel	95	77%	26,45	0	76%	27,00	0	66%	31,70
Torres Vedras	Comboio	1	8%	8,80	1	8%	11,30	2	17%	17,20
	Autocarro	1	8%	14,90	0	1%	18,30	0	17%	21,70
	Automóvel	11	85%	16,50	0	91%	18,00	0	67%	24,45
Caldas da Rainha	Comboio	5	5%	4,80	0	3%	7,30	1	8%	13,20
	Autocarro	2	2%	7,00	0	6%	7,00	0	4%	10,40
Valado	Autocarro	99	93%	5,80	0	91%	6,55	0	88%	17,20
	Comboio	1	0%	4,05	1	0%	6,60	2	2%	13,20
	Automóvel	141	11%	3,60	0	5%	7,00	0	2%	10,40
Marinha Grande	Autocarro	1196	89%	5,65	0	94%	7,25	0	97%	13,70
	Comboio						2	0%	3,15	48
	Automóvel						343	6%	2,30	35
Leiria	Comboio						5432	94%	2,58	22
	Autocarro									2
	Automóvel									227
Pombal	Comboio									2982
	Autocarro									
	Automóvel									
Figueira da Foz	Comboio									
	Autocarro									
	Automóvel									
Coimbra	Comboio									
	Autocarro									
	Automóvel									
Porto	Comboio									
	Autocarro									
	Automóvel									

↔ N° de movimentos pendulares

% Quota de mercado (%)

€ Tarifa (€)

☉ Tempo de percurso (minutos)

⊛ N° de transbordos

Quadro W.3 – Matriz O/D (elaboração própria com dados de CP, 2015, INE, 2015c, RE, 2015, REFER, 2015 e VM, 2015)

Alternativas modais	Figueira da Foz			Coimbra			Porto									
	↔	%	€	↔	%	€	↔	%	€							
Lisboa	Comboio	35	21%	20,90	189	2	128	25%	26,00	163	2	126	28%	33,30	224	2
	Autocarro	14	9%	16,00	195	1	52	10%	17,70	200	2	38	8%	23,20	270	2
	Automóvel	114	70%	38,40	159	0	337	65%	38,70	162	0	292	64%	58,40	236	0
Torres Vedras	Comboio	1	9%	15,80	174	2	2	8%	16,85	205	2	1	14%	24,35	296	3
	Autocarro	1	9%	15,00	290	2	3	13%	19,90	280	1	1	14%	25,60	320	2
	Automóvel	9	82%	28,40	103	0	19	79%	31,4	61	0	5	71%	52,15	191	0
Caldas da Rainha	Comboio	1	6%	11,80	129	1	4	8%	12,85	160	1	1	4%	21,15	249	2
	Autocarro	1	6%	12,00	100	0	12	25%	15,60	200	1	8	35%	20,10	275	1
Valado	Automóvel	15	88%	12,40	64	0	32	67%	19,85	93	0	14	61%	32,70	164	0
	Comboio	1	3%	11,50	140	2	3	3%	13,15	161	2	1	1%	21,70	250	3
	Autocarro	1	3%	14,00	160	1	34	33%	14,60	125	1	10	13%	18,10	220	1
Marinha Grande	Automóvel	34	94%	17,60	68	0	67	64%	20,60	87	0	69	86%	41,30	156	0
	Comboio	1	1%	8,20	90	1	2	2%	10,15	121	1	1	6%	19,00	210	2
	Autocarro	1	1%	12,80	115	1	14	16%	12,90	115	1	4	25%	18,00	210	1
Leiria	Automóvel	97	98%	13,30	54	0	70	81%	15,85	71	0	11	69%	29,60	114	0
	Comboio	3	1%	8,95	111	2	11	1%	10,90	142	2	9	9%	19,90	231	3
	Autocarro	19	4%	8,70	55	0	79	11%	12,40	90	1	13	13%	17,60	160	1
Pombal	Automóvel	498	96%	11,80	54	0	659	88%	13,95	60	0	76	78%	33,65	134	0
	Comboio	2	0%	5,05	76	1	76	9%	13,30	63	1	6	30%	21,30	127	1
	Autocarro	86	6%	8,30	70	1	27	3%	9,80	75	1	1	5%	22,30	170	2
Figueira da Foz	Automóvel	1308	94%	8,25	43	0	734	88%	9,05	44	0	13	65%	28,80	118	0
	Comboio						319	17%	4,25	84	1	17	21%	17,45	201	2
	Autocarro						49	3%	6,10	100	1	7	9%	19,90	275	2
Coimbra	Automóvel						1464	80%	8,90	41	0	56	70%	24,70	109	0
	Comboio											34	31%	19,90	129	2
	Autocarro											5	5%	15,70	155	2
Porto	Automóvel											72	65%	21,00	94	0
	Comboio															
	Autocarro															

↔ N° de movimentos pendulares

% Quota de mercado (%)

€ Tarifa (€)

☉ Tempo de percurso (minutos)

☒ N° de transbordos

ANEXO X

Quadro X.1 – Diferenças de utilidade entre as várias alternativas modais

Par O/D	Alternativas modais			(1)	(2)	(3)	(4)	Par O/D	Alternativas modais			(1)	(2)	(3)	(4)
	C	AC	AM						C	AC	AM				
LX - TV				-4,191	0,20	47,0	0	CR - PR				-2,079	1,05	-26,0	1
LX - TV				-4,546	-2,60	53,0	1	CR - PR				-2,639	-11,55	85,0	2
LX - CR				-2,880	0,35	68,0	0	VL - MG				-4,949	0,45	14,0	1
LX - CR				-2,972	-6,65	75,0	1	VL - MG				-7,087	-1,60	22,0	1
LX - VL				-2,177	0,35	104,0	2	VL - LR				-3,829	-0,40	53,0	2
LX - VL				-3,361	-9,75	127,0	3	VL - LR				-6,681	-0,65	61,0	2
LX - MG				-3,332	1,85	43,0	1	VL - PB				0,000	2,80	105,0	1
LX - MG				-4,554	-11,00	82,0	2	VL - PB				-4,060	-0,50	138,0	2
LX - LR				-1,629	-1,50	70,0	1	VL - FF				0,000	-2,50	-20,0	1
LX - LR				-2,955	-14,10	98,0	2	VL - FF				-3,526	-6,10	72,0	2
LX - PB				1,482	2,20	-61,0	0	VL - CB				-2,428	-1,45	36,0	1
LX - PB				-0,851	-13,40	-11,0	1	VL - CB				-3,106	-7,45	74,0	2
LX - FF				0,916	4,90	-6,0	1	VL - PR				-2,303	3,60	30,0	2
LX - FF				-1,181	-17,50	30,0	2	VL - PR				-4,234	-19,60	94,0	3
LX - CB				0,901	8,30	-37,0	0	MG - LR				-5,145	0,85	13,0	1
LX - CB				-0,968	-12,70	1,0	2	MG - LR				-7,907	0,57	26,0	1
LX - PR				1,199	10,30	-46,0	0	MG - PB				0,000	4,20	65,0	0
LX - PR				-0,840	-24,90	-12,0	2	MG - PB				-5,198	5,20	98,0	1
TV - CR				2,615	-2,00	14,0	0	MG - FF				0,000	-4,60	-25,0	0
TV - CR				-1,771	-3,30	16,0	0	MG - FF				-4,575	-5,10	36,0	1
TV - VL				0,000	-6,10	-31,0	1	MG - CB				-1,946	-2,75	6,0	0
TV - VL				-4,094	-4,80	41,0	2	MG - CB				-3,555	-5,70	50,0	1
TV - MG				0,000	-6,10	-116,0	1	MG - PR				-1,386	1,00	0,0	1
TV - MG				-2,398	-7,70	24,0	1	MG - PR				-2,398	-10,60	96,0	2
TV - LR				1,792	-7,00	-98,0	2	LR - PB				-4,732	7,25	121,0	2
TV - LR				-2,428	-6,70	60,0	2	LR - PB				-7,307	7,15	130,0	2
TV - PB				0,000	-4,50	-44,0	1	LR - FF				-1,846	0,25	56,0	2
TV - PB				-1,386	-7,25	140,0	2	LR - FF				-5,112	-2,85	57,0	2
TV - FF				0,000	0,80	-116,0	0	LR - CB				-1,972	-1,50	52,0	1
TV - FF				-2,197	-12,60	71,0	2	LR - CB				-4,093	-3,05	82,0	2
TV - CB				-0,405	-3,05	-75,0	1	LR - PR				-0,368	2,30	71,0	2
TV - CB				-2,251	-14,55	144,0	2	LR - PR				-2,134	-13,75	97,0	3
TV - PR				0,000	-1,25	-24,0	1	PB - FF				-3,761	-3,25	6,0	0
TV - PR				-1,609	-27,80	105,0	3	PB - FF				-6,483	-3,20	33,0	1
CR - VL				-2,856	-1,40	9,0	1	PB - CB				1,035	3,50	-12,0	0
CR - VL				-5,315	0,60	27,0	1	PB - CB				-2,268	4,25	19,0	1
CR - MG				0,916	-2,20	-26,0	0	PB - PR				1,792	-1,00	-43,0	-1
CR - MG				-2,986	-1,00	7,0	0	PB - PR				-0,773	-7,50	9,0	1
CR - LR				-0,571	0,30	-3,0	1	FF - CB				1,873	-1,85	-16,0	0
CR - LR				-3,296	0,75	43,0	1	FF - CB				-1,524	-4,65	43,0	1
CR - PB				0,693	2,80	49,0	0	FF - PR				0,887	-2,45	-74,0	0
CR - PB				-2,351	-4,00	121,0	1	FF - PR				-1,192	-7,25	92,0	2
CR - FF				0,000	-0,20	29,0	1	CB - PR				1,917	4,20	-26,0	0
CR - FF				-2,708	-0,60	65,0	1	CB - PR				-0,750	-1,10	35,0	2
CR - CB				-1,099	-2,75	-40,0	0								
CR - CB				-2,079	-7,00	67,0	1								

(1) - $\ln(P(a)/P(b))$; (2) - $x(a)-x(b)$; (3) - $y(a)-y(b)$; (4) - $z(a)-z(b)$; LX – Lisboa; TV – Torres Vedras; CR – Caldas da Rainha; VL – Valado; MG – Marinha Grande; LR – Leiria; PB – Pombal; FF – Figueira da Foz; CB – Coimbra; PR – Porto; C – Comboio; AC – Autocarro; AM – Automóvel;

ANEXO Y

Quadro Y.1 – Quotas de mercado do comboio na opção B

Par O/D	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Par O/D	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
LX - TV	7,6	86	1	1%	17%	CR - PR	19,95	249	2	4%	5%
LX - CR	10,45	115	1	3%	19%	VL - MG	3,7	56	1	0%	10%
LX - VL	13,25	195	2	3%	3%	VL - LR	5,95	94	2	0%	2%
LX - MG	12,3	175	1	1%	22%	VL - PB	10,3	137	2	2%	3%
LX - LR	12,85	173	2	4%	7%	VL - FF	10,1	121	2	3%	5%
LX - PB	18,3	124	1	28%	38%	VL - CB	12,05	145	2	3%	5%
LX - FF	20,9	189	2	21%	22%	VL - PR	20,6	234	2	1%	7%
LX - CB	26	163	2	25%	24%	MG - LR	3	47	1	0%	9%
LX - PR	33,5	224	2	28%	26%	MG - PB	8,95	95	1	1%	8%
TV - CR	3,9	42	0	14%	37%	MG - FF	7,1	76	1	1%	22%
TV - VL	7,6	96	1	2%	20%	MG - CB	8,95	108	1	2%	19%
TV - MG	7,35	78	0	8%	61%	MG - PR	19	197	2	6%	4%
TV - LR	9,7	111	1	8%	21%	LR - PB	9,75	115	2	0%	1%
TV - PB	13,65	181	1	17%	15%	LR - FF	8,3	100	2	1%	2%
TV - FF	12,6	174	1	9%	25%	LR - CB	9,8	131	2	1%	3%
TV - CB	15,05	205	1	8%	11%	LR - PR	19,9	220	3	9%	9%
TV - PR	22,55	296	2	14%	13%	PB - FF	5,05	76	1	0%	15%
CR - VL	4,35	59	1	0%	10%	PB - CB	13,3	63	1	9%	11%
CR - MG	4,15	47	0	5%	40%	PB - PR	21,3	127	1	30%	29%
CR - LR	6,8	86	1	3%	9%	FF - CB	4,25	84	1	17%	15%
CR - PB	11,8	110	1	8%	16%	FF - PR	17,45	201	2	21%	22%
CR - FF	10,75	115	1	6%	8%	CB - PR	19,9	129	2	31%	30%
CR - CB	11,65	160	1	8%	15%						

(5) – Tarifa (€);(6) – Tempo de percurso (minutos); (7) – N° de transbordos; (8) – Quotas de mercado iniciais; (9) – Novas quotas de mercado geradas; LX – Lisboa; TV – Torres Vedras; CR – Caldas da Rainha; VL – Valado; MG – Marinha Grande; LR – Leiria; PB – Pombal; FF – Figueira da Foz; CB – Coimbra; PR – Porto;

ANEXO Z

Quadro Z.1 – Quotas de mercado do comboio na opção C

Par O/D	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Par O/D	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
LX - TV	13,3	66	1	1%	15%	CR - PR	27,9	170	1	4%	24%
LX - CR	14,3	91	1	3%	20%	VL - MG	3,7	56	1	0%	10%
LX - VL	16,4	137	2	3%	6%	VL - LR	5,95	94	2	0%	2%
LX - MG	16,3	106	1	1%	36%	VL - PB	5,2	86	1	2%	23%
LX - LR	21,3	105	2	4%	9%	VL - FF	15,9	122	2	3%	3%
LX - PB	18,3	124	1	28%	38%	VL - CB	15,4	101	2	3%	7%
LX - FF	20,9	189	2	21%	20%	VL - PR	21,8	173	1	1%	37%
LX - CB	26	163	2	25%	25%	MG - LR	3	47	1	0%	9%
LX - PR	33,5	224	2	28%	26%	MG - PB	3,3	39	0	1%	54%
TV - CR	3,9	42	0	14%	37%	MG - FF	13,8	87	1	1%	13%
TV - VL	13,3	76	1	2%	17%	MG - CB	13,3	76	1	2%	20%
TV - MG	12,2	51	0	8%	61%	MG - PR	20,8	145	1	6%	23%
TV - LR	12,7	61	1	8%	30%	LR - PB	4,35	64	1	0%	9%
TV - PB	17,2	116	0	17%	56%	LR - FF	8,9	127	2	1%	1%
TV - FF	21,3	160	1	9%	17%	LR - CB	13,3	66	2	1%	5%
TV - CB	24,4	158	1	8%	10%	LR - PR	23,9	155	2	9%	6%
TV - PR	33,5	224	2	14%	15%	PB - FF	5,05	76	1	0%	15%
CR - VL	4,35	59	1	0%	10%	PB - CB	13,3	63	1	9%	11%
CR - MG	4,15	47	0	5%	40%	PB - PR	21,3	127	1	30%	29%
CR - LR	6,8	86	1	3%	9%	FF - CB	4,25	84	1	17%	15%
CR - PB	12,2	51	0	8%	62%	FF - PR	17,45	201	2	21%	23%
CR - FF	14,8	110	1	6%	7%	CB - PR	19,9	129	2	31%	30%
CR - CB	14,3	99	1	8%	26%						

(5) – Tarifa (€);(6) – Tempo de percurso (minutos); (7) – N° de transbordos; (8) – Quotas de mercado iniciais; (9) – Novas quotas de mercado geradas; LX – Lisboa; TV – Torres Vedras; CR – Caldas da Rainha; VL – Valado; MG – Marinha Grande; LR – Leiria; PB – Pombal; FF – Figueira da Foz; CB – Coimbra; PR – Porto;