

# Parecer sobre Análise Custo Benefício do projeto de Modernização da Linha do Norte

“Elaboração de parecer sobre a avaliação de qualidade dos projetos do  
Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (COMPETE 2020)  
– Modernização da Linha do Norte”

Novembro 2017

Produzido por:

Filipe Moura

**Título: Parecer sobre ACB da modernização da Linha do Norte**

Estudo realizado para a Agência para o Desenvolvimento e Coesão.

2 de novembro de 2017

**Relatório FUNDEC  
PS nº 52/2017**

**Relatório CERIS  
EP nº 52/2017**

## Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Objetivo e metodologia do parecer .....	1
1.2	Enquadramento do projeto.....	2
1.3	Estrutura do parecer .....	6
2	Apreciação da análise custo-benefício (e do estudo de viabilidade).....	7
2.1	Introdução.....	7
2.2	Apresentação do Contexto.....	8
2.3	Definição dos objetivos .....	11
2.4	Identificação do projeto .....	12
2.5	Viabilidade técnica e sustentabilidade ambiental .....	14
2.5.1	Análise de procura e da oferta .....	15
2.5.2	Análise das opções .....	19
2.5.3	Considerações ambientais e de alterações climáticas .....	20
2.5.4	Aspetos técnicos, estimativas de custos e calendarização .....	21
2.5.5	Avaliação da qualidade deste capítulo.....	23
2.6	Análise financeira .....	24
2.7	Análise económica .....	27
2.8	Avaliação de risco.....	39
2.8.1	Análise da sensibilidade .....	40
2.8.2	Análise de riscos qualitativa .....	42
2.8.3	Análise probabilística dos riscos.....	42
2.8.4	Prevenção e mitigação de riscos .....	43
2.8.5	Conclusão do Capítulo Avaliação dos Riscos.....	46
3	Conclusões do parecer .....	52

## Índice de Figuras

Figura 1– Troços Santana-Cartaxo/Entroncamento, Alfarelos/Pampilhosa e Ovar/Gaia .....	4
--	---

## Índice de quadros

Quadro 1 – Quantificação dos objetivos do projeto .....	11
Quadro 2- Variação da procura na Linha do Norte, com e sem intervenções.....	17
Quadro 3- Rentabilidade Financeira do projeto ou do investimento .....	26
Quadro 4- Quantificação dos benefícios associados ao tempo poupado (€2016) .....	29
Quadro 5- Quantificação dos custos operacionais poupados (€2016) .....	31
Quadro 6- Quantificação dos benefícios externos do Transporte Individual TI (€2016) .....	33
Quadro 7- Quantificação dos benefícios externos do Transporte Coletivo Rodoviário TCRI (€2016) ..	34
Quadro 8- Quantificação dos custos externos do Transporte Ferroviário (€2016) .....	35
Quadro 9- Síntese dos benefícios externos líquidos (€2016) .....	36
Quadro 10 -Síntese dos benefícios económicos globais (€2016).....	38
Quadro 11 - Análise de sensibilidade das variáveis seleccionadas.....	41
Quadro 12- Limiares das variáveis críticas.....	41
Quadro 13 - Análise probabilística de risco.....	43
Quadro 14 - Riscos e respetivas medidas de prevenção e mitigação .....	44
Quadro 15 - Verificação do cumprimento documental e informativo do formulário de candidatura submetido pela IP.....	47

# 1 Introdução

## 1.1 Objetivo e metodologia do parecer

O presente parecer tem como objetivo a avaliação de qualidade do projeto do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (COMPETE 2020) - Modernização da Linha do Norte -, nos termos do artigo 18.º do Decreto-Lei n.º 159/2014, de 27 de outubro.

De acordo com o solicitado pela Agência para o Desenvolvimento e Coesão (ADC) à Associação para a Formação e o Desenvolvimento em Engenharia Civil e Arquitectura (FUNDEC), o parecer incide sobre:

- A avaliação de qualidade da Análise de Custo Benefício (ACB) do projeto de modernização da Linha do Norte, que integra os troços Ovar/Gaia, Alfarelos/Pampilhosa e Santana-Cartaxo/Entroncamento, estendendo-se aos documentos que a suportam, designadamente aos estudos de viabilidade; e
- A apreciação do formulário de candidatura, nomeadamente a verificação do cumprimento documental e informativo, no que respeita às secções D e E.

Metodologicamente, a avaliação da qualidade da Análise de Custo-Benefício (ACB) é realizada em consonância com:

- A metodologia para a realização da Análise Custo-Benefício nos termos do Anexo III do Regulamento de Execução (UE) 2015/207, da Comissão de 20 de janeiro, que pormenoriza as regras do Regulamento (UE) 1303/2013;
- As orientações constantes no *“Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020”*; e
- A Parte II das especificações técnicas integrantes do contrato celebrado entre a ADC e a FUNDEC.

Realça-se que os critérios de avaliação da qualidade da ACB incidem sobre a exaustividade e exatidão das informações constantes dos documentos submetidos, bem como da coerência com os documentos que suportam a ACB, designadamente o estudo de viabilidade e os ficheiros de Excel onde constam (parte) dos modelos construídos para análise referida.

Para realizar a avaliação da qualidade da ACB e verificação do formulário de candidatura, foram considerados os seguintes documentos, disponibilizados pela IP à ADC:

- Relatórios:
  - Fundamentação ACB Projeto Global NORTE[2].pdf
  - 3.2. ACB\_Linha.Norte.pdf

- Estudos de viabilidade
  - Relatorio da fase II\_ago 1989.pdf
  - Relatorio da fase III\_maio 1990.pdf
- Estudos de modernização
  - Estudo Modernização NORTE-Relatório da fase II\_1989-Ago.pdf
  - Estudo Modernização NORTE-Relatório da fase III\_1990-Mai.pdf
- Formulário\_submetido.pdf
  
- Ficheiros de Excel com os cálculos realizados para suportar a ACB:
  - LN\_PN\_1 - Proj. L Norte reval. 2017\_190617.xlsx
  - LN\_Cálculo Custos\_170617.xlsx
  - LN\_ACB\_190617v5\_F.xlsx
  - LN\_2015\_Custos GI - CKs realiz\_050617\_DFM.xlsx

Note-se que os Estudos de Viabilidade e os Estudos de Modernização suprarreferidos configuram os mesmos documentos.

O parecer foi realizado pelo Prof. Doutor Filipe Manuel Mercier Vilaça e Moura (Engenheiro do Ambiente, mestre e doutorado em Transportes), por nomeação da direção da FUNDEC.

## 1.2 Enquadramento do projeto

A Linha do Norte constitui um eixo fundamental e estruturante da Rede Ferroviária Nacional, fazendo parte do designado Eixo Atlântico que vai desde o norte de Portugal até à região do Algarve, servindo ao longo do seu traçado os principais portos, aeroportos, plataformas logísticas, capitais de distrito do litoral e as duas Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto, bem como as ligações às fronteiras Norte (Valença) e Sul (Vila Real de Santo António).

A Linha do Norte integra o Corredor Atlântico da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T), tratando-se, por isso, de uma linha com prioridade máxima em termos de realização de investimentos que facilitem o transporte de pessoas e bens, promovam a interoperabilidade entre os elementos da rede e a harmonização dos sistemas de comando e controlo, de forma a alcançar o desígnio da União Europeia de permitir uma circulação sem barreiras ao longo do espaço europeu.

A importância da modernização da Linha do Norte para o sistema de mobilidade de Portugal encontra-se igualmente reconhecida no Plano de Investimentos em Infraestruturas Ferrovia 2020, no qual consta a Linha do Norte no âmbito do “Corredor Norte/Sul”.

A importância da modernização da Linha do Norte para o sistema de mobilidade de Portugal encontra-se igualmente reconhecida no Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas - PETI3+.

para o horizonte 2014-2020, aprovado pelo Governo Português através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 61-A/2015, no qual consta a Linha do Norte no âmbito do “Corredor Norte/Sul”.

No que respeita aos instrumentos de gestão, no contexto empresarial da IP, foi desenvolvido o Plano de Investimentos em Infraestruturas Ferrovia 2020, fundado no PETI3+, no qual ficou vertido o desenvolvimento da modernização da Linha do Norte.

Nesta fase, o projeto de modernização da Linha do Norte abrange três troços, integrando duas fases de investimento para cada um deles, tal como ilustrado na figura seguinte: a) Ovar-Gaia; b) Alfarelos-Pampilhosa; e c) Santana Cartaxo-Entroncamento.

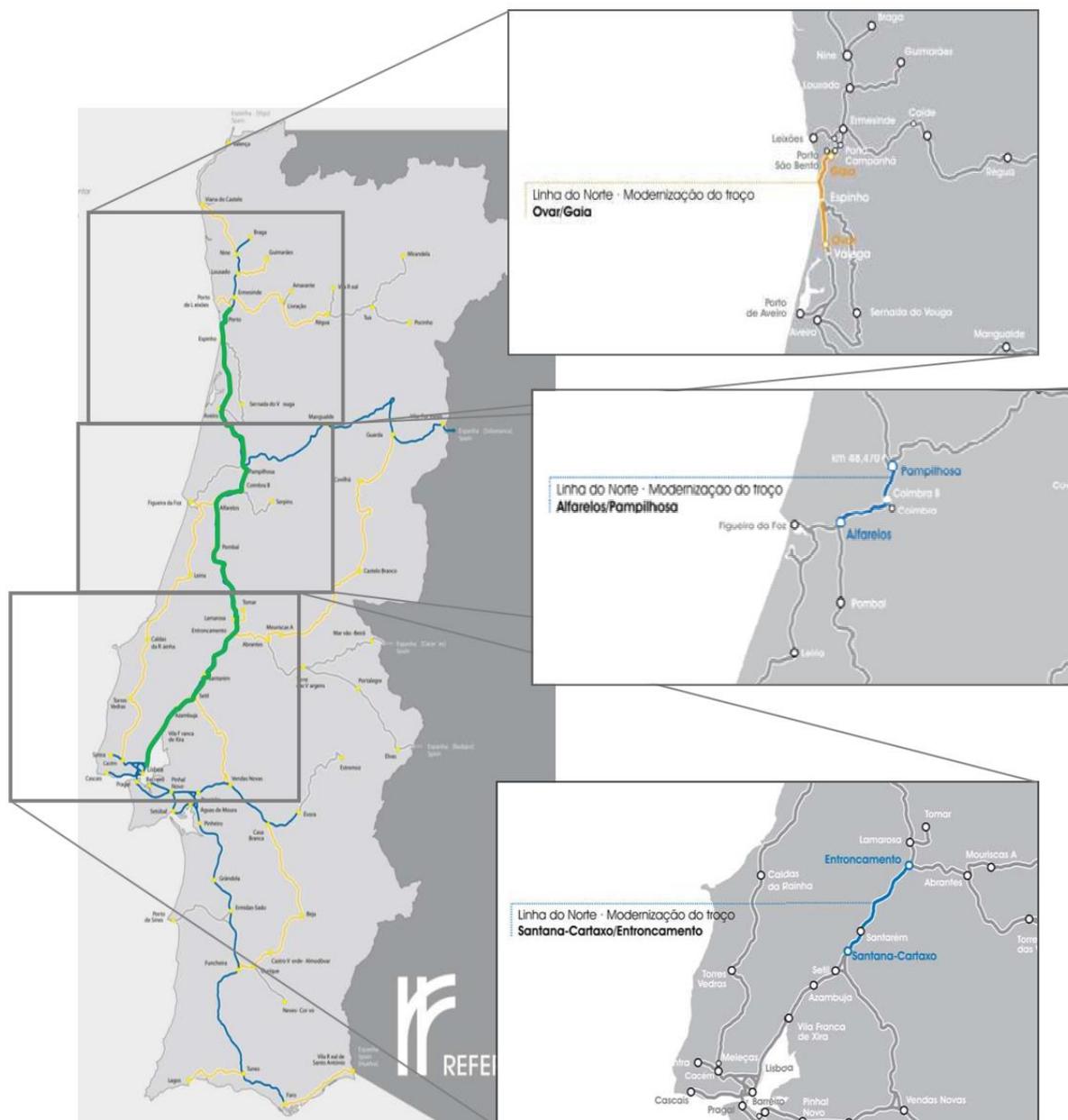


Figura 1– Troços Santana-Cartaxo/Entroncamento, Alfarelos/Pampilhosa e Ovar/Gaia

(fonte: ACB)

O investimento da modernização de cada um dos troços relativo à fase 1 foi objeto de apoio financeiro no âmbito do Programa Operacional de Valorização do Território (POVT) do Quadro Comunitário 2007-2013:

- POVT-11-0151-FCOES-000015: Linha do Norte - Modernização do troço Santana Cartaxo/Entroncamento;
- POVT-11-0151-FCOES-000016: Linha do Norte - Modernização do Troço Ovar/Gaia;
- POVT-11-0151-FCOES-000017: Linha do Norte - Modernização do troço Alfarelos/Pampilhosa.

Tendo em consideração que os investimentos das Fases 1 e 2 se complementam e que apenas com a conclusão da Fase 2 dos projetos se conseguem atingir os objetivos/resultados propostos para a modernização da Linha do Norte, a Análise de Custo Benefício realizada (e que suporta as candidaturas dos diferentes troços e respetivas fases de modernização a financiamento comunitário) integra, necessariamente, as duas fases de modernização dos três troços.

Neste contexto a IP, tendo como missão a conceção, projeto, construção, financiamento, conservação, exploração, requalificação, alargamento e modernização das redes rodoviária e ferroviária nacionais, incluindo o comando e controlo da circulação ferroviária, submeteu a apoio financeiro do COMPETE 2020 a fase 2 da modernização dos troços Ovar/Gaia, Alfarelos/Pampilhosa e Santana-Cartaxo/Entroncamento, da Linha do Norte.

Importa referir que o projeto objeto desta ACB “Linha do Norte: Modernização dos Troços Santana-Cartaxo/Entroncamento, Alfarelos/Pampilhosa e Ovar Gaia” assenta no “Estudo da Modernização da Linha do Norte “, realizado pela Consulgal/Transmark para a CP, na década de 1990. O projeto de modernização da Linha do Norte iniciou-se em 1996, após a conclusão do estudo, tendo como objetivos genéricos:

- Redução do tempo de percurso entre Lisboa e Porto;
- Aumento da capacidade, nomeadamente, nas zonas suburbanas;
- Aumento da segurança;
- Modernização tecnológica;
- Aumento da qualidade e fiabilidade de transporte;
- Utilização da mesma infraestrutura por comboios de mercadorias, com carga máxima por eixo de 25 Ton e velocidade até 120 km/h;
- Minimização dos custos de operação após a intervenção;
- Minimização das perturbações à exploração após a intervenção.

Este estudo de viabilidade técnica e de modernização é composto por três fases, tendo sido entregues os relatórios da 2ª e 3ª fases, juntamente com esta candidatura (ver secção 1.1 deste parecer). No relatório da 2ª fase, foram analisadas as opções técnicas que permitissem as reduções

do tempo de percurso para um tempo de trajeto Lisboa/Porto de 2h00 a 2h30. No relatório da fase três foi efetuada a análise económico-financeira do projeto, para cada alternativa considerada.

De acordo com o referido nestes relatórios, foi efetuado um diagnóstico do mercado e avaliado o potencial de tráfego de passageiros, articulado com previsões do impacto das reduções do tempo de percurso na procura da Linha do Norte, tendo em consideração o contexto socioeconómico daquela década assim como os investimentos previsíveis àquela data (alguns dos quais já foram executados). No que respeita à análise da procura, esta ACB integra uma atualização recente do estudo supracitado, recorrendo a um Projeto de Investigação do Instituto Superior Técnico desenvolvido no âmbito do programa MIT Portugal, em que a REFER foi parceira no fornecimento de dados (ver secção 2.5.1).

Tendo em consideração que o estudo de viabilidade técnica reporta ao final da década de 90, importa referir que na documentação fornecida no âmbito da presente consulta, não é reportada a existência de atualizações das opções técnicas iniciais apresentadas no estudo da Consulgal/Transmark. A ACB em avaliação (secção 5.1 da ACB) apresenta um resumo histórico dos desenvolvimentos das opções contidas nesse estudo que sintetizamos de seguida.

Inicialmente (década de 1990), a CP decidiu aprofundar 2 opções: a opção 1 em que continuasse a ser utilizado o comboio convencional, envolvendo a construção de uma variante de Lisboa ao Norte de Vila Franca de Xira e a consideração da velocidade máxima de 200 km/h; e outra (opção 2) em que fosse utilizado material circulante basculante ativo, sem a construção de qualquer variante, mas com quadruplicação de via entre Lisboa e o norte de Vila Franca de Xira, e velocidade máxima de 200 km/h.

Comum às duas opções foi recomendado: (i) construir diversas retificações, remodelar *layouts* de estações, quadruplicação de troços entre Ovar e Granja e a sul de Coimbra e o reforço da via; (ii) construir uma nova estação central em Lisboa; (iii) implementar um novo sistema de sinalização e controlo de velocidade.

Em 2006, na sequência da apresentação das Orientações Estratégicas para o Setor Ferroviário, foram reajustados os requisitos técnicos recomendados para a modernização dos troços ainda não intervencionados na Linha do Norte, designadamente:

- Velocidade máxima de referência de 160 km/h para os comboios convencionais;
- Entrelaço adequada à velocidade de projeto;
- Permanência das infraestruturas da catenária existentes, na medida em que o seu estado de conservação o permita.

À data de realização da ACB, já tinham sido concluídas as intervenções em aproximadamente 2/3 da extensão da Linha do Norte (perto de 200 km). Contudo, os objetivos iniciais de desempenho da infraestrutura (e os revistos em 2006) apenas serão atingidos se forem concluídas as intervenções analisadas na presente ACB, nos troços Alfarelos/Pampilhosa, Santana-Cartaxo/Entroncamento e Ovar/Gaia. Tal como justificado na ACB, “no que respeita à capacidade utilizada da infraestrutura face à capacidade disponível, é possível afirmar que atualmente, em hora de ponta, os troços

Alfarelos/Pampilhosa e Ovar/Gaia encontram-se congestionados e o troço Santana-Cartaxo/Entroncamento, tem uma capacidade disponível de 6 canais horários por hora e sentido, sendo atualmente utilizados 4 canais horários por hora e sentido”.

Neste contexto, este investimento de modernização justifica-se essencialmente pelo alcançar dos objetivos traçados para a Linha do Norte, nomeadamente a redução do tempo de percurso entre Lisboa e Porto (através da uniformização de velocidades), o aumento da segurança e o aumento do conforto, reduzindo custos de exploração e devolvendo adequados níveis de qualidade e fiabilidade a esta infraestrutura.

### 1.3 Estrutura do parecer

O presente parecer foi estruturado em duas partes fundamentais, dando resposta, por um lado, à solicitação de avaliação da qualidade da ACB do projeto de modernização da Linha da Norte e, por outro, à apreciação do formulário de candidatura, nomeadamente a verificação do cumprimento documental e informativo, no que respeita às secções D e E, tal como referido na secção 1.1 deste relatório.

A seguir a esta introdução que apresenta os objetivos e metodologia de elaboração do parecer, o enquadramento do projeto e a estrutura do parecer, o capítulo 2 começa por introduzir a estrutura do respetivo capítulo (secção 2.1), seguindo-se a apresentação do contexto desta ACB (secção 2.2) e a definição dos respetivos objetivos (secção 2.3). Após esta contextualização, procede-se à identificação do projeto em apreciação (secção 2.4), procurando-se resumir a informação essencial para a compreensão do projeto de modernização da Linha do Norte. A secção 2.5 apresenta as principais informações relativas aos estudos de viabilidade que suportam a candidatura, com especial incidência na análise da procura e das opções estudadas. Segue-se a apreciação da qualidade da análise financeira (secção 2.6), económica (2.7) e a avaliação de risco (secção 2.8), concluindo, desse modo, a avaliação do documento da ACB.

O capítulo 3 aborda a segunda parte deste parecer que aprecia o formulário de candidatura submetido, designadamente no que se refere à Secção D do formulário onde são apresentadas informações relativas ao projeto no que se refere às análises da procura, das opções técnicas do projeto, e da viabilidade da opção selecionada; e à Secção E do formulário onde são apresentadas informações relativas ao projeto no que se refere às análises financeira, económica e de avaliação dos riscos e análise de sensibilidade. A apreciação do formulário é realizada no Quadro 15, onde é verificado o cumprimento ou incumprimento de cada requisito.

Por último, o capítulo 4 apresenta as conclusões do parecer no que respeita à avaliação da qualidade da ACB assim como a verificação do formulário de candidatura.

## 2 **Apreciação da análise custo-benefício (e do estudo de viabilidade)**

### 2.1 **Introdução**

No presente capítulo faz-se uma avaliação do documento Análise Custo-Benefício do projeto de modernização da Linha do Norte.

O documento intitulado “Análise Custo-Benefício, Linha do Norte – troços Ovar-Gaia, Alfarelos-Pampilhosa e Santana/Cartaxo-Entroncamento”, apresentado pela IP, datado de dezembro de 2016, está organizado nos seguintes capítulos:

1. Nota Prévia
2. Enquadramento
3. Objetivos do Projeto
4. Identificação do Projeto
5. Viabilidade Técnica e Sustentabilidade Ambiental
6. Análise Financeira
7. Análise Económica
8. Análise de Sensibilidade e de Risco
9. Conclusões

É referido no documento que a metodologia e a estrutura da informação adotadas na realização da ACB, respeitam os princípios definidos no “*Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020*”, que a análise financeira foi efetuada na ótica do gestor da infraestrutura, ou seja, considerando investimentos, custos e proveitos para o gestor da infraestrutura ferroviária e que a análise económica incorpora os benefícios económicos para toda a sociedade.

Relativamente ao que é recomendado no ponto 1.4 do Anexo III do Regulamento de Execução (UE) 2015/207 da Comissão, de 20 de janeiro de 2015, e, nas especificações técnicas do contrato, a ACB deve ser organizada de acordo com os seguintes conteúdos:

1. Apresentação do contexto
2. Definição dos objetivos

3. Identificação do projeto
4. Resultados dos estudos de viabilidade, incluindo uma análise da procura e das opções
5. Análise financeira
6. Análise económica
7. Avaliação de riscos.

Nos capítulos seguintes faz-se uma avaliação da conformidade de todos os aspetos relevantes da ACB e uma análise crítica à validade e/ou coerência do apresentado quanto à exaustividade, exatidão e coerência das informações, seguindo o índice recomendado no nº 1.4 do Anexo III do Regulamento de Execução (UE) 2015/207 e constante das Especificações técnicas (Parte II) do contrato para elaboração do presente parecer.

## 2.2 Apresentação do Contexto

O documento ACB apresentado pela IP começa por efetuar um breve enquadramento da Linha do Norte na Rede ferroviária Nacional e da importância da modernização dos troços Ovar/Gaia, Alfarelos/Pampilhosa e Santana-Cartaxo/Entroncamento para o sistema de mobilidade de Portugal, integrando os conteúdos expectáveis na apresentação do contexto, designadamente:

- As “condições socioeconómicas do país/região relevantes para a candidatura”, efetuando uma caracterização demográfica e socioeconómica;
- Os “aspetos políticos e institucionais, incluindo as políticas económicas e os planos de desenvolvimento atuais e seus objetivos políticos”, através da apresentação da inserção do projeto nas políticas de transporte europeias e nacionais;
- O “nível atual de infraestruturas existentes e de prestação de serviços”, efetuando a descrição das características gerais da infraestrutura ferroviária local e dos serviços prestados;
- A “perceção e as expectativas da população em relação ao serviço a prestar”, através da apresentação da importância do projeto para a comunidade regional.

No que respeita à **caraterização demográfica e socioeconómica**, o documento da ACB realça o facto da região atravessada pela Linha do Norte concentrar a maior parte da população, das atividades económicas e do emprego de Portugal, articulando redes de transporte e comunicação de grande capacidade que favorecem a consolidação de um sistema nacional e que asseguram a integração do país a nível ibérico e europeu.

As condições socioeconómicas apresentadas no documento de ACB como relevantes para a candidatura foram as seguintes:

- A Linha do Norte faz a ligação entre Lisboa e Porto, as duas principais cidades do país, num percurso com 336 km;
- A Grande Lisboa e o Grande Porto apresentam um nível de industrialização elevado, comparativamente com o resto do país e representam, de acordo com o Censos de 2011, 41% da população total de Portugal, respetivamente 27% (três milhões de habitantes) e 14% (1,5 milhões de habitantes);
- Em termos de infraestruturas de transportes são salientadas o Aeroporto Internacional da Portela e o Porto de Lisboa, na área da Grande Lisboa, e o Aeroporto Francisco Sá Carneiro e o Porto de Leixões, na área do Grande Porto sendo apresentadas estatísticas de movimentação de passageiros e carga relativas a 2012.
- Lisboa é a capital do país e o principal centro administrativo, económico-financeiro e político de Portugal, concentrando os principais equipamentos públicos de importância nacional bem como as sedes das principais instituições públicas e privadas e as sedes de um grande número de empresas multinacionais;
- A região situada entre as grandes áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto abrange os distritos de Santarém, Leiria, Coimbra e Aveiro, que representam cerca de 20% da população, dispõe de 3 grandes áreas de especialização produtiva - Estarreja (indústria química), Marinha Grande (vidros, moldes e plásticos) e Águeda (metalomecânica e cerâmica) - e é dotada de relevantes recursos naturais, que contribuíram para o desenvolvimento da indústria da cerâmica e do vidro (minerais não metálicos) e para o desenvolvimento da indústria da madeira, papel e pasta de papel (floresta);
- A Linha do Norte serve também populações de outras regiões, pois constitui a espinha dorsal da rede ferroviária portuguesa, ligando as linhas a sul de Lisboa às linhas a norte do Porto e estas às Linhas da Beira Baixa e Beira Alta;

Relativamente à **inserção do projeto nas políticas de transporte**, o documento da ACB efetua o enquadramento da modernização da Linha do Norte a nível europeu e nacional.

A nível europeu é referido que:

- A Linha do Norte integra o Corredor Atlântico da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T) e que o projeto de modernização contribui para a prossecução dos objetivos estratégicos do Corredor Atlântico e da Política Europeia de Transportes, definidos na Diretiva 2012/34/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de novembro de 2012;
- A modernização da Linha do Norte, ao contribuir para a promoção do transporte ferroviário, enquanto modo de transporte com baixas emissões de gases com efeito de estufa, se encontra alinhada com o preconizado pela Estratégia Europa 2020 e pelo Livro Branco dos Transportes;
- A modernização da Linha do Norte se enquadra nos objetivos dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI), por estar em consonância com o princípio do desenvolvimento sustentável, mas também por constituir uma ação que contribui para a coesão económica, social e territorial, tendo em conta as orientações da Europa 2020.

A nível nacional é referido que o projeto de modernização da Linha do Norte, constitui um dos projetos prioritários do Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas, horizonte 2014-2020 (PETI3+), aprovado pelo Governo Português em Conselho de Ministros, a 3 de abril de 2014, cuja importância foi reafirmada através da sua integração no Plano Ferrovia 2020, da responsabilidade da Infraestruturas de Portugal (IP), apresentado em fevereiro de 2016.

Em termos de **caracterização das infraestruturas existentes e dos serviços prestados**, o documento da ACB apresenta as principais características da infraestrutura na Linha do Norte, designadamente:

- Extensão total de 336 km;
- Tipologia de via dupla, com exceção do troço Braço de Prata/Alverca, com via quádrupla, e do troço Castanheira do Ribatejo/Azambuja, com via tripla;
- Integralmente eletrificada;
- Sistema de sinalização eletrónica numa extensão de cerca de 250 km;
- Patamares de velocidade máxima compreendidos entre 160 e 220 km/h, com exceção dos troços Santana-Cartaxo/Entroncamento, Alfarelos/Pampilhosa, Ovar/Gaia e Gaia/Porto, com intervalos de 120 a 180 km/h;
- 28 estações e 47 apeadeiros com serviço de passageiros;
- Utilizada por cerca de 75% dos serviços de mercadorias e passageiros de médio e longo curso do País, e pelos serviços urbanos das principais cidades do país, circulando, em média, nos dias úteis, 558 comboios de passageiros (2 internacionais, 22 alfas pendulares, 40 intercidades, 10 inter-regionais, 53 regionais, 279 urbanos de Lisboa, 120 urbanos do Porto, 32 urbanos de Coimbra) e em média, por semana, cerca de 540 composições de mercadorias.

Por último, relativamente à perceção e às **expectativas da população em relação ao serviço a prestar**, o documento da ACB realça o facto da Linha do Norte se inserir no Corredor Litoral Norte/Sul, que se trata de um eixo estruturante e que se caracteriza por ser a área que concentra a maior parte da população nacional, das atividades económicas e do emprego, articulando redes de transporte e comunicação de grande capacidade que favorecem a consolidação de um sistema nacional, ibérico e europeu progressivamente integrado.

**Conclui-se que a ACB efetua uma apresentação do contexto socioeconómico, institucional e político que cumpre os requisitos de avaliação, pois está razoavelmente descrita, contendo informação suficientemente exaustiva e credível, utilizando fontes oficiais, como, por exemplo, dados demográficos registados pelo Instituto Nacional de Estatística (censos 2011) e dados da infraestrutura coerentes com o Diretório de Rede 2016 da IP. Ressalva-se apenas o facto das estatísticas de movimentação de passageiros e de carga apresentadas para a Linha do Norte reportarem a 2012 e, por isso, não estarem atualizadas. É igualmente demonstrada a coerência entre o projeto de modernização da Linha do Norte e as orientações estratégicas nacionais e europeias para o setor dos transportes.**

Globalmente, o documento da ACB efetua uma apresentação do contexto do projeto de modernização da Linha do Norte de acordo com as boas práticas referidas na página 19 no “*Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*”, baseando a caracterização da infraestrutura existente em estatísticas relevantes e estabelecendo a ligação entre o projeto objeto da ACB e os projetos constantes nos planos de investimento existentes e disponíveis.

## 2.3 Definição dos objetivos

Na Definição dos objetivos, pretende-se que a mesma seja “suportada na aferição da explicação dos principais objetivos do projeto e da explicação da coerência do projeto com os eixos prioritários relevantes dos programas operacionais”.

No documento da ACB é referido que a modernização da Linha do Norte insere-se numa estratégia de melhoria do serviço ferroviário e de satisfação do cliente, ao nível da qualidade e segurança, contribuindo para o crescimento da procura de transporte ferroviário, com impacte positivo na atividade económica, nas ligações com outros modos de transporte e na inserção em cadeias multimodais e intermodais a nível nacional, ibérico e Europeu.

Os objetivos apresentados para o projeto são:

- Diminuição dos tempos de percurso;
- Aumento da quota de mercado de transporte ferroviário;
- Maior eficiência das condições de exploração com adequados padrões de segurança; e
- Redução do número de acidentes em passagens de nível (PN).

Relativamente à quantificação dos objetivos do projeto e de acordo com o que é apresentado na ACB, são definidos os seguintes objetivos quantitativos:

**Quadro 1 – Quantificação dos objetivos do projeto**

Diminuição do Tempo Médio de Percurso (minutos/viagem)	14,5
Aumento Médio Procura (%)	12,5%

(Fonte: Filipe Moura, adaptado dos documentos apresentados na candidatura)

A ACB salienta o facto de 2/3 da extensão (cerca de 200 km) da Linha do Norte já se encontrar modernizada (condicionando naturalmente as opções tecnológicas para esta fase da modernização da Linha do Norte), mas que os troços que ainda não foram objeto de modernização se encontram em fim de vida útil, condicionando o desempenho da exploração em toda a Linha do Norte, pelo que

a conclusão da modernização visa dotar esta linha de condições homogéneas de exploração, eliminando constrangimentos, aumentando os níveis de segurança e fiabilidade da infraestrutura.

Este projeto impedirá a degradação da infraestrutura e permitirá repor o patamar de velocidades na média dos 140 km/h, não permitindo, no entanto, o aumento da TVM (tabela de velocidade máxima) uma vez que não irá haver alterações de traçado. As intervenções vão permitir eliminar as margens suplementares previstas no Diretório da Rede 2016 e deverão ainda permitir o cruzamento e circulação de comboios de mercadorias com comprimento de 750 m.

Neste sentido a modernização da Linha do Norte, integrada na rede principal da RTE-T, torna o sistema ferroviário mais competitivo, encontrando-se alinhada com os objetivos do Eixo IV do COMPETE 2020 “Promoção de transportes sustentáveis e eliminação dos estrangulamentos nas principais redes de infraestruturas”, designadamente com a promoção da competitividade do sistema ferroviário para que este se assuma como uma alavanca de desenvolvimento das atividades produtoras de bens e serviços transacionáveis e internacionalizáveis e um meio privilegiado de movimentação de pessoas e bens.

**Do exposto, conclui-se que o presente capítulo cumpre os requisitos de avaliação, pois dá resposta ao pretendido, ao apresentar os objetivos do projeto alinhados com os objetivos do programa operacional e ao descrevê-los de forma exaustiva e credível.**

## 2.4 Identificação do projeto

A identificação do projeto deve ser:

- “Suportada numa descrição da candidatura (apresentando o seu objetivo, a situação atual, as questões que abordará, as instalações a construir, etc.), num mapa identificando a zona de implementação do projeto, nos dados georreferenciados e nas principais componentes do projeto com as respetivas estimativas de custos totais (sem repartição dos custos por atividades).
- De igual modo, suportada na aferição da explicação do contributo esperado para a realização dos indicadores de resultados no âmbito dos objetivos específicos desses eixos prioritários, bem como do contributo para o desenvolvimento socioeconómico da zona abrangida pelo programa operacional”.

O documento da ACB apresenta o capítulo da identificação do projeto de acordo com as orientações do *“Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020”*, na medida em que:

- Apresenta as atividades e componentes a implementar no âmbito do projeto, procurando identificar os respetivos contributos para alcançar os objetivos estabelecidos (Vertente Física);
- Identifica o beneficiário (Vertente Institucional); e
- Identifica a área abrangida, numa perspetiva dos beneficiários finais e os agentes envolvidos (Vertente Territorial).

Relativamente à **descrição das atividades e componentes do projeto (vertente física)**, a ACB efetua a apresentação do projeto por fases de intervenção distintas, em termos de calendário de realização e de execução financeira, e para cada um dos troços a modernizar. Os custos subjacentes às atividades a implementar com o projeto são apresentados para cada um dos troços a modernizar, no capítulo da análise financeira.

Troço Ovar/Gaia (via dupla eletrificada, com uma extensão de 36 Km)

- A Fase 1 incluiu a construção de desnivelamentos para supressão de passagens de nível e a realização de estudos e projetos, que incluem a renovação integral da via.
- A Fase 2 inclui a construção de desnivelamentos para supressão de passagens de nível, a renovação integral da via entre o PK 296+600 e o PK 332+780, a instalação de sistemas de sinalização eletrónica, telecomunicações e controlo automático de velocidade entre o PK 299+885 e o PK 332+760 e a realização de estudos e projetos.

Troço Alfarelos/Pampilhosa (via dupla eletrificada, com uma extensão de cerca de 40 km)

- A Fase 1 incluiu a instalação de sistemas de sinalização eletrónica, telecomunicações e controlo de velocidade, o alteamento das plataformas de passageiros no Apeadeiro da Formoselha, a reabilitação das vias A e D em Coimbra B, a construção de 13 passagens desniveladas e a supressão de 19 passagens de nível; incluiu ainda a realização de vários estudos e projetos.
- A Fase 2 consiste na renovação integral de via entre o PK 194,500 e o PK 230,630, excluindo a estação de Coimbra (entre os quilómetros 216,800 e 218), construção de duas diagonais a sul do apeadeiro do Amial, intervenção em passagens de nível, construção de 6 passagens desniveladas, estabilização de taludes, alteração do layout da estação de Alfarelos e adaptação do edifício técnico ao serviço de passageiros; integra, também, adaptações dos sistemas de sinalização e telecomando de catenária.

Troço Santana-Cartaxo/Entroncamento (via dupla eletrificada, com uma extensão de cerca de 36 km)

- A Fase 1 consistiu, genericamente, na renovação integral de via entre os pontos quilométricos (PK) 70,450 e 105,100, numa intervenção na cobertura do Edifício de Passageiros em Vale de Santarém e nos Estudos e Projetos relativos à intervenção nas paliçadas nas encostas da Porta do Sol.
- A Fase 2 consiste em intervenções nas paliçadas nas encostas da Porta do Sol, no alteamento das plataformas da estação de Santarém, no estacionamento a nascente da estação do Entroncamento (PK 106,302) e na instalação de novos sistemas de sinalização, telecomunicações e Convel entre os PK 70,007 e 104,929.

No que respeita à **identificação do beneficiário (vertente institucional)**, a ACB efetua uma apresentação da Infraestruturas de Portugal, S.A., efetuando o enquadramento jurídico da empresa (Decreto-Lei n.º 91/2015, de 29 de maio), a descrição da sua missão e da estrutura organizacional, dando particular destaque às Direções relacionadas com a implementação e gestão dos projetos de investimento.

Relativamente à **identificação da área abrangida (vertente territorial)**, a ACB ressalva a importância da modernização da Linha do Norte, designadamente em termos de área abrangida, na medida em que a Linha do Norte serve a região mais populosa de Portugal (fachada atlântica compreendida entre Lisboa e Porto), que contém, segundo os Censos de 2011 e considerando os concelhos atravessados pela Linha do Norte, uma população de cerca de 2,2 milhões habitantes. A Linha serve igualmente populações de outras regiões, pois constitui a espinha dorsal da rede ferroviária portuguesa, ligando as linhas a sul de Lisboa às linhas a norte do Porto e estas às Linhas da Beira Baixa e da Beira Alta.

**Conclui-se que a ACB, apesar de não apresentar de forma inequívoca a explicação do contributo esperado para a realização dos indicadores de resultados no âmbito dos objetivos específicos do eixo prioritário IV do Programa Operacional COMPETE 2020, efetua uma apresentação do projeto que cumpre os requisitos de avaliação, pois está razoavelmente descrita, contendo informação suficientemente exaustiva e credível e seguindo as orientações do “Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020”.**

## 2.5 Viabilidade técnica e sustentabilidade ambiental

De acordo com as recomendações do “*Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020*”, a análise do custo-benefício deve ser “suportada na aferição da metodologia das projeções, dos pressupostos e dos cenários de referência (sem e com projeto), das projeções para as opções selecionadas (se aplicável), dos aspetos relativos à oferta, incluindo uma análise da oferta atual e do desenvolvimento esperado das infraestruturas e do efeito de rede (se for caso disso).

De igual modo, suportada na aferição do custo total do investimento e dos custos operacionais das opções consideradas, das opções de escala (com base em critérios técnicos, operacionais, económicos, ambientais e sociais) e das opções de localização da infraestrutura proposta, das opções tecnológicas por componente e por sistema, dos riscos de cada opção (incluindo os riscos associados ao impacto das alterações climáticas e das condições meteorológicas extremas), dos indicadores económicos das opções consideradas (se for caso disso) e do quadro recapitulativo das vantagens e desvantagens de todas as opções consideradas”.

As secções seguintes apresentam um resumo das informações relevantes apresentadas na ACB e nos documentos de suporte, seguidas de uma avaliação da qualidade apresentada no que se refere aos critérios de exaustividade, e coerência.

### 2.5.1 Análise de procura e da oferta

Em primeiro lugar, importa referir que o documento da ACB não faz referência ao impacto do projeto de modernização da Linha do Norte no tráfego de mercadorias, sendo, no entanto, possível verificar, através da avaliação apresentada, que foi assumido que este projeto não teria implicações no mesmo. Apesar de se tratar de uma lacuna, pois o documento da ACB deveria apresentar e justificar tal pressuposto, considera-se correta a assunção do mesmo, na medida em que as melhorias das condições de exploração resultantes da modernização da Linha do Norte, designadamente a redução do tempo de viagem e melhoria do conforto são impactantes no tráfego de passageiros, mas consideradas pouco significativas ao nível do tráfego de mercadorias.

O documento da ACB apresentado pela IP, começa por apresentar os ganhos de desempenho da Linha do Norte após as intervenções previstas nos troços Santana-Cartaxo/Entroncamento, Alfarelos/Pampilhosa e Ovar/Gaia, que possam ter impacto na procura potencial desta linha. Estes ganhos traduzir-se-ão, potencialmente, numa redução de tempos de percurso entre 2 e 3 minutos nestes troços e possibilitará a eliminação dos afrouxamentos atualmente existentes nas deslocações de longa distância (e.g., entre Lisboa e o Porto). A eliminação destes afrouxamentos pode reduzir os tempos de viagem na ordem dos dez minutos (10 minutos) na via descendente e de catorze minutos (14 minutos) na via ascendente da Linha do Norte. Caso o projeto de modernização não seja concretizado, estes atrasos serão agravados no futuro, em consequência da degradação progressiva da via, aumentando 1 minuto no troço Santana-Cartaxo/Entroncamento, 2 minutos no troço Alfarelos/Pampilhosa e 1 minuto no troço Ovar/Gaia por cada 10 anos. Estes são pressupostos credíveis apresentados na ACB.

O que se conclui de importante desta primeira análise apresentada na ACB é que sem intervenções a ferrovia perde competitividade e atratividade face aos modos rodoviários, num cenário sem projeto, o que é justificado, neste contexto.

A ACB prossegue com a apresentação da evolução histórica da procura na Linha do Norte na última década, começando por referir o decréscimo de procura sentido entre 2009 e 2013 (-11,5%) assim como as respetivas causas prováveis: 1) situação económica do País com a aplicação do Programa de Assistência Económica e Financeira (PAEF), acordado com a União Europeia e com o Fundo Monetário Internacional, que conduziu a uma queda acentuada do consumo privado; e 2) as condições de exploração do troço, nomeadamente, os tempos de percurso não competitivos com os modos rodoviários e a falta de conforto sentida pelo passageiro. Mais recentemente, a tendência de perda inverteu-se e o tráfego de passageiros dos serviços Alfa Pendular e Intercidades cresceu situando-se em 5,5 milhões de passageiros no ano de 2015, em consequência da recuperação no consumo privado e de uma forte campanha promocional efetuada pelo operador CP (argumentos aduzidos na ACB que julgamos adequados neste contexto).

Justificadamente, a ACB apresenta a fiabilidade dos serviços ferroviários como fator adicional com impacto na procura para além do tempo de viagem. Os atrasos atuais representam cerca de 7,5% do

tempo médio de transporte e foi estimado que, na situação de “nada fazer”, os mesmos atrasos atingiriam 11,5%, no prazo de 20 anos, o que seria significativo.

Após esta análise retrospectiva, a ACB descreve a metodologia seguida para avaliar o impacto das intervenções nos 3 troços em avaliação, na procura futura no cenário de modernização concluída. Como tal, considerando que os benefícios acrescidos ao nível do serviço prestado ao cliente (entenda-se, percepção de qualidade do serviço pelo cliente), nomeadamente a redução no tempo de viagem, serão sentidos de forma mais significativa pelos utilizadores dos serviços Alfa Pendular e Intercidades, assumiram, numa perspetiva conservadora, que apenas estes serviços registariam alterações no comportamento dos seus clientes. Esta abordagem é correta e adequada, apesar de conservadora (ou seja, poderiam esperar-se impactos positivos adicionais).

Contudo, não é explícito como o aumento de fiabilidade é incorporado no estudo de procura. Nas folhas de cálculo, apenas à candidatura, onde é apresentado o estudo de procura, apenas é descrito o impacto da redução do tempo de viagem nas estimativas de procura com e sem projeto. Concluiu-se que as estimativas de ganho de procura são conservadoras nesta perspetiva, também, dado que seria expectável que o aumento de fiabilidade captasse procura adicional.

A variação na procura foi estimada em função de elasticidades cruzadas da procura do transporte rodoviário versus o tempo de viagem na ferrovia de 0,968 no Transporte Coletivo Rodoviário (TCR) e de 0,205 no Transporte Individual (TI), obtida a partir do estudo EXPRESS, realizado pelo Instituto Superior Técnico, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e o Massachusetts Institute of Technology (MIT), entre 2011 e 2014, no âmbito do Programa MIT Portugal. Estas elasticidades são aplicadas nas situações em que se regista uma redução no tempo de viagem superior a 5%, e para as gamas de tempo de viagem consideradas típicas para o corredor. Ressalva-se que o relatório da ACB não apresenta a referência desta informação (Relatório do estudo EXPRESS).

Embora os valores apresentados sejam consentâneos com os valores tipicamente referidos na literatura internacional, sobre esta matéria, os mesmos podem ser validados como corretos e aceitáveis neste parecer. Embora não detalhado no estudo de procura apresentado na ACB, compreende-se a metodologia seguida nas folhas de cálculo apenas à candidatura.

Resumidamente, a metodologia adotada começa por estimar os ganhos de procura por troço da Linha do Norte em função dos ganhos de tempo que são diferenciados para cada troço, em função das elasticidades calculadas. Este nível de desagregação é importante para não sobre ou subestimar o impacto dos respetivos aumentos de desempenho específicos de cada troço. Estes ganhos são estimados para os diferentes períodos temporais até ao ano horizonte de 2045, uma vez que as perdas de tempo evitadas variam ao longo do tempo, sempre por referência ao ano base do projeto, i.e. 2020. Por fim, a estimativa da procura com e sem projeto partiu da estimativa de transferências dos modos rodoviários para o modo ferroviário a partir do ano base 2020: no cenário com projeto, acumula as transferências em cada ano; no cenário sem projeto; reduz cumulativamente essas transferências no cenário sem projeto. Este procedimento evita corretamente a dupla contagem do impacto da redução do tempo de viagem na captação de procura aos modos rodoviários.

Os resultados da evolução da procura são sintetizados no quadro seguinte, para ciclos de 5 anos a partir de 2020.

Quadro 2- Variação da procura na Linha do Norte, com e sem intervenções

Anos	Ferrovia		Captação considerada					
	Sem projeto	Com projeto	Total (pax)	% Var.	TI	%TI capt.	TCR	%TCR capt.
2011	4 202 724	4 202 724						
2020	4 202 724	4 606 602	403 878	9,6%	148 164	37%	255 714	63%
2025	4 068 136	4 669 974	601 837	14,8%	220 786	37%	381 052	63%
2030	4 068 136	4 669 974	601 837	14,8%	220 786	37%	381 052	63%
2035	3 943 358	4 669 974	726 615	18,4%	266 561	37%	460 054	63%
2040	3 943 358	4 669 974	726 615	18,4%	266 561	37%	460 054	63%
2045	3 766 746	4 669 974	903 227	24,0%	331 352	37%	571 876	63%

(Fonte: Filipe Moura, adaptado dos documentos apresentados na candidatura)

Estima-se que, **com a implementação do projeto**, a procura cresça até 2020 atingindo 4,7 milhões de passageiros, data em que se planeia a conclusão das intervenções, segundo o plano de investimentos apresentado na secção 6 da ACB. Após essa data, a análise de procura apresentada assume que a procura permanece nesse patamar até ao final do período em análise (até ao ano horizonte 2045). Este pressuposto é aceitável, não havendo outras intervenções que influenciam a qualidade dos serviços ferroviários oferecidos, e admitindo que não haja alterações de contexto socioeconómico com impacto na procura de uma forma sistémica.

A abordagem metodológica desta ACB inclui 2 cenários (sem projeto / com projeto) sem considerar diferentes tendências macroeconómicas, o que não é exigido no guia de avaliação de ACB de grandes projetos, embora seja referido como boa prática. Como referido anteriormente, esta abordagem é aceitável neste contexto, e as questões de incerteza associadas à procura são, de certa forma, abordadas na análise de risco apresentadas na ACB e avaliadas na secção 2.8 deste parecer.

**Sem a implementação do projeto**, o documento da ACB estima que a procura apresentaria uma tendência decrescente, em consequência dos atrasos provocados pelos afrouxamentos devidos ao estado da via e que seriam agravados. Assim, os ganhos de procura advêm da “não-perda” de

competitividade da Linha do Norte ao serem evitados até 19,4 min de atraso nos percursos de longa distância (e.g., Lisboa-Porto). Estes ganhos situar-se-iam na ordem dos 400 mil passageiros / ano até 2020; 600 mil passageiros / ano até 2035; 700 mil passageiros / ano até 2040; e 900 mil passageiros /ano daí em diante, numa proporção de 40% captados ao TI e 60% captados ao Transporte Coletivo Rodoviário. Admitindo o período desde 2011 até 2045, estima-se que a situação com projeto apresente uma taxa de crescimento média da procura de 12,6%, anualmente, quando comparada com a solução sem projeto.

Do lado da oferta da infraestrutura ferroviária, a ACB não menciona outras alterações, para além da melhoria que se pretende implementar nos 3 troços em apreço. Também não menciona alterações da oferta dos modos com que a ferrovia compete, embora não seja de prever que tal aconteça, uma vez que a rede rodoviária nacional se encontra estabilizada no longo prazo. Refere de forma relevante que, atendendo a que a taxa de ocupação dos serviços Alfa Pendular e Intercidades se situa em cerca de 50%, a oferta de serviços ferroviários (a ser fornecidos pelos operadores desses serviços) não sofrerá incrementos uma vez que as circulações atuais terão capacidade para acomodar o aumento de procura previsto. Este pressuposto é importante pois implica que não se deverá prever investimento adicional do lado da operação dos serviços (mais composições a implementar pelos operadores ferroviários) da mesma forma que não se prevêem acréscimos de consumo de energia e de emissões indiretas (geradas pela produção da energia elétrica).

A conclusão relevante desta análise é que as 3 intervenções para concluir a modernização da Linha do Norte são fundamentais, tendo em conta a perda de competitividade que decorreria pela não intervenção na Linha do Norte; assim como, o contributo para o cumprimento das metas estabelecidas face às alterações climáticas com a contribuição para a redução da emissão dos gases de efeito de estufa.

**Os dados utilizados são credíveis, fornecidos pelo operador ferroviário, assim como do estudo realizado no IST, em conjunto com o MIT e a Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Por outro lado, foram utilizadas metodologias de estimação de captação de procura correntes neste tipo de avaliação, com base no conceito de elasticidade cruzada. Embora o recurso a elasticidades não seja a metodologia mais sofisticada considerando o Estado da Arte da modelação de procura de transportes, neste caso as elasticidades são suportadas nos resultados de modelação sofisticada desenvolvida no âmbito do projeto do IST e, por isso, considera-se a abordagem metodológica aceitável.**

Por último e como referido anteriormente, embora não seja uma recomendação nas boas práticas do *“Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020”*, é comum traçar vários cenários macroeconómicos de procura (e.g., tendencial, otimista, conservador) que podem variar em função do contexto macroeconómico do País com impacto no consumo privado e, por isso, também nos níveis de mobilidade. Esta candidatura é sustentada apenas num cenário de evolução. Este aspeto é menos relevante, uma vez que a ACB apresenta uma análise de risco que acomoda possíveis variações da procura no futuro.

### 2.5.2 Análise das opções

Como referido na secção 1.2 deste parecer, esta candidatura é suportada pelo “Estudo de Modernização da Linha do Norte”, realizado pela Consulgal/Transmark para a CP, ainda na década de 90. Embora tenham decorrido quase 3 décadas desde a realização deste estudo, o início do Projeto Global de Modernização da Linha do Norte iniciou-se em 1996, estando  $\frac{2}{3}$  concluídos (~200km de linha), faltando os 3 troços agora em apreço. Por razões de coerência de operação e de tecnologia ao longo da Linha do Norte, justifica-se o recurso a este estudo uma vez que os objetivos não se modificaram no essencial e que se assume que estes 3 troços seguirão as mesmas orientações técnicas.

Face a estas considerações iniciais, justifica-se também a apresentação das opções de base consideradas naquele estudo de 1990, embora a opção 2 tenha já sido executada em fases anteriores deste projeto. Nesta fase e em relação a estes 3 troços, estas já não são opções reais, pois existe uma dependência de decisões do passado. A abordagem tomada neste documento é aceitável, uma vez que, em fases anteriores, a comparação das várias opções também foi alvo de avaliações técnicas e económicas, tal como recomendado pelo guia para avaliação de ACB de grandes projetos.

As opções consideradas no início da Modernização da Linha do Norte são apresentadas com grande pormenor nos documentos do referido estudo que se resume nos parágrafos seguintes.

Admitindo a meta de 200km/h, as opções encaradas foram:

- Opção 1 – Considera a aquisição de **comboios convencionais mais rápidos** (para velocidades de 200 km/h) ; e
- Opção 2 – Baseia-se na **aquisição de comboios com mecanismos de basculação ativa e na quadruplicação da via entre Lisboa e o Carregado**.

As características técnicas da opção 2 foram reajustadas, em 2006, para a modernização dos troços ainda não intervencionados na Linha do Norte, na sequência da apresentação das Orientações Estratégicas para o Setor Ferroviário.

A ACB apresenta a conclusão que a opção tomada após a realização do estudo de viabilidade e de modernização, e que determinou também a opção nesta ACB, foi a opção 2. A principal diferença entre as duas opções situa-se na escolha do material circulante. Os aspetos técnicos resumidos são abordados na secção 2.5.4 seguinte, neste parecer. A utilização de comboios basculantes ativos permite que os comboios passem nas curvas a velocidades mais elevadas do que os comboios convencionais. O sistema de basculação ativa permite dar melhor resposta na entrada e na saída das curvas. Em consequência, a opção 2 permite obter menores tempos de percurso com velocidades médias mais elevadas e evitar a construção de uma variante entre Lisboa e o Carregado, embora obrigue à quadruplicação da via no mesmo troço.

Embora não especificado no documento da ACB, é importante referir que este projeto (em ambas as opções, embora com mais vantagens na opção 2 tal como já foi justificado) estão em linha com as estratégias e orientações regionais, nacionais e da UE, com especial enfoque nos planos sectoriais de

transportes, em particular o mais recente PETI3+; do clima, nomeadamente o PNAC; e da energia, através do PNAEE.

### **2.5.3 Considerações ambientais e de alterações climáticas**

O documento da ACB refere que a melhoria das condições de circulação ferroviária tem como principais impactos positivos o aumento da segurança decorrente da instalação de sinalização eletrónica e de sistemas de telecomunicações, assim como pela automatização de passagens de nível; na transferência de passageiros do transporte rodoviário para o transporte ferroviário, por via da melhoria do serviço prestado, e que contribuirá para a redução das emissões atmosféricas, em particular dos gases com efeito de estufa, assim como a redução do ruído proveniente da circulação de comboios resultante das medidas de minimização previstas.

No que se refere à redução de emissões, a ACB apresenta na avaliação económica a inclusão das externalidades ambientais evitadas, incluindo uma quantificação das emissões evitadas por via da transferência de viagens dos modos rodoviários para o modo ferroviário. Esperava-se que estas estimativas de reduções de emissões atmosféricas fossem apresentadas nesta secção para sustentar as afirmações proferidas ou, em alternativa, deveria ter sido feita referência à secção da ACB onde foram apresentados os respetivos cálculos. Da mesma forma, falta nesta secção a justificação da redução da sinistralidade e dos impactos do ruído de origem rodoviária, apresentados no capítulo da análise económica.

No que diz respeito ao argumento que existe uma “redução do ruído proveniente da circulação de comboios resultante das medidas de minimização previstas”, os documentos que suportam esta ACB não sustentam esta afirmação. Por outro lado, as estimativas de externalidades não incluem estes impactes. Aceita-se, contudo, que sejam referidos como potencial redução de externalidades e, por isso, a análise socioeconómica é efetuada de forma conservadora por não contabilizar este efeito.

**Atendendo ao exposto, pode afirmar-se que a ACB cumpre de forma exaustiva, com completude e exatidão os requisitos do “Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020”, nomeadamente no que se refere a:**

- **Contribuir para atingir a eficiência de recursos e os objetivos das alterações climáticas para 2020;**
- **Estar em conformidade com a diretiva relativa à prevenção e reparação de danos ambientais (2004/35 / CE); e**
- **Respeitar o princípio do poluidor-pagador, o princípio da ação preventiva e o princípio de que os danos ambientais devem ser corrigidos na fonte.**

**Convém referir que, com base nos comentários da secção de Análise da Procura, assim como os parágrafos suprarreferidos, as externalidades foram estimadas de forma conservadora e, desta forma, a análise socioeconómica não contabilizou todos os impactos positivos decorrentes da redução de externalidades ambientais.**

O projeto analisado nesta ACB foi incluído nos investimentos ao abrigo do plano PET3+ que foi sujeito a uma Avaliação Ambiental Estratégica. Embora não seja feita menção no documento da ACB, o formulário de candidatura justifica que “O projeto caracteriza-se pela modernização da superestrutura e infraestrutura de via, incidindo no canal ferroviário existente e não extrapolando os terrenos pertencentes ao Domínio Público Ferroviário, não havendo qualquer alteração, modificação ou ampliação das características essenciais da via face ao que é conhecido atualmente, razão pela qual o projeto não tem enquadramento na alínea c) do ponto 10 do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013 de 31 de Outubro, estando excetuada de procedimento de AIA”. Assim, pode afirmar-se que a ACB está em conformidade com a Diretiva 2014/52/UE relativa à Avaliação de Impacto Ambiental, bem como qualquer outra legislação que exija uma avaliação ambiental.

#### 2.5.4 Aspetos técnicos, estimativas de custos e calendarização

O documento da ACB submetido pela IP apresenta uma secção “5.1. Análise da viabilidade” onde é apresentado as opções técnicas consideradas no “Estudo de Modernização da Linha do Norte”. O documento da ACB não apresenta uma síntese que se descreve nos parágrafos seguintes.

Admitindo a meta de 200km/h, as opções encaradas foram as seguintes, assim como os respetivos aspetos técnicos e as estimativas de custos globais para cada opção:

- Opção 1 – Considera a aquisição de **comboios convencionais mais rápidos** (para velocidades de 200 km/h) e a construção de uma variante entre Lisboa e o Carregado, numa distância de 31 km; considera também reforço da via, retificações de traçado, remodelação de estações, novo sistema de sinalização e telecomunicações e intervenções na catenária; os tempos de percurso situar-se-ão em 2h30m; os custos de investimento em infraestruturas apresentam uma estimativa de 995.550 euros e os do material circulante de 186.980 euros (envolve a modificação de 58 carruagens Corail, de modo a permitir velocidades de 200 km/h, a aquisição de 34 locomotivas, 208 novas carruagens e 27 UME’s.)
- Opção 2 – Baseia-se na **aquisição de comboios com mecanismos de basculação ativa e na quadruplicação da via entre Lisboa e o Carregado**; considera também reforço da via, retificações de traçado, remodelação de estações, novo sistema de sinalização e telecomunicações e intervenções na catenária; os tempos de percurso situar-se-ão em 2h15m; os custos de investimento em infraestruturas apresentam uma estimativa de 593.270 euros e os do material circulante de 203.405 euros (envolve a construção de novas instalações de manutenção para o material basculante ativo, a aquisição de 27 locomotivas, 213 novas carruagens e 27 UME’s).

Em qualquer das opções, verifica-se a necessidade de:

- Construção de diversas retificações e melhoramento de curvas;
- Remodelação de layouts de estações;
- Reforço da via e da plataforma;

- Intervenções em passagens de nível;
- Intervenções em pontes e túneis
- Implementação de um novo sistema de sinalização e controlo de velocidade; e
- Intervenções na catenária e melhorias no fornecimento de energia.

Como referido anteriormente na introdução deste parecer, em 2006, foram reajustados os requisitos técnicos recomendados para a modernização dos troços ainda não intervencionados na Linha do Norte, na sequência da apresentação das Orientações Estratégicas para o Setor Ferroviário, designadamente:

- Velocidade máxima de referência de 160 km/h para os comboios convencionais;
- Entrelaço adequada à velocidade de projeto;
- Permanência das infraestruturas da catenária existentes, na medida em que o seu estado de conservação o permita.

Estes reajustamentos técnicos não vieram alterar a opção de base tomada, ou seja, a opção pela aquisição de comboios com mecanismos de basculação ativa e na quadruplicação da via entre Lisboa e o Carregado.

Ressalva-se que as atualizações técnicas específicas do projeto de modernização da Linha do Norte não são apresentadas com detalhe. Da mesma forma, as estimativas de custos detalhadas são possíveis de ser analisadas apenas no capítulo da análise financeira. A desagregação da análise financeira do projeto é efetuada por especialidades de intervenção na Linha do Norte. As especialidades consideradas são:

1. Estudos e Projetos;
2. Expropriações;
3. Fiscalização e assistência técnica;
4. Via e construção civil;
5. Sinalização/Telecomunicações;
6. Catenária; e
7. Publicidade.

A desagregação apresentada permite estabelecer valores de referência comparáveis com *benchmarks* internacionais, tal como indicado nas boas práticas no guia de avaliação de grandes projetos da CE. A análise de custos e os respetivos investimentos é apreciada na secção 2.6 deste parecer.

A calendarização é apresentada de forma implícita no planeamento dos investimentos. Embora no documento da ACB não tenha sido incluído um cronograma que especifique o encadeamento das intervenções a realizar (do tipo, gráfico de Gantt), tal como recomendado no guia de avaliação de grandes projetos da CE, verificou-se que, por exemplo, no formulário de candidatura da fase 2 da modernização do troço Alfarelos/Pampilhosa, é referido que “*Todas as ações consideradas na Fase 2*

do projeto de investimento do troço Alfarelos-Pampilhosa, que integram a presente candidatura, decorrerão dentro do período de elegibilidade, ou seja, entre 1 de janeiro de 2014 e 31 de dezembro de 2020, conforme evidenciado no Diagrama de Gantt”. Conclui-se que este diagrama terá sido entregue juntamente com os documentos da candidatura, mas não tivemos oportunidade de apreciar neste parecer.

### 2.5.5 Avaliação da qualidade deste capítulo

O presente capítulo apresenta um conjunto de fragilidades que apontamos seguidamente:

1. Na análise da procura, não é explícito como o aumento de fiabilidade é incorporado na estimativa de procura no modo ferroviário futuro, não tendo sido incorporado este impacte nas folhas de Excel analisadas. Assim, as estimativas de captação de procura dos modos rodoviários para o ferroviário são conservadoras, uma vez que maior fiabilidade iria atrair mais procura potencialmente.
2. Não sendo um requisito do guia de avaliação de ACB de grandes projetos, constitui boa prática considerar vários cenários macroeconómicos neste tipo de avaliações. O documento desta ACB não inclui este cenário, avaliando apenas 2 cenários (sem projeto / com projeto) sem considerar diferentes tendências macroeconómicas. Como referido anteriormente, esta abordagem é aceitável neste contexto, e as questões de incerteza associadas à procura são abordadas na análise de risco apresentadas na ACB.
3. Nas considerações ambientais é carreado o argumento que existe um “redução do ruído proveniente da circulação de comboios resultante das medidas de minimização previstas”. Contudo, os documentos que suportam esta ACB não sustentam esta afirmação. Assim, concordando que tal impacto é expectável, conclui-se que as estimativas de benefícios externos são conservadoras por não incluírem estes impactes.
4. O guia de avaliação de grandes projetos da CE recomenda que sejam detalhadas as opções técnicas adotadas assim como os custos e respetiva calendarização. O documento da ACB resume estas atualizações técnicas específicas embora não de forma muito detalhada. Contudo, a informação apresentada permite perceber de forma razoável as opções fundamentais. Da mesma forma, as estimativas de custos detalhadas são possíveis de ser analisadas no capítulo da análise financeira, permitindo a comparação com *benchmark* internacionais. A calendarização terá sido apresentada num gráfico de Gantt tal como referido no formulário de candidatura deste projeto, embora não tenha sido incluído no conjunto de documentação recebido.

**Pese embora tenham sido apontadas as fragilidades anteriores, considera-se que o presente capítulo cumpre razoavelmente os critérios de exaustividade e exatidão das informações carreadas, exibindo coerência com os diversos estudos de viabilidade e documentos apresentados, com completude de informação.**

## 2.6 Análise financeira

Na avaliação do capítulo da ACB relativo à Análise Financeira pretende-se que a mesma seja “suportada na aferição da metodologia adotada, dos elementos e parâmetros utilizados no cálculo da receita líquida atualizada e respetivos pressupostos, dos indicadores (taxa de rentabilidade financeira e valor atual líquido financeiro), da estratégia tarifária e acessibilidade de preços (se aplicável) e da conclusão da viabilidade financeira (sustentabilidade) que justifique o cofinanciamento do Fundo.”

Em conformidade com o artigo 101º, nº 1, alínea e), do Regulamento (UE) nº 1303/2013, a ACB deve apresentar uma análise financeira que, de acordo com o ANEXO III do Regulamento de Execução 2015/207, deve, nomeadamente:

- Avaliar a rentabilidade financeira do investimento e do capital nacional;
- Determinar a contribuição (máxima) apropriada dos Fundos;
- Verificar a viabilidade financeira (sustentabilidade) do projeto.

A análise Financeira apresentada pela IP foi elaborada de acordo o método dos Fluxos de Caixa Atualizados, o qual tem por base a determinação do potencial de geração de recursos financeiros no período de vida dos ativos operacionais, conforme o Regulamento Delegado (UE) n.º 480/2014 da CE, de 3 de março de 2014, designadamente no que respeita à metodologia de cálculo da receita líquida e dos fluxos de caixa atualizados do Projeto, como se evidenciará a seguir.

Os pressupostos utilizados na análise financeira apresentada pela IP foram os seguintes:

- Período de referência de 30 anos, de acordo com o Regulamento Delegado (UE) n.º 480/2014, com início em 2016 e fim em 2045;
- Atendendo a que o período de investimento decorre entre os anos 2004 e 2022, os montantes de investimento realizados entre 2004 e 2016 foram contabilizados de forma global em 2016 e devidamente atualizados a esse ano;
- Taxa de atualização de 4% em termos reais, tal como sugerido para o período de programação 2014-2020;
- Considerados preços constantes de 2016;
- Análise diferencial (Cenário com Projeto vs Cenário de Continuidade).

São apresentados na análise financeira integrante da ACB, os seguintes elementos:

- 1) Custos de investimento, total e elegível, dos estudos e projetos; fiscalização, gestão, coordenação de obra e assessoria; expropriações/aquisição de terrenos; via e obras de arte; sinalização e telecomunicações e catenária.
- 2) Custos de substituição e grandes reparações, estimando-se serem executados em 2044, tal como definido no artigo 17º, alínea a), do Regulamento Delegado (UE) nº 480/2014. A duração média dos ativos ferroviários foi sustentada em documentos da IP, designadamente no “Plano de Gestão de Ativos Ferroviário 2016-2035”, dezembro 2015, IP, Direção de *Asset Management* e no “Plano de Gestão de Ativos – Plano de Longo Prazo”, julho 2014, REFER, Direção de Manutenção. A duração técnica média dos investimentos é de 50 anos para via e obras de arte, 30 anos para

sinalização e telecomunicações, 35 anos para a componente da catenária e 20 anos para estudos e projetos e atividades relacionadas com fiscalização e assessoria técnica. Neste sentido, no horizonte de análise, foi considerado o custo de substituição no sistema de sinalização do troço Alfarelos-Pampilhosa, dado que o sistema foi instalado no período 2008-2013. Para esse efeito a ACB indica que tendo em consideração a experiência da REFER, ao fim de 30 anos, é necessário executar investimentos de atualização em cerca de 10% do investimento inicial, de modo a manter a operacionalidade dos sistemas, considerando, desse modo, que no horizonte de análise, será necessário efetuar investimento de substituição no sistema de sinalização do troço Alfarelos-Pampilhosa.

Estes custos foram integrados na rubrica relativa aos “Custos Operacionais/Custos de Gestão da Infraestrutura” (CGIE) nos quadros da análise económica e financeira, de acordo com as orientações do “*Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020*”.

3) Valor residual, calculado para 2045, último ano do período de análise, de acordo com o método das amortizações em quotas constantes, a manutenção das condições de exploração, os investimentos efetuados em todo o horizonte da análise e o seu tempo de vida útil (duração técnica). As expropriações/aquisição de terrenos foram consideradas pelo valor do investimento inicial.

4) Custos operacionais de gestão da infraestrutura, considerando as seguintes rubricas:

- Custos de Conservação e Manutenção - custos diretos relativos à conservação das diversas infraestruturas, incluindo fornecimentos e serviços de terceiros, materiais e custos com pessoal;
- Custos da Atividade Comando e Gestão da Circulação - custos diretos ligados a estas atividades, nomeadamente as referentes ao pessoal para guarnecimento de estações, dos postos de comando da circulação e de telecomando de catenária, bem como à prestação de serviço relativa ao comboio de socorro;
- Custos das Estruturas de Enquadramento e Custos Comuns - incluem-se os custos inerentes à gestão da infraestrutura incorridos a nível central, nomeadamente os custos relacionados com chefias e apoios e a gestão da capacidade.

Na generalidade, no que respeita ao cenário de continuidade, assumiram-se valores médios calculados a partir de uma série histórica de custos, entre 2011 e 2015, com exceção dos custos de conservação e manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicações do troço Alfarelos-Pampilhosa, na medida em que tendo os novos sistemas entrado em funcionamento em 2014, o período considerado para referência destes custos foi 2009-2013.

No cenário com projeto, o documento da ACB indica que foram utilizados como referência para os custos de conservação e manutenção e custos de comando e gestão da circulação, os custos verificados nos outros troços da Linha do Norte, que já estão modernizados.

5) Receitas operacionais, resultantes da utilização da infraestrutura, ou seja, calculadas multiplicando os comboios-quilómetro (CK – resultam do produto do número de comboios pelos

quilómetros médios percorridos) realizados ou previstos pelas respetivas tarifas de utilização da infraestrutura. O projeto de modernização da Linha do Norte torna o comboio mais competitivo, conduzindo a uma captação de tráfego à rodovia e consequentemente a um aumento de procura do serviço ferroviário na linha do Norte. No entanto, tal como referido no capítulo de “Análise de Procura” do documento da ACB, esse aumento de procura reflete-se apenas num aumento da taxa de ocupação dos comboios em circulação, pelo que o movimento de comboios realizado nos troços Ovar/Gaia, Alfarelos/Pampilhosa e Santana-Cartaxo/Entroncamento é o mesmo nos cenários de continuidade e de projeto e consequentemente o diferencial dos proveitos atribuídos ao projeto é nulo.

6) Fontes de financiamento comunitário (na 1.<sup>a</sup> fase e 2.<sup>a</sup> fase de modernização dos troços Ovar/Gaia, Alfarelos/Pampilhosa e Santana-Cartaxo/Entroncamento) e provenientes de empréstimos bancário da IP, indicando os pressupostos assumidos, designadamente os custos médios de financiamento da IP, o esquema de amortização e período de carência. Para a 1.<sup>a</sup> fase foi obtido, no período de programação 2007-2013, no âmbito do QREN, através do POVT, o montante do Fundo de Coesão de cerca de 47 milhões de euros, a preços correntes, com um défice de financiamento de 84,14% e uma taxa de cofinanciamento de 100%. Para a 2.<sup>a</sup> fase prevê-se a obtenção, no período de programação 2014-2020, no âmbito do Portugal 2020, através do COMPETE 2020, o montante de Fundo de Coesão de aproximadamente 200 milhões de euros, a preços correntes, admitindo um défice de financiamento de 87,66% e uma taxa de cofinanciamento de 85%.

Considerando que os valores atualizados do investimento são cerca de 333 M€, que o diferencial de receitas é nulo, que o diferencial dos custos de gestão da infraestrutura (CGIE) atualizado é negativo no valor de cerca de 32,2 M€ e que o valor residual atualizado é cerca de 41 M€, apura-se o valor do défice de financiamento (DF). No entanto importa salientar que a aplicação do n.º 1 do Art.º 61, sobre as operações geradoras de receita líquida, do Regulamento (UE) n.º 1303/2013 permite igualar os custos operacionais (CGIE) a zero pois, conforme refere, “as poupanças nos custos operacionais geradas pela operação são tratadas como receita líquida, a menos que sejam contrabalançadas por uma redução idêntica nas subvenções de exploração”, o que é o caso. ~~Com a modernização da linha, continuam a ser necessários subsídios à exploração, apesar de diminuírem os CGIE e aumentarem as receitas.~~ Os subsídios passarão a ser menores e, como tal, as poupanças nos custos operacionais deixam de ser consideradas uma receita líquida e foram considerados nulos para efeitos do cálculo do Déficit de Financiamento, o qual foi apurado em 87,66%.

Os três quadros principais que resumem a informação principal da análise financeira são os seguintes:

- Rentabilidade financeira do projeto ou do investimento (cálculo da TIR e do VAL e determinação do défice de financiamento);
- Rentabilidade financeira do capital próprio (consideração das fontes de financiamento e determinação da TIR e do VAL);
- Sustentabilidade financeira (avaliação da possibilidade do projeto ficar comprometido por falta de recursos financeiros).

Receitas Atualizadas	0
Custos Operacionais Atualizados	-32 215 460 €
Custos de Investimento Atualizados	333 104 986 €
Valor Residual Atualizado	41 106 795 €
Valor Atualizado Líquido do Projeto	-259 782 730 €
Taxa Interna de Rentabilidade	-2,46%

**O VAL Financeiro, no valor de -259 782 730,00 €, e a Taxa de Rentabilidade Financeira, no valor de -2,46%, inferior a 4% (taxa de atualização financeira), antes da contribuição da União Europeia, constituem condições para o projeto de modernização da Linha do Norte se enquadrar nos requisitos de financiamento pela UE.**

A avaliação da rentabilidade financeira do capital nacional permite verificar o desempenho do projeto na perspetiva do dinheiro investido, depois da subvenção da UE. A projeção dos fluxos financeiros de caixa são de – 111.359.560€ (VALF(C)), os quais serão assegurados por fontes de financiamento garantidas de modo que as receitas superem as despesas de investimento e de funcionamento para que este projeto seja viável.

Relativamente à sustentabilidade financeira, o projeto é financeiramente sustentável se for nulo o risco de ficar sem financiamento durante o período de análise, verificando-se que há sustentabilidade financeira do projeto porque o *cash-flow* acumulado resultante da diferença entre entradas de capital (recursos financeiros e proveitos) e saídas (custos de investimento, custos operacionais de gestão da infraestrutura, reembolso do capital alheio e juros) para todos os anos do empreendimento nunca é negativo.

**Conclui-se que o capítulo da análise financeira se encontra suficientemente completo e cumpre os requisitos de qualidade da avaliação, quer em termos metodológicos quer da informação utilizada na realização do exercício.**

## 2.7 Análise económica

Na avaliação do capítulo da ACB relativo à Análise Económica pretende-se que a mesma seja “suportada na aferição da metodologia adotada, dos custos e benefícios identificados, dos indicadores (taxa de atualização social, taxa de rentabilidade económica, valor atual líquido económico e rácio custo-benefício), do impacto do projeto no emprego, dos custos e benefício não quantificáveis e da conclusão da viabilidade económica e dos efeitos socioeconómicos positivos que justifiquem o cofinanciamento do Fundo”.

O “*Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020*” determina que a avaliação económica do projeto deve ser efetuada passando da análise financeira

para a económica através de correções fiscais, correções de mercado, convertendo os preços de mercado para preços sombra, e correções de externalidades. O guia estabelece igualmente como boas práticas, entre outras, que a geração de emprego não deve ser imputada como um benefício direto do projeto, na medida em que os impactos positivos do projeto sobre o emprego já são capturados através do fator de conversão salarial na correção de mercado.

A metodologia utilizada na análise económica do documento de ACB em apreciação encontra-se em conformidade com as orientações do *“Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020”*, na medida em que:

- Utiliza uma taxa de atualização para a análise económica de 5%, como sugerido para os Grandes Projetos nos países da coesão;
- Considera Valores Líquidos de IVA e de outros impostos e subsídios, pelo que sendo os valores indicativos do seu custo económico, não foi necessário proceder a correções fiscais;
- Aplica fatores de conversão aos valores financeiros do investimento, dos custos de gestão da infraestrutura e do valor residual, refletindo, desse modo, o custo de oportunidade social dos bens e serviços, em vez dos preços de mercado. O fator de conversão (FC) aplicado aos custos de investimento e aos custos de gestão da infraestrutura foi de 0,92, exceção feita às expropriações com FC igual à unidade, de acordo com as orientações do Guia da Comissão Europeia. As variáveis para o cálculo do FC (0,92) foram as seguintes:
  - Percentagem dos custos salariais incluídos em projetos de construção (22% – Fonte: Instituto Nacional de Estatística, Base de Dados online);
  - Fator de conversão dos salários aplicado aos custos salariais (0,62 – Fonte: *“Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects – Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020”*, dezembro 2014, European Commission, página 316).
- As receitas financeiras (taxa de utilização da infraestrutura), como constituem uma transferência entre agentes económicos e não uma criação de valor real, foram excluídas da análise económica, tal como a geração de emprego não foi imputada como um benefício direto do projeto;

**O documento da ACB quantificou os principais custos económicos que deixam de ocorrer quando se opta pela utilização da infraestrutura ferroviária em detrimento da rodoviária, após a concretização do investimento nos troços Ovar-Gaia, Alfarelos-Pampilhosa e Santana/Cartaxo-Entroncamento, organizando a avaliação em 3 grupos, designadamente excedente de consumidor, externalidades e supressão/automatização de Passagens de Nível (PN).**

No Excedente do Consumidor, são considerados os benefícios associados à redução do tempo de viagem em ferrovia resultantes da implementação do projeto, para os passageiros que já circulam na Linha do Norte, e os benefícios decorrentes da redução dos custos operacionais resultantes da redução de veículos em circulação na rodovia, para os passageiros que se mantêm na rodovia.

Para a quantificação do tempo poupado (Valor monetário do tempo) consideram-se os dados unitários do *“HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (Deliverable 5)”*, a preços 2016.

O documento de ACB aplica a “*rule of half*” ao valor do tempo para calcular os benefícios de poupanças de tempo dos passageiros que já utilizavam o comboio antes da modernização da Linha do Norte. Contudo, de acordo com as orientações do “*Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020*”, estes benefícios devem incluir o valor do tempo na sua totalidade, aplicando-se a “*rule of the half*” apenas aos novos utilizadores da ferrovia, ou seja, aos passageiros captados aos modos rodoviários. **Neste sentido a avaliação dos benefícios económicos efetuada na ACB encontra-se subestimada, relativamente a esta componente da avaliação económica. Conclui-se assim que a rentabilidade económica apresentada no documento da ACB é conservadora.**

Quadro 4- Quantificação dos benefícios associados ao tempo poupado (€2016)

Anos	Tempo médio poupado por passageiro na LN (min/pax)	Nº Passageiros Ferrovia/ano (Cenário de continuidade)	Pax.min poupados/ano	€ poupados/ano
2016-2019	2,0	4 202 724	8 470 604	711 016
2020	9,6	4 202 724	40 497 701	3 399 344
2021	10,8	4 202 724	45 385 278	3 809 604
2022-2031	13,7	4 068 136	55 630 745	4 669 600
2032-2041	16,6	3 943 358	65 264 498	5 478 249
2042-2045	19,4	3 766 746	73 173 646	6 142 137
Total		141 411 898	1663 765 432	139 655 131

Nota: Valor do tempo considerado para passageiros: 0,0839€/min = 5,04€/hora, ou seja, metade do valor do tempo total.

Para a quantificação dos benefícios associados à poupança de custos de operação na rodovia a ACB em apreciação recorreu aos valores de custos operacionais dos veículos por quilómetro, por tipo de veículo, da publicação “*The Per-mile Costs of Operating Automobiles and Trucks – 2003-19 Final Report*”, June 2003, Department of Transportation Minnesota – página 22, tendo sido aplicado um fator de correção de 2,1, que traduz a relação de preços entre o país a que se referem os custos apresentados (Estados Unidos da América) e Portugal. Estes valores incluem custos de combustível, manutenção, pneus e depreciação, num total de 0,21 €/km para o TI e de 0,63 €/km para o TCR, a preços 2016.

O documento da ACB refere que aplica a “*Rule-of-half*”, tal como referido no “*Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020*”, ao valor apurado a partir do produto dos custos/quilómetro de operação por tipo de veículo, pelo número de veículos que deixam de circular (procura a dividir pela taxa de ocupação dos veículos), e pela distância média que deixa de ser percorrida.

Apesar do relatório da ACB não apresentar a taxa de ocupação considerada, nem o percurso médio que deixa de ser percorrido em rodovia, foi possível verificar os mesmos através das folhas de cálculo fornecidas com o relatório.

Quadro 5- Quantificação dos custos operacionais poupados (€2016)

Anos	Passageiros transferidos		TI			TCR		Custos Operacionais evitados totais	
	TI	TCR	Veic. Equiv.	Percurso Médio (km)	vkm	pkm	TI	TCR	Total
2020	148 164	255 714	122 449	277	33 860 667	70 712 074	3 565 816	1 478 589	5 044 406
2021	171 412	295 838	141 663	272	38 566 798	80 540 003	4 061 412	1 684 091	5 745 503
2022-2031	220 786	381 052	182 468	269	49 048 811	102 429 852	5 165 257	2 141 808	7 307 065
2032-2041	266 561	460 054	220 298	269	59 254 922	123 743 527	6 240 047	2 587 477	8 827 524
2042-2045	331 352	571 876	273 844	263	71 912 636	150 176 946	7 573 012	3 140 200	10 713 212

Notas: TI - Transporte Individual; TCR - Transporte Coletivo Rodoviário; Taxa de Ocupação média do TI = 1,21 pax/veic; Custos Operacionais (CO) médios do TI = 0,105€/vkm; Custos Operacionais médios do TCR = 0,0209€/pkm

O documento da ACB não faz referência aos benefícios associados ao tempo de viagem dos novos utilizadores da ferrovia, captados pela modernização da Linha do Norte à rodovia, concluindo-se que foi admitido que os mesmos não foram considerados suficientemente significativos para serem quantificados nesta análise.

Nas Externalidades são quantificados os benefícios do projeto com base no princípio de que as transferências modais da rodovia para a ferrovia proporcionada pelo projeto têm como consequências:

- A melhoria dos índices de sinistralidade rodoviária, através da redução dos acidentes rodoviários;
- A diminuição do ruído provocado pelos automóveis, que compensa o agravamento de ruído provocado pelo comboio relativamente ao autocarro;
- A diminuição das emissões de gases de efeito de estufa e outros contaminantes atmosféricos, na razão do número de veículos que deixam de circular (relevância das rubricas “poluição do ar”, “mudanças de clima”);
- A melhoria da eficiência energética do sistema de transportes, quer pelo alívio dos congestionamentos, quer pelo facto dos comboios elétricos serem mais eficientes no consumo de energia e beneficiarem do *mix* energético nacional, que integra cerca de 50% de fontes de energia renovável na energia primária consumida (relevância das rubricas “congestionamento”, “mudanças de clima”);
- A diminuição da pressão na criação de novas vias rodoviárias, ou do acréscimo de vias nas existentes, assim como nas necessidades de estacionamento (relevância das rubricas “natureza/paisagem”, “efeitos nas áreas urbanas” e “equilíbrio urbano”).

Para determinar os custos médios anuais das externalidades, por modo de transporte, multiplicaram-se os respetivos valores unitários dos custos (€/PK e €/TK) pelos valores do diferencial de procura anual adicional (cenário com projeto menos o cenário de continuidade, sem projeto).

O documento utilizado para suportar os valores considerados neste cálculo de externalidades foi a publicação “*External Costs of Transport – Update Study, Final Report*” – INFRAS/IWW (outubro de 2004). Apesar do documento da ACB não apresentar os pressupostos assumidos no cálculo dos p.km, por modo de transporte, para cada um dos cenários, foi possível verificar a metodologia utilizada através das folhas de cálculo apresentadas com o relatório, a qual se apresenta seguidamente.

Quadro 6- Quantificação dos benefícios externos do Transporte Individual TI (€2016)

Anos	Pass. Transf.	Percurso Médio (km)	pkm	Benefícios Externos do TI								
				Acidentes	Ruído	Poluição do Ar	Mudanças de Clima	Natureza/Paisagem	Efeitos nas Áreas Urbanas	Custos Adicionais	Congestionamento	Total TI
2020	148 164	277	40 971 407	1 736 165	292 170	713 570	988 884	161 255	89 899	292 170	508 376	4 782 489
2021	171 412	272	46 665 825	1 977 467	332 778	812 745	1 126 324	183 668	102 393	332 778	579 033	5 447 184
2022-2031	220 786	269	59 349 062	2 514 919	423 223	1 033 640	1 432 446	233 586	130 222	423 223	736 407	6 927 667
2032-2041	266 561	269	71 698 455	3 038 225	511 287	1 248 720	1 730 510	282 191	157 319	511 287	889 640	8 369 180
2042-2045	331 352	263	87 014 289	3 687 235	620 505	1 515 465	2 100 172	342 471	190 925	620 505	1 079 680	10 156 959
<b>Total</b>	<b>6 518 448</b>			<b>73 994 016</b>	<b>12 452 067</b>	<b>30 411 780</b>	<b>42 145 459</b>	<b>6 872 583</b>	<b>3 831 405</b>	<b>12 452 067</b>	<b>21 666 597</b>	<b>203 825 976</b>

Quadro 7- Quantificação dos benefícios externos do Transporte Coletivo Rodoviário TCRI (€2016)

Anos	Pass. Transf.	Percurso Médio (km)	pkm	Benefícios Externos do TCR								
				Acidentes	Ruído	Poluição do Ar	Mudanças de Clima	Natureza/Paisagem	Efeitos nas Áreas Urbanas	Custos Adicionais	Congestionamento	Total TCR
2020	255 714	277	70 712 074	232 732	126 063	2 007 315	804 866	66 911	38 789	383 038	574 849	4 234 563
2021	295 838	272	80 540 003	265 079	143 584	2 286 303	916 730	76 210	44 180	436 275	654 744	4 823 104
2022-2031	381 052	269	102 429 852	337 124	182 609	2 907 693	1 165 887	96 923	56 187	554 850	832 696	6 133 969
2032-2041	460 054	269	123 743 527	407 273	220 606	3 512 728	1 408 485	117 091	67 879	670 303	1 005 964	7 410 329
2042-2045	571 876	263	150 176 946	494 272	267 731	4 263 098	1 709 358	142 103	82 379	813 490	1 220 852	8 993 283
<b>Total</b>	<b>11 250 114</b>			<b>9 918 867</b>	<b>5 372 719</b>	<b>85 550 225</b>	<b>34 302 747</b>	<b>2 851 674</b>	<b>1 653 144</b>	<b>16 324 801</b>	<b>24 499 601</b>	<b>180 473 779</b>

Quadro 8- Quantificação dos custos externos do Transporte Ferroviário (€2016)

Anos	Pkm		Custos Externos da Ferrovia							
	TI	TCR	Acidentes	Ruído	Poluição do Ar	Mudanças de Clima	Natureza/Paisagem	Efeitos nas Áreas Urbanas	Custos Adicionais	Total Ferrovia
2020	40 971 407	70 712 074	122 527	597 318	1 056 793	949 582	88 832	199 106	520 738	3 534 894
2021	46 665 825	80 540 003	139 556	680 336	1 203 671	1 081 559	101 178	226 779	593 113	4 026 192
2022-2031	59 349 062	102 429 852	177 486	865 243	1 530 815	1 375 515	128 677	288 414	754 315	5 120 465
2032-2041	71 698 455	123 743 527	214 417	1 045 284	1 849 348	1 661 733	155 452	348 428	911 273	6 185 935
2042-2045	87 014 289	150 176 946	260 220	1 268 571	2 244 396	2 016 703	188 659	422 857	1 105 934	7 507 341
<b>Total</b>			<b>5 221 992</b>	<b>25 457 209</b>	<b>45 039 677</b>	<b>40 470 435</b>	<b>3 785 944</b>	<b>8 485 736</b>	<b>22 193 464</b>	<b>150 654 457</b>

**Quadro 9- Síntese dos benefícios externos líquidos (€2016)**

<b>Anos</b>	<b>Benefícios Externos Líquidos</b>	<b>Custos Externos Rodovia</b>	<b>Custos Externos Ferrovia</b>
2020	5 482 158	9 017 052	3 534 894
2021	6 244 096	10 270 289	4 026 192
2022-2031	7 941 170	13 061 635	5 120 465
2032-2041	9 593 574	15 779 509	6 185 935
2042-2045	11 642 901	19 150 242	7 507 341
<b>Total</b>	<b>233 645 298</b>	<b>384 299 754</b>	<b>150 654 457</b>

Na supressão/automatização de Passagens de Nível são quantificados os benefícios que resultam da prevenção de acidentes e dos ganhos de tempo na rodovia associados à supressão e reclassificação de Passagens de Nível (PN).

Neste âmbito, o documento da ACB descreve a metodologia utilizada, designadamente os pressupostos assumidos para o cálculo dos benefícios associados à redução de acidentes em PN e ao tempo poupado na rodovia:

- As estatísticas da IP relativamente à ocorrência de acidentes nas PN que serão intervencionadas no âmbito do projeto de modernização da Linha do Norte, nos troços Ovar-Gaia, Alfarelos-Pampilhosa e Santana/Cartaxo-Entroncamento;
- Os indicadores de segurança internacionalmente utilizados no setor ferroviário;
- Um valor de prevenção de uma vítima de acidente de 808.096 € (a preços de 2016);
- Taxa de Ocupação de veículos de 1,21;
- Tempo médio de fecho das PN; e
- Tráfego médio diário rodoviário (atravessamento das PN suprimidas).

Com base nestes pressupostos, o documento da ACB apresenta como estimativa de benefícios para a sociedade associados à supressão de PN, um valor que vai crescendo ao longo do período 2007-2020 e que estabiliza a partir de 2020 em 2.593.131 € anuais, relativamente à redução de acidentes e, em 560.365€ por ano, relativamente à poupança de tempo na rodovia.

Por último, importa referir que o documento de ACB não apresenta a justificação da não consideração do excedente de produção associado à poupança de custos de operação do comboio e de ganhos e perdas de receita respetivamente do operador ferroviário e rodoviário, resultantes da captação de passageiros da ferrovia à rodovia.

A partir da análise de procura foi possível verificar que na ACB em avaliação foi considerado que a captação de tráfego da ferrovia à rodovia apenas se traduz num aumento da taxa de ocupação dos comboios, mantendo-se a frequência de serviços prestados, pelo que os custos operacionais dos comboios se mantêm. Não tendo sido considerado o excedente de receitas do operador ferroviário, admite-se que o exercício realizado tenha assumido, como pressuposto, que, em termos de sociedade, este ganho se anule com a perda de receitas do operador rodoviário, o que é aceitável.

Relativamente ao excedente de produção do gestor de infraestrutura, apenas é referido que a avaliação é efetuada na perspetiva do gestor de infraestrutura. Contudo, não é explicitado que, em termos económicos, o impacto do projeto nas receitas do gestor de infraestrutura é ignorado porque representa uma transferência (de valor equivalente) do operador ferroviário para o gestor da infraestrutura ferroviária.

Seguidamente apresenta-se o quadro com a quantificação total dos benefícios económicos e respetivo resultado dos indicadores económicos.

Quadro 10 - Síntese dos benefícios económicos globais (€2016)

Anos	Benefícios Líquidos Totais	Benefícios externos líquidos								Economia de tempo	Custos operacionais evitados
		Acidentes	Ruido	Poluição do Ar	Mudanças de Clima	Natureza /Paisagem	Efeitos nas Áreas Urbanas	Custos Adicionais	Congestionamento	Ferrovias	Rodovias
2016-2019	711 016	0	0	0	0	0	0	0	0	711 016	0
2020	13 925 927	1 846 371	- 179 084	1 664 092	844 168	139 334	- 70 419	154 470	1 083 225	3 399 344	5 044 425
2021	15 799 225	2 102 989	- 203 974	1 895 377	961 494	158 700	- 80 206	175 939	1 233 777	3 809 604	5 745 526
2022-2031	19 917 863	2 674 557	- 259 412	2 410 518	1 222 818	201 832	- 102 005	223 758	1 569 103	4 669 600	7 307 093
2032-2041	23 899 382	3 231 081	- 313 390	2 912 101	1 477 262	243 830	- 123 230	270 317	1 895 603	5 478 249	8 827 559
2042-2045	28 498 292	3 921 287	- 380 335	3 534 168	1 792 827	295 915	- 149 554	328 061	2 300 532	6 142 137	10 713 254
<b>Total</b>	<b>102 751 705</b>	<b>13 776 285</b>	<b>-1 336 196</b>	<b>12 416 256</b>	<b>6 298 569</b>	<b>1 039 611</b>	<b>- 525 413</b>	<b>1 152 546</b>	<b>8 082 241</b>	<b>24 209 950</b>	<b>37 637 856</b>

**Apesar do relatório da ACB apresentar algumas fragilidades relativamente à justificação e fundamentação dos pressupostos e cálculos de alguns dos benefícios económicos, foi possível analisar e verificar a metodologia seguida através das folhas de cálculo que suportam o modelo da ACB, aferindo-se sobre exatidão dos cálculos realizados.** Em conformidade com o artigo 101º, n.º 1, alínea e), do Regulamento (UE) n.º 1303/2013, a análise económica da ACB foi realizada através da apreciação dos valores económicos, que refletem o custo de oportunidade social dos bens e serviços, tendo sido apresentados um conjunto de indicadores de desempenho económico, designadamente:

- O Valor Atual Líquido Económico (VALE), que constitui o principal indicador de referência para a avaliação dos projetos e que corresponde à diferença entre os benefícios e os custos sociais totais atualizados. Para um grande projeto ser aceitável de um ponto de vista económico, o valor atual líquido económico do projeto deve ser positivo ( $VALE > 0$ ), demonstrando que a sociedade numa dada região ou país ganha com o projeto porque os benefícios do projeto excedem os seus custos, devendo o projeto, portanto ser executado. O VALE do projeto de modernização da Linha do Norte foi calculado em cerca de 57,5 M€, ou seja, é positiva.
- A Taxa interna de Rentabilidade Económica (TRE), que é a taxa de rentabilidade calculada utilizando os valores económicos e que exprime a rentabilidade socioeconómica de um projeto. A taxa de rentabilidade económica deve ser superior à taxa de atualização social ( $TRE > TAS$ ) para justificar o apoio da UE a um grande projeto. A TRE do projeto de modernização da Linha do Norte foi calculada em 6,24%, ou seja, é superior à TAS, de 5%.
- O rácio benefícios/custos (B/C), que é definido como o valor atual líquido dos benefícios do projeto dividido pelo valor atual líquido dos custos do projeto. O rácio B/C do projeto de modernização da Linha do Norte foi calculado em 1,232, ou seja, é superior 1.

**Conclui-se que o capítulo da avaliação económica se encontra suficientemente completo e que demonstra inequivocamente a rentabilidade económica do projeto de modernização da Linha do Norte - Troços Ovar/Gaia, Alfarelos/Pampilhosa e Santana-Cartaxo/Entroncamento, e consequentemente a justificação para o seu cofinanciamento comunitário.**

## 2.8 Avaliação de risco

A Análise dos Riscos é necessária para responder à incerteza inerente a projetos de investimento. Por isso, a ACB apresentada pela IP inclui um capítulo de análise de riscos, tal como prevê o artigo 101º, n.º 1, alínea e), do Regulamento (UE) n.º 1303/2013. Esta análise foi realizada de acordo com as orientações expressas no Anexo III do Regulamento de execução (UE) 2015/207 e do “*Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects (Guide CBA)*”.

O documento ACB da IP avaliado, no seu capítulo 8, denominado “Análise de Sensibilidade e de Risco”, apresenta:

- A análise de sensibilidade seguindo a metodologia expressa no Guide CBA, que permite identificar até que ponto as variáveis chave do projeto podem apresentar valores diferentes dos previstos sem pôr em risco o mesmo, apresentando o correspondente cálculo do “switching value” (valores das variáveis para os quais o VAL e/ou o VALE é zero);
- A análise probabilística de riscos que quantifica os riscos e a probabilidade de ocorrência utilizando o método Monte Carlo;
- A análise de riscos qualitativa, com a lista de riscos e a respetiva mitigação.

Contudo, assinala-se a ausência de matriz de risco e respetiva análise, tal como aconselhado no Guide CBA.

### 2.8.1 Análise da sensibilidade

A análise de sensibilidade financeira do projeto incidiu na análise do efeito nas projeções financeira e económica dos indicadores de desempenho VAL e VALE de uma variação de 1% nas variáveis do modelo da ACB. São consideradas variáveis críticas as que variando  $\pm 1\%$  determina uma variação superior a 1% nos indicadores de desempenho económico e financeiro (VAL e VALE), tal como referido no Guia de avaliação de grandes projetos da CE.

Embora não seja apresentado as razões da seleção das variáveis analisadas, foram testados os seguintes indicadores na vertente financeira e na económica, que a ACB assume como mais sujeitas a alterações e com maior impacto provável nos indicadores de resultado: Investimento; CGIE; e Procura adicional. Compreende-se a seleção efetuada, embora esta não resulte de avaliação exaustiva de todas as variáveis e parâmetros que constituem o modelo da ACB. Por outro lado, não é referido se a independência das variáveis analisadas foi testada tal como recomendado no guia para avaliação de grandes projetos. Também não foi possível avaliar estes indicadores uma vez que não é explicado que componentes são incluídos nestes 3 indicadores. Por último, uma incerteza importante das avaliações económicas e a valorização monetária das externalidades ambientais. Nesta perspetiva, entende-se como uma fragilidade desta análise não terem sido testados estes parâmetros, pois poderiam afetar os benefícios externos no cálculo da VALE e respetiva TIRE, mesmo que esta incerteza seja externa ao projeto (ou seja, são incertezas de contexto que afetam a viabilidade do projeto).

O guia de avaliação destes projetos, recomenda também que sejam realizadas avaliações de cenários que combinem valores das variáveis críticas, para além das análises *ceteris paribus*. Esta avaliação não é apresentada no documento da ACB apresentado pela IP.

Face aos pressupostos assumidos no documento da ACB, os resultados da análise de sensibilidade efetuada são apresentados no quadro seguinte.

**Quadro 11 - Análise de sensibilidade das variáveis seleccionadas**

Variáveis	Variação do VAL	
	Análise financeira	Análise económica
Investimento	1,1%	4,8%
Custos de Gestão da Infraestrutura (CGIE)	2,0%	7,9%
Procura	-	3,3%

No caso de os projetos de modernização dos troços Ovar-Gaia, Alfarelos-Pampilhosa e Santana/Cartaxo-Entroncamento, verifica-se que, na vertente financeira, o investimento e custos de gestão da infraestrutura, quando alterados 1%, fazem variar o VAL em 1% ou mais, e por isso estas variáveis são consideradas críticas. Na vertente económica, se se variar 1% no investimento, nos custos de gestão da infraestrutura ou procura, a variação do VAL económico (VALE) também é sempre superior a 1%.

Para estimar os “switching values”, forçou-se a variação dos valores destes indicadores no sentido de se perceber em que medida os VAL financeiro e económico inicial assumiriam o valor zero. O quadro seguinte apresenta os valores obtidos.

**Quadro 12- Limiares das variáveis críticas**

Variáveis	Limiares das variáveis críticas	
	Análise financeira	Análise económica
Investimento	-89,0%	20,9%
Custos de Gestão da Infraestrutura (CGIE)	-51,2%	12,6%
Procura	-	-29,9%

Verifica-se que o projeto só seria financeiramente rentável caso o investimento fosse reduzido em 89% do valor realmente considerado; ou, em alternativa, se os CGIE diminuíssem 51,2% do seu valor. Pelo contrário, do ponto de vista económico, se o investimento aumentasse mais do que 20,9% face ao valor atualmente previsto, o VAL passaria a negativo; e os CGIE teriam de aumentar 12,6% para tornar o VALE negativo. Relativamente à procura, se o seu crescimento for inferior em cerca de 30% do valor considerado, o VAL económico passa a ser negativo.

### 2.8.2 Análise de riscos qualitativa

O guia para avaliação de grandes projetos da CE e o Anexo III do Regulamento (UE) 2015/207 recomendam a realização de uma análise de riscos qualitativa. Esta análise deve incluir uma lista de eventos adversos ao projeto assim como a respetiva matriz de risco, uma matriz de interpretação desses riscos e uma descrição das medidas de prevenção e mitigação.

A probabilidade de ocorrência deve ser graduada em 5 níveis com intervalos percentuais de mínimo e máximo; a gravidade da ocorrência e a intensidade do impacto também graduadas em 5 níveis. A probabilidade de ocorrência e a severidade, em caso de ocorrência de cada risco, determinam o nível de risco de cada evento em (i) baixo, (ii) moderado, (iii) alto e (iv) inaceitável (matriz de interpretação do nível do risco).

O documento de ACB apresentado pela IP elabora uma Lista de Riscos adversos ao projeto e uma avaliação qualitativa sucinta da severidade e probabilidade de ocorrência desses riscos, sem apresentar as matrizes de avaliação acima referidas. Desta forma, apenas foi possível avaliar a lista de riscos e respetivas medidas de prevenção e mitigação, tal como analisado na secção 2.8.4 seguinte, neste parecer.

### 2.8.3 Análise probabilística dos riscos

A ACB seguiu globalmente o estipulado no Regulamento de Execução 2015/207, no seu Anexo III e realizou uma análise probabilística dos riscos de modo a perceber o seu impacto no projeto. A análise probabilística de riscos destina-se a avaliar o impacto de determinadas variações percentuais em variáveis críticas para o projeto, associando-lhes distribuições de probabilidade e determinando o efeito sobre os indicadores de desempenho. Esta análise foi efetuada recorrendo ao software @RISK 5.7 para Excel. Associaram-se distribuições normais às variáveis e foram efetuadas 10.000 iterações.

Este procedimento é adequado, embora falte a explicação da seleção destas 3 variáveis, unicamente, tal como não é apresentado a respetiva parametrização (quais e como foram calculados os valores das médias e desvios padrões das variáveis testadas).

No quadro seguinte apresentam-se os principais resultados em termos de valor esperado, desvio padrão, valores máximo e mínimo e percentis de 5% e 95%, para os indicadores TIR e VAL das análises económica e financeira.

**Quadro 13 - Análise probabilística de risco**

Indicadores	Valor esperado	Desvio-Padrao	P5%	P95%
<b>Avaliação Financeira</b>				
VAL	-259 781 923	17 554 121	-288 917 294	-231 101 846
TIR	-2,83%	0,38%	-3,45%	-2,23%
<b>Avaliação Económica</b>				
VALE	57 479 544	16 938 895	29 726 079	85 515 328
TIRE	6,46%	0,48%	5,70%	7,27%

Face à seleção de variáveis testadas, os resultados do quadro anterior, juntamente com os gráficos que ilustram a distribuição de probabilidade pontual (incluídos no documento da ACB), vem confirmar que a TIR financeira tem probabilidade muito baixas de vir a ser positiva assim como a VAL. Por outro lado, a análise económica apresenta uma probabilidade igualmente baixa de que a TIRE e VALE venham a ter valores nulos ou inferiores a zero. De facto, segundo os cálculos elaborados, a TIR económica tem 5% de probabilidade de ser igual ou superior a 7,3% e tem baixas probabilidade de ser inferior a 4,6%, de acordo com os pressupostos assumidos.

#### 2.8.4 Prevenção e mitigação de riscos

O documento da ACB apresentado pela IP inclui uma identificação de uma lista de risco potenciais de o projeto não se desenrolar como previsto nesta análise, bem como as respetivas considerações acerca desses riscos. O quadro seguinte sistematiza os riscos, a apreciação da probabilidade de ocorrência assim como as eventuais medidas de prevenção e mitigação. Tal como recomendado pelo guia de avaliação de grandes projetos, o documento da ACB não apresenta a redução prevista da probabilidade de ocorrência dos riscos identificados, após implementação das medidas de prevenção e mitigação.

Quadro 14 - Riscos e respetivas medidas de prevenção e mitigação

Risco	Avaliação de probabilidade de ocorrência	Medidas de prevenção e mitigação
Previsões de tráfego diferentes do previsto	A análise da procura na Linha do Norte teve por base a informação constante do estudo EXPRESS, um estudo que engloba a criação de modelos de procura de transportes no corredor Lisboa-Porto, realizado pelo Instituto Superior Técnico, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e o Massachusetts Institute of Technology (MIT) entre 2011 e 2014, no âmbito do Programa MIT Portugal, bem como, a informação disponível relativa à procura atual e sua evolução recente, fornecida pelo operador CP. <i>Probabilidade de ocorrência: atendendo à credibilidade das fontes de informação, considera-se muito reduzido o risco do projeto não obter rentabilidade económica por via da procura.</i>	
Riscos de conceção	Projeto já em curso. <i>Probabilidade de ocorrência: as estimativas de custos já apresentam uma fiabilidade bastante elevada.</i>	
Riscos administrativos e de contratação	Dada a morosidade dos processos de contratação, trata-se de um risco que pode alterar o calendário de realização do projeto. <i>Probabilidade de ocorrência: como o grau de maturidade do projeto é elevado, considera-se este risco de nível baixo.</i>	
Riscos de aquisição de terrenos	<i>Probabilidade de ocorrência: dado o objeto da obra, que visa essencialmente a renovação da via e a instalação de sinalização eletrónica e telecomunicações, não saindo do atual canal ferroviário, não se preveem riscos significativos de atrasos processuais nem de variações de custos.</i>	
Riscos de construção (descobertas arqueológicas)	<i>Probabilidade de ocorrência: dado que se trata de modernização num canal existente, não se preveem riscos elevados associados a descobertas arqueológicas e inundações.</i>	
Riscos de construção (deslizamentos de terras e outros aspetos associados à tipologia do terreno)	<i>Probabilidade de ocorrência: existe um risco associado à obra das paliçadas nas encostas da Porta do Sol, em Santarém.</i>	Será mitigado ao nível do projeto de execução e do processo construtivo a desenvolver.

<b>Risco</b>	<b>Avaliação de probabilidade de ocorrência</b>	<b>Medidas de prevenção e mitigação</b>
Riscos de construção (falência do construtor)	<i>Probabilidade de ocorrência: existe</i>	O processo de contratação e as garantias exigidas ao adjudicatário minimizam o risco de falência e de falta de recursos para concluir a obra.
Riscos operacionais (custos de manutenção)	Considerou-se como base para o cálculo dos custos futuros, um período de 5 anos de valores históricos da Linha do Norte. Assim, o período de 5 anos abrange anos de maior e de menor ação sobre a infraestrutura por parte da operação. <i>Probabilidade de ocorrência: o risco dos custos futuros de manutenção e de operação serem superiores, em média, aos previstos nesta ACB e despiciendo.</i>	
Riscos regulamentares	<i>Probabilidade de ocorrência: não se prevê alteração dos requisitos ambientais.</i>	
Outros riscos	<i>Probabilidade de ocorrência: não se prevê oposição da opinião pública à realização do projeto.</i>	

**Considera-se a lista de riscos identificados como suficientemente completa para a avaliação deste projeto.**

### **2.8.5 Conclusão do Capítulo Avaliação dos Riscos**

**O capítulo de análise de risco cumpre razoavelmente com os critérios de exaustividade e exatidão das informações, com coerência com os documentos que a suporta e que foram apresentados para análise e elaboração do presente parecer, exibindo completude de informação de forma suficiente.**

Aponta-se, como principais fragilidades, a ausência de explicação da seleção de variáveis e parâmetros na análise de sensibilidade (tendo-se optado a priori por uma lista de 3 indicadores, sem testar a respetiva independência); e a ausência de matrizes de intensidade de risco (embora a respetiva probabilidade de ocorrência seja abordado qualitativamente) e de interpretação desses riscos.

## Apreciação do formulário de candidatura

Apresenta-se no quadro seguinte, a verificação da conformidade das seções D e E da candidatura de acordo com o respetivo formulário.

Quadro 15 - Verificação do cumprimento documental e informativo do formulário de candidatura submetido pela IP

	Designação (formulário da candidatura)	Verificação	Observações
2	<b>D. ESTUDOS DE VIABILIDADE REALIZADOS, INCLUINDO A ANÁLISE DAS OPÇÕES, E RESULTADOS</b>		
3	<i>D.1. Análise da procura</i>	Cumpre	A IP recorreu aos dados históricos de atividade da CP assim como recorreu ao Estudo de procura realizado pelo IST em conjunto com a Faculdade de Ciências e tecnologia da Universidade de Coimbra e o MIT.
4	<i>D.2. Análise das opções</i>		
5	D.2.1 Descreva brevemente as opções alternativas consideradas nos estudos de viabilidade	Cumpre	Opção 1 – Considera a aquisição de comboios convencionais mais rápidos (para velocidades de 200 km/h); e Opção 2 – Baseia-se na aquisição de comboios com mecanismos de basculação ativa (para velocidades de 200 km/h) e na quadruplicação da via entre Lisboa e o Carregado.  A presente candidatura considera apenas a 2ª opção uma vez que os troços em consideração correspondem a fase final de um processo longo de modernização da Linha do Norte.

	<b>Designação (formulário da candidatura)</b>	<b>Verificação</b>	<b>Observações</b>
6	D.2.2 Especificar os critérios considerados ao escolher a melhor solução	Cumpre	A utilização de comboios basculantes ativos permite que os comboios passem nas curvas a velocidades mais elevadas do que os comboios convencionais, dado que o sistema de basculação ativa permite dar melhor resposta na entrada e na saída das curvas. Em consequência, a opção 2 permite obter menores tempos de percurso com velocidades médias mais elevadas e evitar a construção de uma variante entre Lisboa e o Carregado, embora obrigue à quadruplicação da via no mesmo troço.
7	<i>D.3. Viabilidade da opção seleccionada</i>		
8	D.3.1. Aspeto institucional	Cumpre	Opção alinhada com as políticas regionais, nacionais e europeia em matéria de transportes, energia e clima.
9	D.3.2 Aspetos técnicos, incluindo a localização, a capacidade da infraestrutura principal	Cumpre	A Linha do Norte consiste na espinha dorsal da rede ferroviária nacional que apresenta níveis de saturação elevados em alguns dos seus troços. A conclusão da modernização destes 3 troços é crítica para a total eficácia das intervenções da Linha do Norte como um todo.
10	D.3.3 Aspetos ambientais e aspetos relativos à redução das alterações climáticas (emissões de gases com efeito de estufa) e à adaptação a essas alterações	Cumpre	Diminuição significativa de emissões de gases com efeito estufa assim como do respetivo consumo de combustíveis fósseis.
11	D.3.4 Outros aspetos	Cumpre	Nada a acrescentar
12	<b>E. ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO, INCLUINDO UMA ANÁLISE FINANCEIRA E ECONÓMICA, E AVALIAÇÃO DOS RISCOS</b>		
13	<i>E.1. Análise financeira</i>		
14	E.1.1. Apresentar uma breve (máximo 2-3	Cumpre	Método dos fluxos de caixa atualizados

	<b>Designação (formulário da candidatura)</b>	<b>Verificação</b>	<b>Observações</b>
	páginas) descrição da metodologia		
15	E.1.2. Principais elementos e parâmetros utilizados na ACB para a análise financeira (valores em EUR)	Cumpr	O custo do investimento atualizado a 4% = 333 M€. Receitas atualizadas nulas. Diferencial dos custos operacionais atualizados = -15.4 M€. Valor Residual atualizado = 41.1 M€.
16	E.1.3. Principais indicadores da análise financeira em conformidade com o documento ACB	Cumpr	Apresenta quadro de correspondência com a ACB. VAL do projeto (sem apoio da União) = -259,9 M€. TRF = -2,46%. VAL do projeto (com apoio da União) = -111,4 M€.
17	E.1.4. Estratégia tarifária e política de preços		
18	E.1.4.1. Se estiver previsto que o projeto venha a gerar receitas decorrentes de taxas ou encargos a suportar pelos utentes, forneça pormenores sobre o sistema tarifário	Cumpr	Nada a acrescentar
19	E.1.4.2 Os encargos cobrem os custos operacionais, incluindo os custos de manutenção e de substituição do projeto?	Cumpr	Tal como apresentado no formulário de candidatura, os encargos cobrem os custos operacionais, incluindo os custos de manutenção e de substituição do projeto. Contudo, este aspeto não é desenvolvido em detalhe nos documentos recebidos para avaliação neste parecer.
20	E.1.4.3. Se os encargos diferem entre os vários utilizadores, são proporcionais à diferente utilização do projeto/ao consumo real?	Cumpr	Nada a acrescentar
21	E.1.4.4 Os encargos são proporcionais à poluição gerada pelos utilizadores?	Cumpr	Nada a acrescentar

	Designação (formulário da candidatura)	Verificação	Observações
22	E.1.4.5 A capacidade de os utilizadores suportarem os encargos foi tida em conta?	Cumpre	Nada a acrescentar
23	<i>E.2. Análise económica</i>		
24	E.2.1. Forneça uma breve descrição (no máximo, 2-3 páginas) da metodologia adotada	Cumpre	Nada a acrescentar
25	E.2.2. Forneça informações sobre os principais custos e benefícios económicos identificados	Cumpre	Nada a acrescentar
26	E.2.3. Principais indicadores da análise económica em conformidade com o documento ACB	Cumpre	Apresenta quadro com correspondências ACB.
27	E.2.4. Impacto do projeto no emprego	Cumpre	909 postos de trabalho (36 meses).
28	E.2.5. Identifique os principais custos e benefícios não quantificáveis/não monetizáveis	Cumpre	Aumento da fiabilidade e regularidade dos comboios, devido às condições de exploração melhoradas. Aumento da competitividade dos agentes económicos portugueses nos mercados internacionais, resultante por um lado das melhorias de acessibilidade aos mercados nacionais e internacionais e, por outro lado, resultante dos custos associados ao transporte.
29	<i>E.3. Avaliação dos riscos e análise da sensibilidade</i>		
30	E.3.1. Descreva brevemente a metodologia e resuma os resultados, incluindo os principais riscos identificados	Cumpre	A avaliação de riscos segue razoavelmente as recomendações do guia de avaliação de grandes projetos, nomeadamente a identificação de variáveis críticas na análise de sensibilidade, uma avaliação probabilística do risco associado <del>as-às</del> variáveis <u>críticas</u> e por fim uma identificação de riscos de não realização do projeto.

	<b>Designação (formulário da candidatura)</b>	<b>Verificação</b>	<b>Observações</b>
31	E.3.2. Análise da sensibilidade	Cumpre	3 variáveis críticas: Investimento, Custos de Gestão da Infraestrutura e Procura
32	E.3.3. Avaliação dos riscos	Cumpre	São identificados os principais riscos de não realização do projeto, assim como é realizada uma breve avaliação qualitativa da probabilidade ocorrência. Só são referidas duas medidas de mitigação. Convém referir que o projeto corresponde a conclusão de longo processo de modernização da Linha do Norte e, por isso, concordamos com a avaliação de risco realizada.
33	E.3.4. Outras avaliações efetuadas, se aplicável	Cumpre	A <del>análise-análise</del> probabilística de risco Monte Carlo revela que existe probabilidade muito reduzida da TIRE e VALE terem valores negativos e que existe elevadíssima probabilidade da TIRE ser superior a 4,6%.

### 3 Conclusões do parecer

A ACB adotou na análise financeira o método incremental, considerou o período de referência de 30 anos para um projeto com vida útil de 50 anos, determinando o valor residual conforme estabelecido, assim como verificados os requisitos de aplicação das taxas de atualização financeira de 4% e social de 5% recomendadas.

A análise económica baseia-se na análise financeira que adotou o Método de Fluxos de Caixa Atualizados. A avaliação de riscos foi efetuada cumprindo razoavelmente os requisitos do Guide CBA. Esta avaliação revela que, segundo a análise realizada pelo método de Monte Carlo e face aos respetivos pressupostos assumidos, o Projeto apresenta probabilidade nula de ter uma TIRE e VALE negativas, sendo que a TIRE será sempre superior 4,64%.

Por outro lado, apresenta toda a informação requerida para a avaliação de acordo com o artigo 101º do regulamento (UE) nº 1303/2013, que define o tipo de informação necessária para avaliação de um grande projeto.

Do exposto, declara-se que a ACB apresentada pela IP para o projeto “Linha do Norte - Modernização dos Troços Ovar/Gaia, Alfarelos/Pampilhosa e Santana-Cartaxo/Entroncamento” foi avaliada em conformidade com o estabelecido nas especificações técnicas do contrato celebrado, e cumpre o estatuído no Regulamento (UE) 1303/2013 e do “Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects da Comissão Europeia, 2014-2020”, apresentando todos os capítulos com os conteúdos que devem ser exibidos com a informação necessária, com suficiente exaustividade e exatidão das informações, utilizando as boas práticas e fontes de dados oficiais (INE, Directório de Rede da IP, contas de regulação da IP, fontes internacionais e da UE, histórico de experiência da própria empresa) e com coerência com os documentos que a suporta e que foram apresentados para análise e elaboração do presente parecer.

Lisboa, 12 de Outubro de 2017



Filipe Manuel Mercier Vilaça e Moura

Professor Associado em Sistemas de Transportes  
DEpartamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georecursos  
Instituto Superior Tecnico  
Universidade de Lisboa