

**Localização de novas infraestruturas  
aeroportuárias de aviação civil  
Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)**

**Afonso Miguel Alves Pereira Ferreira da Fonseca**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Aeronáutica**  
(Mestrado Integrado)

Orientador: Prof. Doutor Jorge Miguel Dos Reis Silva  
Co-orientador: Prof. Carlos Alejandro Di Bernardi

**outubro de 2024**



## **Declaração de Integridade**

Eu, Afonso Miguel Alves Pereira Ferreira da Fonseca, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 41875 do Mestrado Integrado em Engenharia Aeronáutica da Faculdade de Engenharia, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 07 /10 /2024

---



# Agradecimentos

À Universidade da Beira Interior e à Faculdade de Engenharia por terem sido a minha casa durante estes seis anos.

Ao meu orientador, o Professor Doutor Jorge Miguel dos Reis Silva, por todo o apoio prestado, não só nesta dissertação, mas ao longo desta extensa caminhada que aqui culmina.

Ao Professor Carlos Alejandro Di Bernardi, por ter aceite tamanho desafio de ajudar à distância neste trabalho e por toda a experiência partilhada.

Ao Núcleo de Investigação em Transportes (NIT), pela disponibilização do seu escritório e material de investigação.

Aos meus pais, por acreditarem em mim, sempre, e por serem os meus pilares.

À minha avó Teresa, por ter sempre a palavra certa no momento certo, e por me aconselhar em tudo.

Ao meu irmão, Vasco, por me incentivar e motivar a ser sempre a minha melhor versão.

À minha restante família, por todo o apoio e carinho prestado durante este percurso.

À Ana, por ser o meu porto seguro e por me apoiar, ajudar e levantar, sempre, e em qualquer desafio que apareça. E aos pais da Ana, por me incluírem tão bem e me fazerem sentir parte da família.

Aos meus amigos de infância, principalmente, ao Lourenço, ao Tomás e ao Henrique, por estarem sempre presentes apesar da distância física que nos separa.

Aos meus amigos de curso, por me ajudarem e apoiarem em momentos difíceis desta caminhada, mas também por partilharem comigo as pequenas vitórias que fomos alcançando.



## **Resumo**

Esta dissertação aborda um dos temas mais delicados na aviação civil portuguesa dos últimos 50 anos, a localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil.

Desenvolveu-se através do suporte teórico providenciado pelas referências bibliográficas uma metodologia preliminar para a decisão de localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. A presente metodologia preliminar poderá ser aplicada a qualquer projeto de infraestrutura aeroportuária ou aeródromo aquando da discussão e debate da sua localização espacial.

Procedeu-se, posteriormente, a validação e otimização da metodologia preliminar apresentada através do caso de estudo relativo à localização do novo aeroporto de Lisboa (NAL). Utilizou-se a ferramenta Google Earth Pro para avaliar a localização espacial das alternativas possíveis a “receber” o aeroporto, facilitando assim a aplicação dos diversos pontos da metodologia. Após a aplicação da metodologia preliminar, obteve-se uma ponderação para cada fator crítico de decisão para cada alternativa e gerou-se, a partir daí, uma ordem hierárquica da melhor para a pior alternativa com base num modelo matemático: Simple Additive Weighting (SAW). Em jeito de conclusão, avaliou-se os resultados obtidos e ponderou-se sobre alterações futuras para otimização e aumento da abrangência da metodologia preliminar proposta nesta dissertação, de forma a torná-la numa ferramenta de análise mais complexa e pormenorizada.

Este trabalho contribuiu para realizar uma reflexão sobre as possibilidades de localização do novo aeroporto de Lisboa (NAL), mostrando que as principais alternativas em destaque noutros estudos e na comunicação social são as que apresentam melhor ponderação, e também que o design e aplicação de metodologias preliminares genéricas (e de simples perceção) pode ter eficácia satisfatória em casos concretos.

## **Palavras-chave**

Aeroporto; Localização; Sistemas Aeroportuários; Novo Aeroporto de Lisboa; Aeródromos; Fatores Críticos de Decisão; Transporte Aéreo.



# **Abstract**

This thesis addresses one of the most delicate topics in Portuguese civil aviation of the last 50 years, the location of new civil airport aviation infrastructures.

A preliminary methodology for the decision on the location of new civil airport aviation infrastructures was developed through the theoretical support provided by the bibliographic references. This preliminary methodology may be applied to any airport or aerodrome infrastructure project when discussing and debating its spatial location.

Subsequently, the validation and optimization of the preliminary methodology presented through the case study related to the location of the new Lisbon airport (NAL) was carried out. The Google Earth Pro tool was used to evaluate the spatial location of the possible alternatives to "receive" the airport, thus facilitating the application of the various points of the methodology. After applying the preliminary methodology, a weighting was obtained for each critical decision factor for each alternative and then a hierarchical order was generated from the best to the worst alternative based on a mathematical model: Simple Additive Weighting (SAW). In conclusion, the results obtained were evaluated and future changes were considered to optimize and increase the scope of the preliminary methodology proposed in this dissertation, in order to turn it into a more complex and detailed analysis tool.

This work has contributed to a reflection on the possibilities for the location of the new Lisbon airport (NAL), showing that the main alternatives highlighted in other studies and in the media are the ones that are better weighted, and also that the design and application of generic (and simple to understand) preliminary methodologies can be satisfactorily effective in concrete cases.

## **Keywords**

Airport; Location; Airport Systems; New Lisbon Airport; Airfields; Critical Decision Factors; Air Transport.



# Índice

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Palavras-chave	vii
Abstract	ix
Keywords	ix
Índice	xi
Lista de Figuras	xv
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Acrónimos	xxi
1 Introdução	1
1.1 Objetivo	1
1.2 Alcance e Limitações	1
1.3 Motivação	1
1.4 Metodologia	4
1.5 Estrutura da dissertação	5
2 Estado da Arte	7
2.1 Introdução	7
2.2 Métodos para selecionar a melhor alternativa com base em FCD	7
2.2.1 FCD e correspondentes critérios de avaliação	7
2.2.2 Identificação de uma nova localização suscetível para uma infraestrutura aeroportuária de aviação civil	11
2.2.3 Metodologia de seleção da melhor alternativa de localização	14
2.3 Planeamento Ambiental	18
2.3.1 Avaliação Ambiental Estratégica	18
2.3.2 Funções fundamentais da AAE no processo de decisão	19
2.3.3 Modelo de pensamento estratégico em AAE	20
2.3.4 Aplicação genérica do modelo de pensamento estratégico em AAE	23
2.4 Planeamento Económico	32
2.4.1 Companhias aéreas e a utilização de uma infraestrutura aeroportuária na lógica de modelo de operação	33
2.4.2 Classificação das infraestruturas aeroportuárias com base na sua utilização	34
2.4.3 Classificação das companhias aéreas com base no seu modelo de negócio	35
2.4.4 Aeroportos e Competitividade Aeroportuária	37
2.4.5 Atuais abordagens ao negócio aeroportuário	41

2.4.6 Contribuição das infraestruturas aeroportuárias para a economia e para o desenvolvimento regional	42
2.5 Planeamento de Infraestruturas	48
2.5.1 Constituição dos sistemas aeroportuários	48
2.5.2 Dimensionamento da Infraestrutura Aeroportuária	52
2.5.3 Planeamento e desenvolvimento da capacidade da Infraestrutura Aeroportuária	54
2.5.4 Valor do Investimento	56
2.5.5 Análise e Avaliação de Riscos Operacionais e de Segurança	57
2.5.6 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território	59
2.6 Planeamento Financeiro	65
2.6.1 Custos de Exploração	66
2.6.2 Receitas/Proveitos	70
2.6.3 Margem de Exploração	72
2.7 Metodologia Preliminar	73
2.8 Conclusão	75
3 Caso de estudo	77
3.1 Introdução	77
3.2 Apresentação de diversas alternativas	77
3.3 Aplicação da Metodologia Preliminar	81
3.3.1 Seleção das alternativas (fatores de exclusão):	81
Nesta fase inicial, pretende-se avaliar se alguma das alternativas acima apresentadas viola algum dos fatores de exclusão definidos no primeiro passo da metodologia preliminar:	81
3.3.2 Papel do Aeroporto	82
3.3.3 Avaliação e Pontuação dos FCD através dos seus indicadores	82
3.3.4 Valores de ponderação (peso) para cada um dos FCD:	129
3.3.5 Aplicação da metodologia SAW	129
3.4 Conclusão	134
4 Análise de Resultados	135
4.1 Introdução	135
4.2 Limitações, Enquadramento e Avaliação	135
4.3 Exemplo alternativo da aplicação da metodologia preliminar	138
4.3.1 Seleção das alternativas (fatores de exclusão):	139
O primeiro passo é avaliar se alguma das alternativas acima apresentadas viola algum dos fatores de exclusão definidos em 2.7.	139
4.3.2 Papel do Aeroporto	140

4.3.3 Avaliação e Pontuação dos FCD através dos seus indicadores	140
4.4 Conclusão	176
5 Conclusão	177
5.1 Síntese da Dissertação	177
5.2 Considerações Finais	179
5.3 Propostas para Futuras Linhas de Investigação	179
Bibliografia	183
Anexos	189
A.1 Submissão de trabalhos	189
Artigo submetido para o Journal of Airline and Airport Management	189
Abstract submetido ao RIDITA'2024	190
Abstract submetido ao ATRS'2024	192



# Lista de Figuras

Figura 1 – Fases Fundamentais do Modelo de Pensamento Estratégico em AAE.....	23
Figura 2 – Hierarquia de Planos das AAE's. ....	23
Figura 3 – Modelo de Negócio das Companhias Aéreas Low Cost.....	37
Figura 4 – Tipos de Pacotes de Serviços envolvidos no negócio aeroportuário.....	41
Figura 5 – Fatores que Determinam a Contribuição das Infraestruturas de Transporte para o Desenvolvimento Regional e para a Economia. ....	43
Figura 6 – Evolução da Capacidade Aeroportuária, considerando conjuntamente o Terminal e as Pistas. ....	54
Figura 7 – Sistema Natural do Modelo Territorial. ....	60
Figura 8 – Sistema Social do Modelo Territorial. ....	61
Figura 9 – Sistema Económico do Modelo Territorial. ....	62
Figura 10 – Sistema de Conectividade do Modelo Territorial. ....	63
Figura 11 – Sistema Urbano do Modelo Territorial. ....	64
Figura 12 – Vulnerabilidades Críticas que condicionam o Modelo Territorial. ....	65
Figura 13 – Dimensão do Terminal por Número de Passageiros. ....	66
Figura 14 – Número de Pistas em função do Número de Passageiros. ....	67
Figura 15 – Número de Pistas por Número de Passageiros.....	68
Figura 16 – Custo Variável Unitário por Número de Passageiros. ....	69
Figura 17 – Receita Operacional por Número de Passageiros.....	72
Figura 18 – Margem Unitária por Número de Passageiros. ....	73
Figura 19 – Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea no Montijo. ....	78
Figura 20 – Aeroporto Humberto Delgado na Portela.....	78
Figura 21 – Campo de Tiro de Alcochete. ....	79
Figura 22 – Possível local de implantação do Aeroporto de Santarém.....	79
Figura 23 – Rio Frio + Poceirão + Pegões.....	80
Figura 24 - Pista da Ota.....	80
Figura 25 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 01 – Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea no Montijo.....	92
Figura 26 – Área de Implantação e Expansão Aeroportuária do Aeroporto Humberto Delgado na Portela.....	92
Figura 27 – Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 03 – Campo de Tiro de Alcochete. ....	93
Figura 28 – Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 04 – Aeroporto de Santarém.....	93

Figura 29 – Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 05 – Rio Frio + Poceirão + Pegões.....	94
Figura 30 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 07 – Pista da Ota.....	94
Figura 31 - Alternativa Alto do Leomil.....	138
Figura 32 - Alternativa do Aeródromo de Viseu .....	138
Figura 33 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa do Alto do Leomil. ....	147
Figura 34 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa do Aeródromo de Viseu .....	147

# Lista de Tabelas

Tabela 1 – Nome, Número e Tipo de FCD.....	14
Tabela 2 –Peso e Valor a atribuir ao FCD 1.....	15
Tabela 3 – Peso e Valor a atribuir ao FCD 2. ....	15
Tabela 4 – Peso e Valor a atribuir ao FCD 3. ....	15
Tabela 5 – Peso e Valor a atribuir ao FCD 4. ....	15
Tabela 6 – Matriz de Decisão A: Pontuação de cada FCD para cada alternativa.....	16
Tabela 7 – Quadro Problema para uma AAE associada à construção de uma infraestrutura aeroportuária. ....	24
Tabela 8 – QRE para uma AAE associada à construção de uma infraestrutura aeroportuária. ....	27
Tabela 9 – Quadro de Avaliação para uma AAE associada à construção de uma infraestrutura aeroportuária. ....	28
Tabela 10 – Comparação entre o tipo de aeroporto e os metros quadrados disponíveis por milhão de passageiros.....	53
Tabela 11 – Dimensionamento do terminal por escalões para aeroportos full-service. ....	53
Tabela 12 – Dimensionamento do terminal por escalões para aeroportos Low-Cost.....	53
Tabela 13 – Plano de Desenvolvimento da Capacidade de um Aeroporto Full-Service com base nas suas características.....	55
Tabela 14 – Plano de Desenvolvimento da Capacidade de um Aeroporto Low-Cost com base nas suas características.....	55
Tabela 15 – Prazos médios para a construção de um aeroporto Full-Service e Low-Cost e sua respetiva expansão.....	55
Tabela 16 – Investimentos num aeroporto full-service, por escalões de capacidade, em milhões de euros. ....	56
Tabela 17 – Investimentos num aeroporto Low-Cost, por escalões de capacidade, em milhões de euros. ....	56
Tabela 18 – Definição, Significado e Valor do Risco de acordo com a sua probabilidade..	57
Tabela 19 – Definição, Significado e Valor do Risco de acordo com a sua severidade .....	57
Tabela 20 – Matriz de Risco com base na probabilidade e severidade do risco. ....	58
Tabela 21 – Gestão do Risco com base na Matriz de Risco.....	59
Tabela 22 – Custos Operacionais, Empregos e Soft Input Costs por Área Geográfica/Tipo de Aeroporto. ....	69
Tabela 23 – Receitas Operacionais, Receitas Operacionais por passageiros e passageiros por movimento por Área Geográfica/Tipo de Aeroporto.....	70

Tabela 24 – Passageiros, Margem operacional e Custos Operacionais por Passageiro por Área Geográfica/Tipo de Aeroporto.....	72
Tabela 25 – Pontuação e Ponderação Média das componentes presentes no PNOPT para avaliar da viabilidade da infraestrutura aeroportuária. ....	82
Tabela 26 – Riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias, tipos e limitações.....	89
Tabela 27 – Avaliação dos riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias). ....	90
Tabela 28 – Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em m <sup>2</sup> , e correspondente proporção face à maior área. ....	91
Tabela 29 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD1 – Planeamento das Infraestruturas.....	95
Tabela 30 – Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária.....	96
Tabela 31 – Avaliação da contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.....	106
Tabela 32 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD2 – Planeamento Económico. ....	113
Tabela 33 – Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX). ....	114
Tabela 34 – Quadro Problema para os objetos de avaliação desta AAE. ....	115
Tabela 35 – Quadro de Governança desta AAE.....	121
Tabela 36 – Quadro de Referência Estratégico desta AAE.....	122
Tabela 37 – Quadro de avaliação: FCD, critérios de avaliação e indicadores.....	123
Tabela 38 – Pontuação para a Fase 1 da AAE. ....	124
Tabela 39 – Análise de Tendências desta AAE. ....	125
Tabela 40 – Pontuação para a Fase 2 da AAE. ....	128
Tabela 41 – Identificação dos FCD e do seu tipo .....	130
Tabela 42 – Identificação das alternativas e da sua corresponde pontuação para os FCD analisados. ....	130
Tabela 43 – Hierarquização das alternativas com base na aplicação da metodologia desenvolvida. ....	133
Tabela 44 – Pontuação e Ponderação Média das componentes presentes no PNOPT para avaliar da viabilidade da infraestrutura aeroportuária. ....	140
Tabela 45 – Riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias, tipos e limitações.....	145
Tabela 46 – Avaliação dos riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias). ....	145

Tabela 47 – Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em m <sup>2</sup> , e correspondente proporção face à maior área. ....	146
Tabela 48 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD1 – Planeamento das Infraestruturas. ....	148
Tabela 49 – Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária. ....	149
Tabela 50 – Avaliação da contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional. ....	156
Tabela 51 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD2 – Planeamento Económico. ....	161
Tabela 52 – Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX). ....	162
Tabela 53 – Quadro Problema para os objetos de avaliação desta AAE. ....	163
Tabela 54 – Quadro de Governança desta AAE. ....	166
Tabela 55 – Quadro de Referência Estratégico desta AAE. ....	166
Tabela 56 – Quadro de avaliação: FCD, critérios de avaliação e indicadores. ....	167
Tabela 57 – Pontuação para a Fase 1 da AAE. ....	168
Tabela 58 – Análise de Tendências desta AAE. ....	169
Tabela 59 – Pontuação para a Fase 2 da AAE. ....	172
Tabela 60 – Identificação dos FCD e do seu tipo. ....	173
Tabela 61 – Identificação das alternativas e da sua correspondente pontuação para os FCD analisados. ....	174
Tabela 62 – Hierarquização das alternativas com base na aplicação da metodologia desenvolvida. ....	175



# Lista de Acrónimos

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ANA	Aeroportos de Portugal, S.A.
CTA	Campo de Tiro de Alcochete
FCD	Fatores Críticos de Decisão
ICAO	International Civil Aviation Organization
LCC	Low Cost Companies
NAL	Novo Aeroporto de Lisboa
NEF	Noise Exposure Forecast
PNPOT	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
PPP	Paridade de Poderes de Compra
QAS	Questões Ambientais e de Sustentabilidade
QRE	Quadro de Referência Estratégico
SAW	Simple Additive Weighting
VAL	Valor Atualizado Líquido



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Objetivo

Esta dissertação tem como objetivo definir uma metodologia preliminar baseada numa série de fatores críticos de decisão (FCD) que sirvam de auxiliar à escolha da localização de infraestruturas aeroportuárias. Estes FCD serão determinados e analisados, tendo por objetivo a elaboração de um método com eficácia significativa para uma primeira análise, que será aplicado ao caso de estudo previamente definido - a Localização do Novo Aeroporto de Lisboa (NAL) -, tendo em vista a avaliação das diversas localizações suscetíveis a “receber” o novo aeroporto.

### 1.2 Alcance e Limitações

Pretende-se que a metodologia preliminar definida nesta dissertação possa ser aplicada a qualquer caso em que se procure identificar, numa primeira fase, a melhor localização para o desenvolvimento de um aeródromo/aeroporto utilizado para aviação civil, de entre um conjunto de várias opções consideradas.

No caso português, o Decreto-Lei n.º 55/2010 de 31 de maio, que alterou o Decreto-Lei n.º 186/2007 de 10 de maio, fixa as condições de construção, certificação e exploração dos aeródromos civis nacionais, estabelece os requisitos operacionais, administrativos, de segurança e de facilitação a aplicar nessas infraestruturas e procede à classificação operacional dos aeródromos civis nacionais para efeitos de ordenamento aeroportuário (Diário da República I Série, n.º 105 (31-05-2010) 1856-1877). Existe também uma cláusula presente no contrato de concessão da gestão dos aeroportos portugueses entre o Estado e a Aeroportos de Portugal, S.A. (ANA), que limita qualquer iniciativa num raio de 75 km de cada aeroporto. Ambos os documentos servirão de validação preliminar para as opções consideradas (limitações) para o NAL. Nos casos internacionais, dever-se-ão aplicar as limitações definidas pelo país em questão.

### 1.3 Motivação

A indústria do transporte aéreo nas últimas duas décadas cresceu e ganhou extrema importância no sistema de transportes mundial, principalmente após a liberalização do setor, que, permitindo mais liberdade às companhias aéreas, potenciou um ambiente mais competitivo entre as mesmas. Outro aspeto importante que a liberalização trouxe ao

mercado do transporte aéreo, foi o aparecimento de mais rotas e de novas companhias aéreas com outro modelo de negócio, o que permitiu o aumento do número de passageiros transportados, bem como o número de movimentos nos aeroportos.

Portugal é, atualmente, um país extremamente dependente do Turismo e, conseqüentemente, também extremamente dependente do setor da aviação. Tendo isto tudo em consideração, as infraestruturas aeroportuárias são absolutamente fulcrais e, por isso, é do interesse nacional que estas infraestruturas se encontrem em pontos estratégicos e sejam funcionais, eficientes e capazes de cumprir com os objetivos para que foram criadas. Mas, se por um lado, este crescimento do setor foi extremamente positivo para o país, por outro, trouxe novos desafios às infraestruturas aeroportuárias e às suas entidades gestoras, acarretando a necessidade de dar resposta a uma procura que em muitos casos não acompanha a oferta disponível, como acontece com o Aeroporto Humberto Delgado que há muito ultrapassou a capacidade máxima instalada.

Deste modo que desde o final da década de 60, que se discute a necessidade de um novo aeroporto em Lisboa. Muitas versões e soluções já foram equacionadas e colocadas em “cima da mesa”, como o Montijo, o Campo de Tiro de Alcochete (CTA), a Ota e até mesmo uma solução alternativa de complementaridade ao Aeroporto Humberto Delgado (o que faria com que não fosse necessária a desativação deste, nem a construção de um Aeroporto de largas dimensões). Um sistema multi-aeroporto, que seria o já construído “Aeroporto de Beja” – que neste momento funciona unicamente como estacionamento/estacionamento e manutenção de aeronaves e que exigiria uma aposta, em simultâneo, noutras redes de transporte (como a ferrovia) - é outra opção em cima da mesa. No entanto, até há poucos dias nenhuma solução tinha sido efetivamente identificada e, mesmo assim, as discussões prosseguem.

A discussão é centrada em vários fatores que, devidamente ponderados e em conjunto, determinam a suposta melhor localização para um aeroporto. Fatores como: segurança operacional, eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo internacional; sistema de transportes terrestres e acessibilidades (conceitos de multimodalidade, complementaridade e conectividade); ordenamento do território e desenvolvimento regional; competitividade territorial aeroporto-zona circundante (através de eixos de competitividade territorial, entre os quais podemos mencionar: mapas estratégicos de ruído, mapas de dispersão gasosa, distribuição estatística de acidentes, superfícies limitadoras de obstáculos e superfícies avaliadoras de obstáculos, entre outros eixos de

competitividade); desenvolvimento económico e financeiro, social e ambiental (no contexto amplo da sustentabilidade); e, também, a análise financeira de todo o projeto.

A segurança, eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo centra-se em garantir padrões de segurança operacional adequados e também a eficiência e capacidade das operações do tráfego aéreo. Já o fator: sistema de transportes terrestres e acessibilidades, avalia a sustentabilidade do sistema de transporte com base em indicadores de acessibilidade como “custo operacional dos veículos” e “tempo gasto pelos passageiros”. O fator: ordenamento do território e desenvolvimento regional, procura a melhor alternativa para reforçar a coesão territorial (objetivos estratégicos contemplados no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)). A competitividade e desenvolvimento económico e social contempla o objetivo de otimizar as condições económico-financeiras de desenvolvimento do projeto, a aproximação ao posicionamento estratégico com maior capacidade concorrencial e a aproximação ao modelo de cidade-aeroporto. Por fim, o fator: análise financeira, visa a avaliação das localizações alternativas do ponto de vista estritamente financeiro.

Ultimamente, as discussões são ainda mais profundas visto que os fatores a tomar em consideração para a localização de um aeroporto são fortemente influenciados pela questão ambiental – impacto ambiental, nomeadamente: sustentabilidade dos recursos naturais e riscos e conservação da natureza e biodiversidade.

Esta última questão estará em concordância com os objetivos estratégicos da International Civil Aviation Organization (ICAO) e com os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) das Nações Unidas. É de recordar que se procura reduzir significativamente ou até mesmo neutralizar o ruído e a contribuição dos gases poluentes para o ambiente imediato do aeroporto.

A sustentabilidade dos recursos naturais e riscos é bastante complexa pois abrange recursos como água e solo, este último na perspetiva geotécnica. Abrange, ainda, as análises do risco de cheias, do risco de erosão, do risco sísmico e do risco de afetação do ruído. A conservação da natureza e biodiversidade é, como o próprio nome indica, manter o mais intacto possível todo o património natural e a biodiversidade.

Assim, nesta linha de pensamento, este trabalho de dissertação é um contributo exclusivamente técnico para ajudar a definir e otimizar a localização das infraestruturas aeroportuárias com base na definição e aplicação de FCD, bem definidos e analisados. Naturalmente que o objeto de aplicação será o NAL.

## **1.4 Metodologia**

Para a elaboração deste trabalho recorreu-se à utilização de ferramentas eletrónicas de pesquisa: motor de busca Google (Académico), bibliotecas virtuais (dissertações de mestrado e teses de doutoramento) e Journal's de referência (Journal of Air Transport Management; Journal of Infrastructure Systems; Journal of Geography e Journal of Air Transport Infrastructures).

Foram, também, consultados dossiers em análise e consulta pública (NAL – Montijo), bem como relatórios de alguns ministérios do Governo de Portugal (Ministério do Ambiente e Ministério das Obras Públicas).

Como elemento fundamental de referência, teve-se em conta o que está indicado na normativa de aplicação aeronáutica emitida pela Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC).

A metodologia adotada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) na análise comparativa das localizações da Ota e CTA serviu como uma das referências para fazer uma análise comparativa entre as localizações consideradas no presente estudo, tendo sido feitas várias adaptações para se adequar ao mesmo.

A metodologia adotada para este trabalho de dissertação foi elaborada em três fases: primeira fase – metodologia preliminar; segunda fase – validação prática da metodologia preliminar – Caso de Estudo (NAL); e terceira fase – comentários, análise de resultados e alterações futuras para otimização e aumento da abrangência da metodologia preliminar proposta nesta dissertação, de forma a torná-la numa ferramenta de análise mais complexa e pormenorizada.

A primeira fase – metodologia preliminar elaborou-se comparando com a informação técnica disponível e, a partir daí, definiu-se os possíveis fatores de exclusão, o papel do aeroporto, os critérios de análise e respetivos indicadores, os valores de ponderação e o modelo matemático (SAW) a aplicar nas hipóteses de trabalho definidas também com base em referências bibliográficas.

A segunda parte – validação prática da metodologia preliminar – Caso de Estudo (NAL) realizou-se aplicando a mesma e identificando os pontos onde ocorreram limitações evidentes. Seguidamente, analisou-se os possíveis fatores de exclusão, o papel do aeroporto, os critérios de análise e respetivos indicadores, com a devida ponderação aplicada, para as

diversas localizações consideradas com vista a obter uma hierarquia da melhor para a pior alternativa.

A terceira fase – comentários, análise de resultados e alterações futuras para otimização e aumento da abrangência da metodologia preliminar proposta nesta dissertação, de forma a torná-la numa ferramenta de análise mais complexa e pormenorizada, serviu para documentar as lacunas evidentes, para salientar os fatores mais relevantes na análise realizada, para evidenciar a amplitude de aplicação da metodologia desenhada e, por fim, para propor alterações futuras para otimização e aumento da abrangência da metodologia preliminar, com vista a obter, no futuro, uma metodologia final de análise mais complexa e pormenorizada.

## **1.5 Estrutura da dissertação**

A dissertação, intitulada localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil: Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL), estará estruturada da seguinte forma:

O capítulo 1 é composto pela introdução ao trabalho apresentado através de uma apresentação do objetivo, do alcance e limitações, da motivação para esta redação e a respetiva metodologia.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão do estado da arte nas principais dimensões necessárias ao trabalho: Métodos para seleccionar a melhor alternativa com base em FCD; Planeamento Ambiental; Planeamento Económico; Planeamento de Infraestruturas e Planeamento Financeiro. Apresenta ainda a metodologia preliminar desenvolvida a partir da informação recolhida no estado da arte.

O capítulo 3 contém o grande caso de estudo desta dissertação: A Localização do NAL. Neste capítulo são apresentadas as alternativas candidatas a estudo, a aplicação da metodologia propriamente dita e as respetivas conclusões a retirar da aplicação da mesma.

O capítulo 4 é composto pela análise dos resultados obtidos, salientando as limitações, o enquadramento e avaliação da metodologia preliminar desenvolvida. Para além disto, foi ainda demonstrado a aplicabilidade da metodologia a outro caso de um possível projeto de uma infraestrutura aeroportuária aquando da discussão e debate da sua localização espacial.

No último capítulo, o capítulo 5, apresentam-se as conclusões do trabalho, constando um resumo da dissertação e considerações finais ao trabalho desenvolvido. No final deste capítulo, são ainda apresentadas algumas sugestões de trabalho para investigação futura para otimização e aumento da abrangência da metodologia preliminar, com vista a obter, no futuro, uma metodologia final de análise mais complexa e pormenorizada.

## Capítulo 2

### Estado da Arte

#### 2.1 Introdução

A evolução tecnológica no campo da engenharia aeronáutica, que resultou no surgimento de aeronaves cada vez mais seguras, rápidas e de maior porte, em combinação com a desregulação e liberalização do mercado, levou à descida das tarifas do transporte aéreo e a um apreço crescente pela população em geral do fator tempo, isto resultou num desenvolvimento exponencial do setor do transporte aéreo, nas últimas décadas. A significativa procura gerada levou à necessidade de upgrades nas infraestruturas aeroportuárias em todo o mundo [1].

#### 2.2 Métodos para selecionar a melhor alternativa com base em FCD

##### 2.2.1 FCD e correspondentes critérios de avaliação

Os aeroportos são considerados projetos significativos na área dos transportes e, em muitos casos, apresentam impactos importantes em termos ambientais. Durante a investigação de localizações candidatas a “receber” um aeroporto, um número de critérios de avaliação ambientais, operacionais e também o planeamento do uso das terras e critérios culturais são tidos em consideração [1]. Todos os critérios de avaliação apresentados de seguida foram definidos com base em [1], [2], [3], [4]:

- Critérios de planeamento do uso das terras – A existência de áreas industriais ou residenciais ou, até mesmo, a existência de planos para obras residenciais ou industriais numa localização candidata proíbe, expressamente, a construção e o desenvolvimento de um aeroporto nesse mesmo local.
- Ordenamento do território e desenvolvimento regional – As infraestruturas aeroportuárias são absolutamente fulcrais para o desenvolvimento de um país, por isso, a sua planificação deve contemplar a maioria dos objetivos estratégicos presentes no PNPO de cada país. Este facto, ajuda também a potenciar o desenvolvimento regional e a coesão territorial.

- Aspectos operacionais e de segurança do Aeroporto – Este critério avalia a complacência das alternativas propostas, com os regulamentos internacionais que regulam os aspectos de segurança para a obstrução das proximidades de um aeroporto bem como os aspectos operacionais devido ao impacto das características do vento nas operações no aeroporto, turbulência e efeitos de micro explosão. Outros aspectos operacionais são impostos devido ao *airport system design* (exemplos: *layout*, limitações no controlo do tráfego aéreo e pistas de descolagem/aterragem).
- Interferência com a atual rede de estradas e ferroviária – Este critério tem como objetivo avaliar a interferência da prevista construção de um aeroporto com a rede de estradas e ferroviária existente, tendo em consideração o grau de restauro (se existente) da rede de estradas e ferroviária existente. No caso em que alternativas de localização para o aeroporto se encontrem a uma distância significativa, o tempo associado de viagem de e para o aeroporto, que é, claramente, tomado em consideração pelos passageiros das diferentes *catchment zones*, também tem de ser considerado na decisão.
- Impactos recorrentes da “movimentação das terras” (*Earthworks*) – A extrema importância deste critério nunca pode ser subvalorizada, visto que, em situações de paisagens montanhosas é difícil encontrar uma localização adequada para uma pista de descolagem/aterragem de 2/3 km de comprimento. Assim, este critério trata da “movimentação das terras” (*Earthworks*) necessárias para construir as pistas de descolagem/aterragem, as faixas do aeroporto e para permitir que as zonas *obstacle-free* sejam cumpridas.
- Trabalhos hidráulicos (*Hydraulic works*) – Este critério trata de dois tipos de *clusters*: os trabalhos hidráulicos necessários para o sistema de drenagem do aeroporto e os trabalhos hidráulicos requeridos para o restauro da remoção do escoamento da superfície devido à alternância da paisagem existente e à interrupção do fluxo de água através de bacias naturais existentes na área.
- Requerimentos estruturais – Este critério considera requerimentos estruturais excepcionais impostos, maioritariamente, pela topografia das localizações candidatas a receber o aeroporto.

- Impactos em recursos históricos ou arqueológicos – Avaliação cuidada do impacto das localizações propostas nas várias zonas históricas e arqueológicas, bem como, nas suas proximidades.
- Impactos ambientais – Este critério examina a possibilidade de interferência das localizações propostas para o aeroporto nos habitats naturais, na zona costeira e em zonas protegidas para cultivo e preservação de espécies raras.
- Impactos causados pela poluição e pelo ruído – Os impactos do ruído nas proximidades de um aeroporto são, por exemplo, medidos com os padrões de ruído, de acordo com o indicador denominado de Noise Exposure Forecast (NEF), este método tem em consideração o tipo de aeronave, o número de voos durante um período específico do dia (incluindo voos noturnos). Ou com a aplicação de uma métrica acumulada do nível Dia-Noite (DNL) onde se obtém os traços acústicos produzidos pelas operações das aeronaves nos aeroportos e, de seguida, os resultados são confrontados com a *data* dos censos das imediações com vista a estimar as zonas e as populações afetadas.
- Impactos das vibrações – As vibrações decorrentes da circulação de uma aeronave podem, eventualmente, afetar a solidez estrutural das antiguidades nas proximidades do local candidato a receber o aeroporto.
- Impactos na estética, no que diz respeito à harmonização das obras de engenharia civil relevantes com o ambiente físico envolvente.
- Custos de expropriação – Este critério avalia os custos associados às expropriações necessárias para a obtenção do terreno necessário à construção do aeroporto num determinado local, quer sejam terrenos inutilizados ou terrenos com construções firmadas.
- Custos de construção – Este critério lida com as estimativas do custo geral da construção do aeroporto numa determinada localização. Em paisagens montanhosas, o custo das “movimentações das terras” para a remoção de obstáculos e a construção das pistas-taxiway representa a grande diferença de custos entre os locais montanhosos candidatos a receber o aeroporto e locais planos candidatos a receber o aeroporto.

- Análise financeira – Este critério avalia as alternativas do ponto de vista estritamente financeiro, considerando dois tópicos essenciais: Investimento total (custos de construção + serviços comerciais + serviços aeroportuários) e o valor do Valor Atualizado Líquido (VAL), que é um indicador utilizado na avaliação da rentabilidade de projetos de investimento.
- Impactos socioeconómicos – Os impactos socioeconómicos das operações num aeroporto para a comunidade são diversos, tais como, a realocação das famílias e negócios devido à expropriação, alterações nos padrões de emprego, alterações na base tributária, requisitos para novos serviços públicos, etc.
- Impactos no Turismo – Os impactos ao nível do turismo também devem ser tidos em consideração, visto que, o turismo estrangeiro está intrinsecamente dependente do transporte aéreo, e conseqüentemente, de uma infraestrutura aeroportuária. Então, a localização desta infraestrutura e o impacto previsto no fluxo de turistas de cada região deve ser averiguado de forma a atingir um “compromisso” que beneficie o maior número de regiões.
- Gestão e administração da estrutura aeroportuária – A gestão e administração de uma estrutura aeroportuária requer a definição clara de uma estrutura organizacional funcional e com cargos bem definidos, de um orçamento para a estrutura aeroportuária acertado e competitivo e uma gestão de recursos humanos eficiente. Por isso, planear estas matérias antes mesmo da concretização da obra é algo relevante e que pode ditar o favorecimento de uma localização suscetível para receber uma infraestrutura aeroportuária face a outra localização também suscetível para receber essa mesma infraestrutura, devido à sua maior capacidade e eficiência na seleção e criação destas matérias.
- Estrutura logística da estrutura aeroportuária – A estrutura logística da estrutura aeroportuária engloba toda a logística dos serviços comerciais, serviços operacionais e serviços de segurança. O seu planeamento é necessário antes do aeroporto iniciar funções visto que os serviços têm de estar 100% operantes aquando da inauguração deste tipo de infraestruturas e sem a parte da estrutura logística é impossível que tal aconteça. Para além disto, a estrutura logística ocupa uma parte significativa do orçamento para a estrutura aeroportuária, pelo que, o planeamento, a eficiência e a otimização dos gastos é essencial.

Estes critérios de avaliação podem agrupar-se em seis tipos de FCD [1], [2], [3] :

- 1. Planeamento de Infraestruturas (FCD 1):** Inclui os critérios de avaliação: Critérios de planeamento do uso das terras; Ordenamento do território e desenvolvimento regional; Aspetos operacionais e de segurança do Aeroporto; Interferência com a atual rede de estradas e ferroviária; Trabalhos hidráulicos (*Hydraulic works*); Requerimentos estruturais; Impactos causados pela poluição e pelo ruído; Impactos das vibrações e Impactos na estética, no que diz respeito à harmonização das obras de engenharia civil relevantes com o ambiente físico envolvente.
- 2. Planeamento Financeiro (FCD 2):** Inclui os critérios de avaliação: Custos de expropriação; Custos de construção e Análise financeira.
- 3. Planeamento Económico (FCD 3):** Inclui os critérios de avaliação: Impactos socioeconómicos e Impactos no Turismo.
- 4. Planeamento Ambiental (FCD 4):** Inclui os critérios de avaliação: Critérios de planeamento do uso das terras; Impactos recorrentes da “movimentação das terras” (*Earthworks*); Trabalhos hidráulicos (*Hydraulic works*); Impactos em recursos históricos ou arqueológicos; Impactos ambientais; Impactos causados pela poluição e pelo ruído e Impactos na estética, no que diz respeito à harmonização das obras de engenharia civil relevantes com o ambiente físico envolvente.
- 5. Planeamento Organizacional (FCD 5):** Inclui os critérios de avaliação: Gestão e administração da estrutura aeroportuária e Estrutura logística da estrutura aeroportuária.
- 6. Planeamento Estratégico (FCD 6):** Inclui os critérios de avaliação: Impactos no Turismo; Impactos socioeconómicos e Impactos ambientais.

### 2.2.2 Identificação de uma nova localização suscetível para uma infraestrutura aeroportuária de aviação civil

Como já foi referido, a identificação de uma nova localização para um aeroporto é uma tarefa bastante complexa que implica a consideração de múltiplos critérios de avaliação. Tendo em conta as características específicas de cada área candidata a acomodar um futuro

projeto aeroportuário, alguns destes critérios tornam-se mais prioritários em relação a outros [1]. Tendo isto em consideração, a futura localização para um aeroporto pode ser determinada através de uma série de passos de seleção que, geralmente, têm em conta critérios de avaliação mais prioritários em relação a outros [1]:

- ***1º Passo: Excluir alternativas baseadas na utilização, características e ordenamento dos terrenos*** – Neste primeiro passo, foram considerados 5 critérios (Critérios de planeamento do uso das terras; Ordenamento do território e desenvolvimento regional; Interferência com a atual rede de estradas e ferroviária; Requerimentos estruturais; Impactos em recursos históricos ou arqueológicos) que orientaram a identificação dos locais candidatos a receber um aeroporto. O critério de planeamento do uso das terras exclui todas as áreas residenciais e cidades/vilas/aldeias onde existem expansões planeadas. No entanto, não foram excluídos os locais que contêm um número muito limitado de edifícios (dado que os terrenos e os edifícios existentes podem ser expropriados caso a localização selecionada contemple esta situação). Outro aspeto do uso das terras é a possível existência de uma instalação de geradores eólicos que entra em conflito com as operações aeroportuárias [1]. O critério: Ordenamento do território e desenvolvimento regional exclui todas as localizações que não contemplem a maioria dos objetivos estratégicos presentes no PNPOT de cada país. O critério: Interferência com a atual rede de estradas e ferroviária exclui todas as áreas que possam danificar de alguma forma as redes de mobilidade interna (rede de estradas e ferroviária). Será privilegiada uma localização que possa também complementar as redes de mobilidade interna já existente, por exemplo, rotas aéreas nacionais mais rápidas e eficientes que as estradas e a ferrovia. O critério: requerimentos estruturais, excecionalmente impostos, pela topografia das localizações candidatas a receber o aeroporto também deve ser alvo de escrutínio, visto que, topografias irregulares podem colocar em causa a viabilidade do projeto. Por fim, o critério: impactos em recursos históricos ou arqueológicos exclui todos os potenciais locais candidatos a receber um aeroporto que sejam áreas de interesse arqueológico e que sejam, oficialmente, caracterizadas como áreas protegidas [1], [5].
- ***2º Passo: Excluir alternativas através dos aspetos operacionais e de segurança do Aeroporto*** - Neste segundo passo, após algumas opções terem já sido descartadas no passo anterior, foi considerado outro critério de avaliação crítico que qualquer localização suscetível a receber um aeroporto deve verificar: os aspetos operacionais e de segurança do aeroporto, que excluem, qualquer localização que

não cumpra com os regulamentos internacionais que regulam os aspetos de segurança para a obstrução das proximidades de um aeroporto bem como os aspetos operacionais devido ao impacto das características do vento nas operações no aeroporto, turbulência e efeitos de micro explosão [1]. Ou seja, qualquer localização que não cumpra os requisitos de altura/espço mínimo sem obstáculos nas proximidades de um aeroporto e/ou que apresenta características do vento desfavoráveis para as operações aeroportuárias, será excluída.

- ***3º Passo: Excluir alternativas com elevado custo de expropriação, elevado custo de construção, custo socioeconómico negativo e análise financeira desfavorável*** – No terceiro passo, foram considerados 4 critérios (Custos de expropriação; Custos de construção; Impactos socioeconómicos; Análise financeira) que limitaram ainda mais os locais candidatos a receber um aeroporto. O critério: Custos de expropriação exclui todas as localizações em que os custos associados às expropriações necessárias para a obtenção do terreno necessário à construção do aeroporto sejam, injustificadamente, elevados em relação ao preço médio de expropriação de terrenos de dimensões semelhantes. O critério: Custos de construção exclui os locais candidatos em que as estimativas do custo geral da construção do aeroporto sejam bastante superiores ao que a entidade de construção esteja disponível a investir. O critério: custo socioeconómico refere-se geralmente aos efeitos positivos e negativos de uma construção aeroportuária para a economia e sociedade (locais e/ou nacional) [1]. Por isso, as localizações com um número elevado de aspetos negativos, tanto para a economia como para a sociedade, são excluídas. Por último, o critério: análise financeira exclui localizações com um valor avultado de investimento total (custos de construção + serviços comerciais + serviços aeroportuários) e com VAL baixo para as expectativas de uma obra desta amplitude e dimensão [1], [2].
- ***4º Passo: Excluir alternativas com base no impacto ambiental e nos impactos causados pela poluição e pelo ruído*** - No quarto passo, foram considerados 2 critérios bastante restritivos (Impacto ambiental e impactos causados pela poluição e pelo ruído) que, normalmente, após a sua verificação, deixam um número restrito de opções para a localização de um aeroporto. O critério: impacto ambiental exclui localizações para o aeroporto em que ocorra uma das seguintes interferências: habitats naturais, zona costeira e em zonas protegidas para cultivo e preservação de espécies raras [1]. O critério: impactos causados pela poluição e pelo ruído exclui opções em que os impactos do ruído nas proximidades

de um aeroporto (medidos com os padrões de ruído, de acordo com o indicador NEF) sejam considerados excessivos/nocivos [1].

- **5º Passo (Passo final): Seleção da melhor alternativa** – Existem três metodologias bastante consensuais para selecionar a melhor alternativa para uma infraestrutura aeroportuária com base em critérios de avaliação (incluídos em FCD): A metodologia *Simple Additive Weighting* (SAW), a metodologia *Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution* (TOPSIS) e a metodologia *Analytic Hierarchy Process* (AHP) [6], [7].

### 2.2.3 Metodologia de seleção da melhor alternativa de localização

Os resultados de estudos anteriores indicam que todos os métodos oferecem a mesma solução, se aplicados ao mesmo problema e utilizando o mesmo método para determinar a importância dos diferentes critérios de avaliação [6].

Neste passo, para cada uma das localizações que chegou a este ponto, todos os critérios de avaliação (incluídos em FCD), descritos inicialmente, são tidos em consideração visto que todas as opções satisfazem minimamente os critérios mais relevantes e a diferença poderá ser encontrada noutros critérios ou no grau de satisfação dos mais relevantes.

Neste estudo, a metodologia matemática utilizada será a Metodologia SAW, que consiste em quantificar o valor dos critérios para cada alternativa, construindo a Matriz de Decisão A contendo esses valores, derivando a Matriz de Decisão Normalizada R, atribuindo a importância (pesos) aos critérios e calculando a pontuação geral para cada alternativa. Em seguida, a alternativa com a maior pontuação é selecionada como a (melhor) preferencial [7]. Tome-se, agora, um exemplo prático genérico e arbitrário da aplicação desta metodologia, segundo [7]:

#### **I. Quantificação do valor dos critérios para cada alternativa:**

Tabela 1 – Nome, Número e Tipo de FCD. Fonte: [8].

Número do Critério	Nome do Critério	Tipo
1	C1	Benéfico
2	C2	Benéfico
3	C3	Custo
4	C4	Benéfico

Tabela 2 – Peso e Valor a atribuir ao FCD 1. Fonte: [8].

<b>Critério</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
C1	Incompleto	1
	Pouco completo	2
	Bastante completo	3
	Completo	4
	Muito Completo	5

Tabela 3 – Peso e Valor a atribuir ao FCD 2. Fonte: [8].

<b>Critério</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
C2	Incompleto	1
	Pouco completo	2
	Bastante completo	3
	Completo	4
	Muito Completo	5

Tabela 4 – Peso e Valor a atribuir ao FCD 3. Fonte: [8].

<b>Critério</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
C3	Incompleto	1
	Pouco completo	2
	Bastante completo	3
	Completo	4
	Muito Completo	5

Tabela 5 – Peso e Valor a atribuir ao FCD 4. Fonte: [8].

<b>Critério</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>
C4	Incompleto	1
	Pouco completo	2
	Bastante completo	3
	Completo	4
	Muito Completo	5

## II. Construção da Matriz de Decisão A, de forma arbitrária e tendo por base as 5 alternativas selecionadas:

1. Primeira alternativa (A1).
2. Segunda alternativa (A2).
3. Terceira alternativa (A3).
4. Quarta alternativa (A4).
5. Quinta alternativa (A5).

Tabela 6 – Matriz de Decisão A: Pontuação de cada FCD para cada alternativa. Fonte: [8].

Número da Alternativa	Alternativa	Critério C1	Critério C2	Critério C3	Critério C4
1	A1	4	3	5	4
2	A2	2	4	3	3
3	A3	4	4	2	3
4	A4	4	3	4	3
5	A5	5	4	3	5

## III. Determinação da Matriz de Normalização R:

Depois da construção da Matriz de Decisão A, determina-se o valor de preferência (também designado por peso) dado ao valor do critério de avaliação, com a matriz  $W = (5, 4, 3, 1)$ , que representa o peso atribuído a cada critério (C1,C2,C3,C4). O processo de cálculo da matriz de normalização, realiza-se de acordo com a fórmula [6]:

$$r_{in} = \left\{ \frac{x_{in}}{\text{Max}(x_{1n}; x_{in})} \right\}; r_{in} = \left\{ \frac{\text{Min}(x_{1n}; x_{in})}{x_{in}} \right\} \quad (2.1)$$

sendo n o número da coluna (critério).

Se j é um critério do tipo benéfico, então usa-se a fórmula da esquerda. Se o atributo j for um critério do tipo custo, então utilizando a fórmula da direita. Logo:

$$r_{11} = \left\{ \frac{4}{\text{Max}(4,2,4,4,5)} \right\} = 0.8 \quad (2.2) \quad r_{12} = \left\{ \frac{3}{\text{Max}(3,4,4,3,4)} \right\} = 0.75 \quad (2.3)$$

$$r_{13} = \left\{ \frac{\text{Min}(5,3,2,4,3)}{5} \right\} = 0.4 \quad (2.4) \quad r_{14} = \left\{ \frac{4}{\text{Max}(4,3,3,3,5)} \right\} = 0.8 \quad (2.5)$$

$$r_{21} = \left\{ \frac{2}{\text{Max}(4,2,4,4,5)} \right\} = 0.4 \quad (2.6) \quad r_{22} = \left\{ \frac{4}{\text{Max}(3,4,4,3,4)} \right\} = 1.0 \quad (2.7)$$

$$r_{23} = \left\{ \frac{\text{Min}(5,3,2,4,3)}{3} \right\} = 0.66 \quad (2.8) \quad r_{24} = \left\{ \frac{3}{\text{Max}(4,3,3,3,5)} \right\} = 0.6 \quad (2.9)$$

$$r_{31} = \left\{ \frac{4}{\text{Max}(4,2,4,4,5)} \right\} = 0.8 \quad (2.10) \quad r_{32} = \left\{ \frac{4}{\text{Max}(3,4,4,3,4)} \right\} = 1.0 \quad (2.11)$$

$$r_{33} = \left\{ \frac{\text{Min}(5,3,2,4,3)}{2} \right\} = 1.0 \quad (2.12) \quad r_{34} = \left\{ \frac{3}{\text{Max}(4,3,3,3,5)} \right\} = 0.6 \quad (2.13)$$

$$r_{41} = \left\{ \frac{4}{\text{Max}(4,2,4,4,5)} \right\} = 0.8 \quad (2.14) \quad r_{42} = \left\{ \frac{3}{\text{Max}(3,4,4,3,4)} \right\} = 0.75 \quad (2.15)$$

$$r_{43} = \left\{ \frac{\text{Min}(5,3,2,4,3)}{4} \right\} = 0.5 \quad (2.16) \quad r_{44} = \left\{ \frac{43}{\text{Max}(4,3,3,3,5)} \right\} = 0.6 \quad (2.17)$$

$$r_{51} = \left\{ \frac{5}{\text{Max}(4,2,4,4,5)} \right\} = 1.0 \quad (2.18) \quad r_{52} = \left\{ \frac{4}{\text{Max}(3,4,4,3,4)} \right\} = 1.0 \quad (2.19)$$

$$r_{53} = \left\{ \frac{\text{Min}(5,3,2,4,3)}{3} \right\} = 0.66 \quad (2.20) \quad r_{54} = \left\{ \frac{5}{\text{Max}(4,3,3,3,5)} \right\} = 1.0 \quad (2.21)$$

Através dos cálculos acima representados, pode-se escrever a Matriz de Decisão Normalizada R:

$$R = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.75 & 0.4 & 0.8 \\ 0.4 & 1.0 & 0.66 & 0.6 \\ 0.8 & 1.0 & 1.0 & 0.6 \\ 0.8 & 0.75 & 0.5 & 0.6 \\ 1.0 & 1.0 & 0.66 & 1.0 \end{bmatrix} \quad (2.22)$$

Por último, determina-se a preferência (V), através da seguinte equação:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2.23)$$

$$1. \quad V_1 = 5 \times 0.8 + 4 \times 0.75 + 3 \times 0.4 + 1 \times 0.8 = 9 \quad (2.24)$$

$$2. \quad V_2 = 5 \times 0.4 + 4 \times 1 + 3 \times 0.66 + 1 \times 0.6 = 8.58 \quad (2.25)$$

$$3. \quad V_3 = 5 \times 0.8 + 4 \times 1 + 3 \times 1 + 1 \times 0.6 = 12.6 \quad (2.26)$$

$$4. \quad V_4 = 5 \times 0.8 + 4 \times 0.75 + 3 \times 0.5 + 1 \times 0.6 = 9.1 \quad (2.27)$$

$$5. \quad V_5 = 5 \times 1 + 4 \times 1 + 3 \times 0.66 + 1 \times 1 = 11.98 \quad (2.28)$$

Quanto maior for a pontuação (valor de  $V$ ), melhor será a alternativa para o caso, tendo em conta os critérios de avaliação em questão, logo, como  $V_3$  apresenta a maior pontuação é selecionada como a (melhor) preferencial [6].

Nos capítulos seguintes, serão desenvolvidos ao pormenor os principais FCD apresentados, para uma tomada de decisão consciente, estruturada e elaborada.

## **2.3 Planeamento Ambiental**

Historicamente, os aeroportos foram planeados e desenvolvidos com o intuito de aumentar a capacidade operacional com base na procura, sem ter em consideração o planeamento e capacidade ambiental [9]. Fatores como o clima, uso do solo, a hidrologia, a qualidade do ar, o ambiente sonoro e também descritores como: aspetos socioeconómicos e acessibilidades e transportes apresentam impactes significativos no planeamento e capacidade ambiental [10].

Por isto, atualmente, o planeamento ambiental é extremamente relevante no caso de uma eventual construção de uma infraestrutura aeroportuária numa determinada localização e, deve ser analisado segundo linhas bem definidas e numa perspetiva de longo prazo.

### **2.3.1 Avaliação Ambiental Estratégica**

Em 1989, a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) foi introduzida como um conceito, e um termo, no contexto de um projeto europeu de investigação, definida como “as avaliações ambientais adequadas a políticas, planos e programas [...] com uma natureza mais estratégica do que aquelas aplicáveis a projetos individuais [...] provavelmente diferindo destas em diversos aspetos importantes”. A AAE define-se como um instrumento de natureza estratégica que ajuda a criar um contexto de desenvolvimento para a sustentabilidade, integrando as questões ambientais e de sustentabilidade (QAS) na decisão e avaliando opções estratégicas de desenvolvimento face às condições de contexto [11].

Também, segundo [11] e [12], a AAE visa três objetivos muito concretos:

- i) Encorajar a integração ambiental e de sustentabilidade (incluindo os aspetos biofísicos, sociais, institucionais e económicos), estabelecendo as condições para acomodar futuras propostas de desenvolvimento;
- ii) Acrescentar valor ao processo de decisão, discutindo as oportunidades e os riscos das opções de desenvolvimento e transformando problemas em oportunidades;

- iii) Alterar mentalidades e criar uma cultura estratégica no processo de decisão, promovendo a cooperação e o diálogo institucionais e evitando conflitos.

Através destes objetivos a AAE pode contribuir para:

- Assegurar uma perspetiva estratégica, sistémica e alargada em relação às questões ambientais, dentro de um quadro de sustentabilidade;
- Contribuir para a identificação, seleção e discussão de opções de desenvolvimento para decisões mais sustentáveis (interrelacionando sempre as questões biofísicas, sociais, institucionais e económicas);
- Detetar oportunidades e riscos estratégicos nas opções em análise e facilitar a consideração de processos cumulativos;
- Sugerir programas de seguimento, através de gestão estratégica e monitorização;
- Assegurar processos transparentes e participativos que envolvem todos os agentes relevantes através de diálogos, e promover decisões mais integradas relativamente ao conjunto de pontos de vista mais relevantes.

A AAE deve naturalmente ter lugar sempre que seja requerido por lei. Por exemplo, em Portugal, o quadro legal estabelecido pelo Decreto-Lei nº 232/2007, de 15 de junho, determina que a AAE deve decorrer com a preparação de todos os planos e programas para os setores e nas situações estabelecidas no seu artigo 3º [11].

### 2.3.2 Funções fundamentais da AAE no processo de decisão

A AAE desempenha três funções fundamentais no processo de decisão: integração, avaliação e validação [11].

A integração é vital para o sucesso da AAE. A integração deve estar presente [11]:

1. Na identificação dos FCD;
2. Na relação dos FCD com os problemas chave e os desafios;
3. Na criação das ligações entre a AAE e os processos de planeamento e programação;
4. Na ligação entre equipas e no assegurar que as contribuições são mutuamente disponibilizadas de uma forma interativa, útil, iterativa e atempada;
5. Na partilha de técnicas e abordagens;
6. Na identificação e discussão das opções estratégicas;
7. No alinhamento de procedimentos;

8. Na integração de perspectivas, envolvendo os agentes interessados e as organizações num processo de participação mútuo, com tempos e modos adequados e comunicação apropriada, partilha de conhecimento, e permitindo processos de aprendizagem.

A avaliação num contexto estratégico corresponde à avaliação das possíveis escolhas entre caminhos estratégicos, e ao que poderão ser as oportunidades e os riscos de cada um dos caminhos, considerando as tendências evolutivas, as especificidades de contexto, as visões e expectativas dos agentes (intra e intergeracionais), e as incertezas. A avaliação deve ser feita em relação ao Quadro de Referência Estratégico (QRE) das políticas ambientais e de sustentabilidade, que estabelece o referencial de avaliação estratégica específica para cada caso. É importante que o QRE esteja organizado de modo a relacionar-se facilmente com os FCD. O envolvimento de agentes relevantes é também vital para assegurar a apreciação de valores sob diferentes perspectivas. Deve seguir os princípios de planeamento colaborativo, seguindo oportunidades de envolvimento iniciais [11].

A validação corresponde à garantia de transparência e legitimidade, à aprovação da sociedade através dos seus representantes legítimos. Inclui olhar para os resultados da AAE em relação às tendências evolutivas, às incertezas, às opções estratégicas e às oportunidades e aos riscos durante a preparação dos planos e dos programas, e ao seu seguimento para verificação das incertezas durante a implementação. O envolvimento de agentes interessados relevantes, e do público em geral, é igualmente fundamental na validação, num contexto participativo apropriado à natureza de uma abordagem estratégica [11].

### 2.3.3 Modelo de pensamento estratégico em AAE

O modelo de pensamento estratégico em AAE está estruturado em três fases fundamentais de um processo cíclico, que incluem os nove elementos estruturantes do modelo de pensamento estratégico em AAE - objeto de avaliação; forças motrizes (ou forças de mudança); QAS; QRE; FCD; quadro de governança; opções estratégicas; oportunidades e riscos; e seguimento [11]:

#### **I. Fase 1 - Contexto da AAE e foco estratégico:**

O problema de decisão deve ser compreendido, e é vital para a identificação do objeto da avaliação, podendo ser coincidente, ou não. Uma abordagem integrada é imprescindível [11].

O objeto de avaliação constitui o que vai ser avaliado durante a AAE. É vital definir e concordar claramente com o que é o objeto da avaliação antes de terminar a primeira fase. Numa fase inicial pode materializar-se numa combinação dos objetivos estratégicos (o que se visa atingir) com as questões estratégicas, indicando prioridades de desenvolvimento [11].

O quadro problema engloba as variáveis que suscitam os problemas: as forças motrizes (ou forças de mudança) e as QAS. As forças motrizes são forças que conduzem ou restringem o desenvolvimento. Podem ser forças internas (tais como o conhecimento e as competências) e forças externas (tais como a economia, a população, a tecnologia) que moldam o futuro da sociedade, de um território, do desenvolvimento. As forças motrizes ajudam a obter uma perspetiva estratégica sobre a raiz dos problemas. São usadas para identificar problemas e prioridades. Já as questões ambientais e de QAS incluem as questões ambientais e de sustentabilidade determinantes para a avaliação, ajustadas à escala geográfica e nível de decisão, bem como às oportunidades de desenvolvimento identificadas. Estas QAS contribuem para a identificação de problemas e de potencialidades. A partir dos problemas obtidos, realiza-se a formação de um quadro problema [11].

O quadro de governança prende-se com a criação de uma rede interrelacionada de instituições e organizações, governamentais e não-governamentais, incluindo painéis de cidadãos ou outras formas de organizações deliberativas de cidadãos. Através dos princípios de responsabilidade, transparência, integridade, eficiência e liderança este quadro contribuirá para um desempenho efetivo e eficiente da AAE, ao longo dos seus vários ciclos [11].

O QRE é o quadro das macropolíticas estratégicas da AAE, estabelecendo um referencial para a avaliação. Este quadro acolhe os objetivos ambientais e de sustentabilidade das macropolíticas estabelecidos em contextos internacionais, europeus e nacionais relevantes para a avaliação estratégica. O QRE deve fornecer as metas e orientações políticas que definem a direção estratégica. O QRE deve também reconhecer e considerar outras orientações relevantes de planeamento ou programáticas que possam ter sinergias ou conflitos com o objeto da avaliação, o que é um requisito legal [11].

O quadro de avaliação é constituído pelos FCD, os critérios de avaliação definidos e os correspondentes indicadores (méritos da avaliação, quantitativos ou qualitativos) [11].

## **II. Fase 2 - Caminhos e diretrizes para a sustentabilidade:**

A análise de tendências verifica, após a conclusão da fase 1 do modelo de pensamento estratégico em AAE, se o raciocínio apresenta alguma tendência relevante e que mereça ser seguida (caminhos para a sustentabilidade) [11].

As opções estratégicas são opções de política ou de planeamento que nos ajudam a ir de onde estamos até onde queremos chegar. Opções estratégicas são caminhos opcionais que nos auxiliam a atingir os objetivos de longo prazo, associados à nossa visão. Fortemente dirigidas pelas intenções de longo prazo, as opções estratégicas devem considerar os grandes princípios e políticas do QRE, bem como as forças motrizes e tendências de evolução [11].

A avaliação de oportunidades e riscos pode ajudar a encontrar melhores direções, ou caminhos a seguir. A AAE pretende “julgar” (avaliar o valor) os méritos (oportunidades) ou inconvenientes (riscos, ou o que pode correr mal) decorrentes de seguir determinadas estratégias de desenvolvimento setorial ou territorial. As oportunidades e os riscos expressam a avaliação relativamente a possíveis futuros no que respeita aos valores biofísicos, sociais e culturais desejados, mas sempre de um ponto de vista de sustentabilidade [11].

As diretrizes estabelecem o caminho a seguir, com base nas etapas consideradas anteriormente [11].

## **III. Fase 3 - Fase contínua de seguimento, ligação de processos e envolvimento:**

A continuidade é fundamental em processos cíclicos. Em contextos de grande incerteza a observação empírica tem um papel importante na verificação de pressupostos. De igual modo é importante estudar o seguimento da estratégia e detetar as mudanças que se registam na sua implementação, e mesmo a sua efetivação. O seguimento em AAE assenta fortemente na monitorização, em análises de governança, em estudos específicos que permitam uma avaliação, estratégica da forma como o processo de desenvolvimento acontece [11].

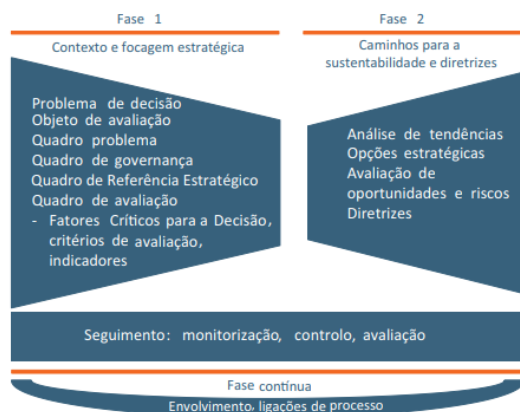


Figura 1 – Fases Fundamentais do Modelo de Pensamento Estratégico em AAE. Fonte: [11].

É de realçar ainda que a AAE apresenta um princípio de hierarquia, que define que as AAE's devem ir de um plano de maior efetividade para um plano de menor efetividade, ou seja, as AAE são mais efetivas quando mais acima são aplicadas na hierarquia de planos, evitando-se desta maneira duplicações, como mostra a seguinte figura [11]:

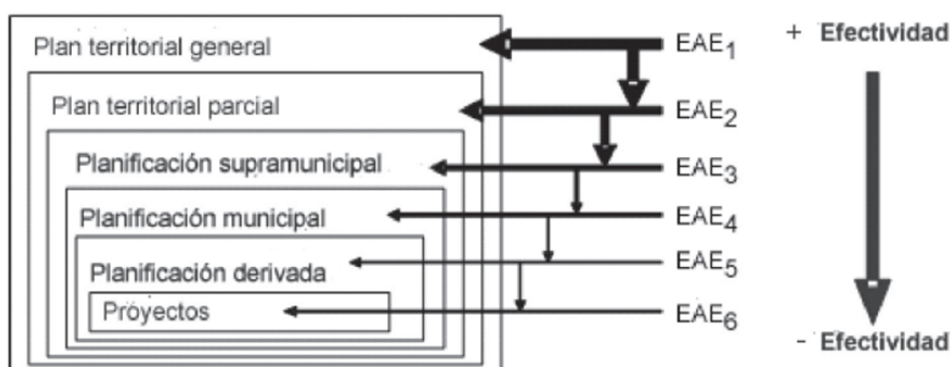


Figura 2 – Hierarquia de Planos das AAE's. Fonte: [13].

#### 2.3.4 Aplicação genérica do modelo de pensamento estratégico em AAE

Os conceitos fundamentais para agir estrategicamente em AAE foram apresentados anteriormente. De seguida, apresenta-se uma aplicação genérica do modelo de pensamento estratégico e da metodologia de FCD segundo [11]:

**Fase 1** – Numa fase inicial, é necessário determinar, inequivocamente, o problema de decisão que temos pela frente. Um exemplo adequado aos objetivos desta dissertação, é o impacto ambiental causado pela eventual construção de uma infraestrutura aeroportuária. Por isso, o problema de decisão caracteriza-se por selecionar o melhor local para a construção de tal infraestrutura no âmbito das questões ambientais, de sustentabilidade e

de desenvolvimento. Uma abordagem integrada é fundamental para permitir olhar para a rede interrelacionada de questões biofísicas, sociais e económicas e como as suas ligações permitem explicar os sintomas percebidos [11].

A identificação do objeto de avaliação é o próximo passo. Os objetivos estratégicos e as intenções de desenvolvimento serão inerentes ao problema de decisão [11]. Considerando o exemplo anterior, o objeto de avaliação são as diversas localizações suscetíveis a receber uma infraestrutura aeroportuária.

O quadro problema mapeia os principais problemas, potencialidades e forças motrizes que refletem as prioridades setoriais, ambientais e de sustentabilidade. É vital a sua identificação nas fases iniciais, mas não de forma muito detalhada. Isto permite um breve diagnóstico sobre o uso dos recursos naturais, valores naturais com estatuto de conservação ou com necessidade de conservação, valores culturais, áreas sensíveis, necessidades sociais e bens naturais e sociais com valor económico de curto, médio e longo prazo [11]. Retornando ao exemplo apresentado, apresenta-se de seguida um quadro problema genérico:

Tabela 7 – Quadro Problema para uma AAE associada à construção de uma infraestrutura aeroportuária. Adaptado de: [11].

<b>Principais Problemas:</b>	<b>Principais Sensibilidades:</b>	<b>Principais Potencialidades:</b>
<p><b><u>Degradação Ambiental:</u></b></p> <p>I. Contaminação Química;                      II. Gestão de Recursos Sólidos;                      III. Águas Residuais;                      IV. Assoreamento;                      V. Ruído;                      VI. Poluição.</p> <p><b><u>Pressão sobre os Recursos:</u></b></p> <p>I. Saturação dos terrenos;                      II. Destruição dos lençóis de água e extinção dos recursos hídricos;                      III. Investimentos em grande escala e mal planeados (turísticos, comerciais,</p>	<p><b><u>Valores Naturais e Culturais:</u></b></p> <p>I. Recursos únicos;                      II. Património cultural, vestígios arqueológicos;                      III. Alteração dos habitats naturais;                      IV. Interferência em áreas protegidas;                      V. Estética da Paisagem.</p>	<p><b><u>Melhorias potenciais:</u></b></p> <p>I. Impacto no Turismo, crescimento exponencial no transporte de passageiros;                      II. Crescimento económico e maior competitividade;                      III. Desenvolvimento regional;                      IV. Maior número de investimentos potenciais de empresas multinacionais;                      V. Melhoria nos padrões de emprego associados ao transporte aéreo;                      VI. Desenvolvimento da ferrovia e da atual rede de estradas na zona e no país;</p>

<p>urbanísticos, entre outros serviços).</p> <p><b><u>Vulnerabilidade socioambiental:</u></b></p> <p>I. Saúde (doenças respiratórias, auditivas, renais);</p> <p>II. Expropriação de terrenos;</p> <p>III. Ordenamento do Território;</p> <p>IV. Realocação das famílias;</p> <p>V. Destruição de atividade económica regional;</p> <p>VI. Alterações nos padrões de emprego;</p> <p>VII. Aumento significativo do trânsito na região.</p> <p><b><u>Insegurança:</u></b></p> <p>I. Vibrações (de uma aeronave pode afetar a solidez estrutural das antiguidades);</p> <p>II. Birdstrikes nas aeronaves;</p> <p>III. Acidentes aéreos (Aspetos Operacionais e Segurança do Aeroporto).</p>		
---	--	--

O *quadro de governança*, identifica quem é quem na implementação de uma política, plano ou programa, e quais as respetivas responsabilidades. A governança inclui, pelo menos, três dimensões [11]:

1. Uma é a análise de responsabilidades institucionais (decisão) e o seu mapeamento, no que diz respeito a competências e responsabilidades. A finalidade é encontrar possíveis lacunas de responsabilidade, ou sobreposições, entre as várias instituições, e possíveis conflitos e problemas de governança respeitantes às prioridades e objetivos estratégicos. Esta análise de lacunas e conflitos será fundamental quando analisarmos os riscos de governança, e as oportunidades de melhoria institucional [11].

2. A segunda dimensão refere-se à cooperação institucional e aos instrumentos de governança (por exemplo instrumentos de planeamento, incentivos, envolvimento). Estes devem ser mapeados de forma a contribuírem para a compreensão do contexto de governança e das capacidades existentes [11].
3. Na terceira dimensão, é necessário identificar quais são as organizações e os grupos a envolver num processo participativo e colaborativo: grupos chave de agentes interessados, possíveis grupos focais e líderes de opinião, a escalas geográficas e administrativas adequadas [11].

Seguindo o raciocínio para o exemplo já apresentado:

1. Responsabilidades institucionais (decisão) e o seu mapeamento, no que diz respeito a competências e responsabilidades são fundamentais e as entidades responsáveis pelas diversas partes da AAE (por exemplo, grupo responsável pela definição e avaliação dos FCD para uma determinada localização ou grupo responsável pela investigação de soluções para os pontos do quadro problema), devem ser fiscalizadas e apresentar relatórios/documentos à medida que os progressos no estudo vão sendo atingidos [11].
2. A cooperação institucional e os instrumentos de governança (por exemplo instrumentos de planeamento, incentivos, envolvimento) devem ser fortemente estimulados com vista a obter uma rede de ligação entre as diversas partes da AAE, com cada parte a dispor dos instrumentos de governança adequados, permitindo, por exemplo, a partilha de soluções para os pontos do quadro problema por parte da equipa responsável por essa tarefa com a equipa que define e avalia os FCD para uma determinada localização, ajudando assim na melhor definição e avaliação dos critérios) [11].
3. A identificação de organizações e grupos interessados em envolverem-se no processo participativo e colaborativo é relevante, pois permite a inclusão de uma nova dimensão na AAE, a dimensão das empresas e da sociedade civil no que diz respeito às propostas e opiniões que possam apresentar para o projeto. Exemplificando, a inclusão de empresas de consultoria ambiental ou de engenharia, de empresas do ramo da construção civil e de organizações ambientais civis permite averiguar quais as suas preocupações e interesses nas diversas vertentes do projeto da seleção do melhor local para a construção de uma infraestrutura aeroportuária, quer seja no âmbito das questões ambientais, de sustentabilidade e de desenvolvimento do projeto e, conseqüentemente, do país ou no âmbito da sua participação e/ou valorização ao contribuir para o projeto [11].

O QRE refere-se ao conjunto das macropolíticas que vão estabelecer o referencial para a avaliação na AAE. O QRE deve refletir as macropolíticas internacionais, europeias, nacionais e regionais. Os documentos de política fornecem as metas e orientações de longo prazo em matérias de ambiente e sustentabilidade que devem ser observadas pela iniciativa estratégica [11].

Posto isto, há uma necessidade de a equipa pluridisciplinar olhar para os diferentes tipos de planeamento como forma de dar resposta às questões distintas a que o estudo para a localização e construção de um aeroporto apresenta [14].

Exemplo de orientações e metas políticas genéricas para um QRE relacionado com o objetivo de selecionar o melhor local para a construção de uma infraestrutura aeroportuária, planeamento de um aeroporto, adaptado de [3].

Tabela 8 – QRE para uma AAE associada à construção de uma infraestrutura aeroportuária. Fonte: [1]; [2]; [3]; [15]; [16].

<b>Tipo de Planeamento:</b>	<b>Descrição:</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	Foca-se na necessidade de infraestruturas do lado terra e do lado ar (como pistas, iluminação, terminais, restaurantes, etc.), mas também na envolvente do aeroporto (como hotéis, locais de rent-a-car, ligação a outros modos de transporte, etc.). O projeto de cidade-aeroporto, de John Kasarda, está intrinsecamente ligado a este FCD.
<b>FCD 2 – Planeamento Financeiro</b>	Recursos financeiros necessários para a realização da obra (custos de construção + custos de expropriação, se necessário) e análise financeira à obra.
<b>FCD 3 – Planeamento Económico</b>	Considera o futuro da atividade económica e da atividade industrial num aeroporto, os impactos no turismo e os impactos socioeconómicos inerentes à localização e construção de um aeroporto num dado local.
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	Tem a preocupação com as condições ambientais diante das mudanças trazidas pela atividade aeroportuária. Isto inclui o planeamento do uso do solo, os impactos da movimentação dos solos, trabalhos hidráulicos (hydraulic works), a mitigação do ruído, a preservação dos recursos históricos e arqueológicos, e o impacto ambiental propriamente dito, quer seja interferências em habitats naturais, em zonas costeiras e em zonas protegidas para cultivo e preservação de espécies raras.

<b>FCD 5 – Planeamento Organizacional</b>	Gestão dos postos de trabalho, da estrutura organizacional da administração do aeroporto e de toda a estrutura logística do aeroporto.
<b>FCD 6 – Planeamento Estratégico</b>	Abrange todas as outras atividades de planeamento, num esforço coordenado para maximizar o potencial do aeroporto para uma comunidade, para um país e para todas as outras atividades que possam beneficiar com isso (por exemplo, o turismo).

O “quadro de avaliação: FCD, critérios de avaliação e indicadores” (tabela 9) funciona da seguinte forma: os critérios de avaliação pormenorizam os FCD e os indicadores são métricas para a avaliação. Os FCD asseguram o enfoque técnico na AAE e fornecem a estrutura para a avaliação. Os FCD são grupos temáticos relevantes, integrados e orientados para a sustentabilidade [11]. Exemplificando, de forma genérica, adaptado de [2], [3]:

Tabela 9 – Quadro de Avaliação para uma AAE associada à construção de uma infraestrutura aeroportuária. Adaptado de: [2] e [3].

<b>FCD</b>	<b>Crítérios de Avaliação:</b>	<b>Exemplos de Indicadores:</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Critérios de planeamento do uso das terras;</li> <li>ii) Ordenamento do território e desenvolvimento regional;</li> <li>iii) Aspectos operacionais e de segurança do Aeroporto;</li> <li>iv) Interferência com a atual rede de estradas e ferroviária;</li> <li>v) Trabalhos hidráulicos (Hydraulic works);</li> <li>vi) Requerimentos estruturais;</li> <li>vii) Impactos causados pela poluição e pelo ruído;</li> <li>viii) Impactos das vibrações;</li> <li>ix) Impactos na estética, no que diz respeito à harmonização das obras de engenharia civil relevantes com o ambiente físico envolvente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando o PNOPT;</li> <li>2) Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária;</li> <li>3) Área disponível para implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em <math>m^2</math>;</li> <li>4) Área disponível para expansão da infraestrutura aeroportuária em <math>m^2</math>.</li> </ul>

<p><b>FCD 2 – Planeamento Financeiro</b></p>	<p>a) Custos de expropriação; b) Custos de construção; c) Análise financeira.</p>	<p>1) Avaliação dos custos de exploração fixos da infraestrutura aeroportuária; 2) Avaliação dos custos de exploração variáveis da infraestrutura aeroportuária; 3) Avaliação das receitas e dos proveitos da infraestrutura aeroportuária; 4) Avaliação da possível margem de exploração da infraestrutura aeroportuária.</p>
<p><b>FCD 3 – Planeamento Económico</b></p>	<p>a) Impactos socioeconómicos; b) Impactos no Turismo.</p>	<p>1) Modelo de operação a adotar pela infraestrutura aeroportuária; 2) Tipo de Companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária; 3) Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária; 4) Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.</p>
<p><b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b></p>	<p>i) Critérios de planeamento do uso das terras; ii) Impactos recorrentes da “movimentação das terras” (Earthworks); iii) Trabalhos hidráulicos (Hydraulic works); iv) Impactos em recursos históricos ou arqueológicos; v) Impactos ambientais; vi) Impactos causados pela poluição e pelo ruído; vii) Impactos na estética, no que diz respeito à harmonização das obras de engenharia civil relevantes com o ambiente físico envolvente.</p>	<p>1) Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE.</p>

<b>FCD 5 – Planeamento Organizacional</b>	a) Gestão e administração da estrutura aeroportuária; b) Estrutura logística da estrutura aeroportuária.	1) Análise comparativa com infraestruturas similares já existentes.
<b>FCD 6 – Planeamento Estratégico</b>	a) Impactos no Turismo; b) Impactos socioeconómicos; c) Impactos ambientais.	1) Utilizar indicadores dos FCD3 e FCD4.

**Fase 2** – A análise de tendências é uma análise dinâmica e tem dois objetivos fundamentais: observar os principais padrões de mudança num setor ou território, e detetar as respetivas forças de mudança que podem influenciar as tendências futuras. Em geral a análise de tendências baseia-se numa recolha de factos, através de indicadores, relativos a um período de tempo por forma a mapear um padrão de mudança, ou tendência, que seja explicativo da evolução de uma determinada situação [11].

Seguindo o exemplo já apresentado, o objetivo desta etapa será:

1. Recolher os dados relativos a todos os indicadores presentes no quadro de avaliação para cada uma das localizações candidatas a “receber” a infraestrutura aeroportuária [11].
2. Observar, para cada indicador, se existe algum padrão/tendência entre todas as localizações candidatas a “receber” a infraestrutura aeroportuária [11].
3. Caso ocorra um padrão/tendência, em algum indicador, significa que as localizações candidatas a “receber” a infraestrutura aeroportuária convergem todas para a mesma pontuação nesse indicador [11].
4. Logo, sempre que se verifique o ponto 3, considera-se que esses indicadores não são decisivos na escolha da localização que receberá a infraestrutura aeroportuária e a diferença será feita noutros indicadores (que terão de ser avaliados com maior detalhe) [11].

As opções estratégicas são os caminhos possíveis que nos permitem atingir os objetivos estratégicos. Diferentes caminhos terão diferentes implicações ambientais e de sustentabilidade [11].

Retornado ao exemplo: As opções estratégicas são definidas pelos vários grupos responsáveis pela AAE, priorizando certos indicadores em relação a outros (dentro dos que se tenham verificado no ponto anterior que são diferenciadores), o que corresponde a

priorizar certos critérios de avaliação dentro de cada um dos FCD. Ou seja, a estrutura da AAE define certas linhas estratégicas que considera mais relevantes [11].

A avaliação de oportunidades e riscos das opções estratégicas constitui um contributo fundamental para o processo de decisão. O resultado da avaliação de opções estratégicas deve incluir os argumentos estratégicos expressos em oportunidades e riscos, para cada FCD considerado [11].

Exemplificando: Após a estrutura definir certas linhas estratégicas que considera mais relevantes, ou seja, priorizar certos indicadores em relação a outros (dentro dos que se tenham verificado no ponto análise de tendências que são diferenciadores), o que correspondeu a priorizar certos critérios de avaliação dentro de cada um dos FCD, deve avaliar ao que conduziu esta sua opção. Para isso, deve expressar as oportunidades e os riscos de priorizar certos indicadores e, conseqüentemente, certos critérios de avaliação dentro de cada FCD. Caso se veja que a decisão não compensou (riscos > oportunidades), deve-se registar esse facto e procurar opções estratégicas diferentes (voltar ao ponto anterior). Se a decisão ter sido acertada, prossegue-se para o passo seguinte [11].

As diretrizes podem ser identificadas com base na avaliação constante de oportunidades e riscos das opções estratégicas [11].

Considerando o exemplo prático: A monitorização da opção estratégica deve ser realizada através de “normas” (diretrizes) que permitem avaliar constantemente as oportunidades e riscos da opção estratégica, o que faz com que novas oportunidades ou riscos possam surgir [11].

**Fase 3** – O seguimento: monitorização, controlo e avaliação caracteriza-se por ser a parte da fase contínua da AAE. A monitorização, o controlo e a avaliação do ciclo de decisões estratégicas são inevitáveis em processos estratégicos como condição para a gestão da incerteza [11].

Para o exemplo em questão, a fase 3 serve essencialmente para monitorizar, controlar e avaliar as linhas estratégicas (opção estratégica) definidas em questões de incerteza, ou seja, questões que as diretrizes não conseguem acautelar na totalidade devido a variáveis aleatórias (por exemplo, fenómenos meteorológicos inesperados e muito pouco prováveis como cheias e tempestades torrenciais e destruidoras) [11].

Desta forma, é possível elaborar uma AAE estruturada e capaz de responder aos problemas existentes num caso de estudo, no que diz respeito ao planeamento ambiental.

## **2.4 Planeamento Económico**

Atualmente os aeroportos afirmam-se como centros de transporte intermodais e orientados para o desenvolvimento. Aqui desenvolvem-se múltiplas atividades comerciais e os aeroportos são considerados parceiros necessários para o desenvolvimento económico [17]. Por isso, é importante ter em consideração que, para novas infraestruturas aeroportuárias, os locais devem ter grande capacidade de ampliação/expansão, bons acessos/redes de transporte e grande capacidade de marketing e comercialização de marcas e produtos de terceiros [18].

Em linha com as alterações observadas de forma transversal na indústria do transporte aéreo, o conceito tradicional de aeroporto tem vindo a sofrer fortes modificações. Tido como um serviço essencialmente público, os aeroportos eram, de forma geral, detidos por governos ou agências governamentais. Os governos assumiam-se como os investidores e gestores das infraestruturas aeroportuárias num ambiente altamente regulado que impedia uma abordagem comercial e de mercado na exploração das infraestruturas aeroportuárias. Mais recentemente, as grandes alterações observadas transversalmente na indústria do transporte aéreo, como os processos de liberalização norte-americano e europeu, permitiram um incremento significativo no ambiente competitivo dos operadores aéreos originando o desenvolvimento de novos modelos de negócio como as *low cost companies* (LCC) [17].

Estes novos modelos de negócio de baixo custo, representam grandes desafios em termos de competição para os já instalados atores, precipitando estes numa luta pelas quotas de mercado. Para os aeroportos, surgiram novos desafios comerciais com o desenvolvimento do mercado LCC o que modificou a função e o papel destas infraestruturas. Transversalmente, os aeroportos transformaram-se de um ativo público num negócio dinâmico e comercialmente orientado, onde se observa uma ativa competição por operadores aéreos e seus passageiros [17]. A competição entre aeroportos é uma nova característica da aviação europeia e mundial dentro do atual quadro de desregulação [19].

Por tudo isto, passou a ser essencial a constante captação de investimento público e privado para acomodar o crescimento da procura das pessoas e dos operadores pelos aeroportos e serviços aeroportuários [20]. Tal como a constante inovação nestas infraestruturas será

necessária para a manutenção da competitividade e popularidade entre os operadores e utilizadores [21].

#### 2.4.1 Companhias aéreas e a utilização de uma infraestrutura aeroportuária na lógica de modelo de operação

As infraestruturas aeroportuárias podem ser classificadas com base na sua utilização de acordo com várias perspetivas. Esquemáticamente, na perspetiva da companhia de aviação, o aeroporto pode ser utilizado numa lógica de modelo de operação de dois tipos, segundo [22]:

##### **I. Utilização na lógica de modelo de operação hub-and-spoke:**

*Hub and Spoke* – O papel dos aeroportos vem evoluindo, de uma abordagem de hub monomodal para multimodal, até ao conceito de “empresa multiponto” [23]. Num aeroporto *hub* típico existe grande volume de tráfego de passageiros em trânsito que são transportados do *spoke* para o *hub* e redistribuídos para outros destinos a partir daí. Sucintamente, um hub é um aeroporto central, especialmente vocacionado para receber um grande número de voos com várias origens e destinos, nos quais os passageiros se podem transferir entre os vários voos operados pela companhia de aviação. Nesta forma de organização da indústria, satisfaz-se o maior número de passageiros da forma mais eficiente, dada a escassez dos recursos e, sobretudo, atendendo ao seu custo. Já uma *spoke*, é uma rota específica para a qual se pode voar a partir de determinado *hub*. Os *hubs* têm a vantagem da simplicidade, em todos os aspetos. Quer do ponto de vista do consumidor – que tem uma visão simples e intuitiva da forma como o serviço é prestado e como pode chegar de um ponto a outro da rede – quer do ponto de vista da empresa – que encontra aqui um terreno fértil à introdução de serviço quando nós isolados são adicionados à rede e, assim, ficam facilmente acessíveis a partir dos restantes locais [22].

##### **II. Utilização na lógica de modelo de operação ponto-a-ponto:**

Ponto-a-ponto – Este modelo caracteriza-se por ser um modelo direto entre dois pontos, ou seja, voo direto entre dois aeroportos, não existindo redes (como no modelo anterior). É considerado um modelo menos intuitivo e mais complexo visto que, do ponto de vista do consumidor, tem de procurar serviços específicos de um ponto para outro, ou seja, sem ter a referência de uma rede com centro num determinado *hub* que inclua os dois pontos pretendidos. Também do ponto de vista da empresa torna o negócio mais exigente porque

introduzindo um serviço ponto-a-ponto gasta-se mais recursos materiais e humanos do que a introdução de um serviço num ponto/nó pertencente a uma rede de um *hub* [22].

#### 2.4.2 Classificação das infraestruturas aeroportuárias com base na sua utilização

Considerando os dois modelos de utilização/operação pelas companhias aéreas mencionados acima, a classificação dos aeroportos com base na sua utilização refinou-se para termos que têm intrinsecamente associados estes modelos de operação pelas companhias aéreas, segundo [22]:

**I. Aeroportos full-service** – Os aeroportos full service são aeroportos desenhados com base no modelo de negócio de transporte aéreo de passageiros tradicional. Estão focalizados na prestação do serviço às companhias de aviação, as quais são, na maioria dos casos, companhias de bandeira. Em muitos casos estes aeroportos permitem às companhias de aviação centralizar as operações de hub, assegurando grande volume de passageiros em trânsito, ao mesmo tempo que oferece um amplo leque de serviços que os passageiros procuram. Neste tipo de aeroportos podem coexistir os dois tipos de operação: modelo de operação hub-and-spoke e modelo de operação ponto-a-ponto [22].

**II. Aeroportos low-cost** – A desregulação trouxe novas formas de concorrência no transporte aéreo de passageiros. Paralelamente às companhias de aviação tradicionais surgiram novos operadores, apontando para um novo segmento de mercado com menor poder de compra. Para estas empresas, os aeroportos tradicionais oferecem serviços e infraestruturas que ultrapassam as suas (e dos seus passageiros) necessidades e, como tal, revelam modelos de negócio desajustados. A necessidade de satisfazer esta procura tem levado ao aparecimento de novos aeroportos, capazes de oferecer um leque de serviços e conforto mais restrito que os aeroportos *full service* e sem necessidade de acomodar operações de *hub* das companhias de aviação. Este *downgrade* nos serviços e qualidade é fundamental para garantir a viabilidade das companhias de aviação *low cost*, já que só por este meio os aeroportos se podem manter como estruturas competitivas e cobrar preços mais reduzidos. Neste tipo de aeroportos, salvo raras exceções, apenas se verifica um tipo de operação – modelo de operação ponto-a-ponto [22].

### 2.4.3 Classificação das companhias aéreas com base no seu modelo de negócio

Atendendo ao que já foi mencionado, as próprias companhias aéreas ramificaram-se, principalmente, em quatro modelos de negócio bastante distintos [22].

Simplificadamente, estes quatro modelos de organização dominantes são conhecidos como: *legacy*, *low cost*, formas alternativas de organização e Transporte de carga [22].

A primeira está associada à indústria de aviação tradicional que, em termos de gestão de operações, tem vindo a reforçar a evolução para um modelo de operação *hub-and-spoke*, por forma a reduzir os custos [22].

A segunda, de natureza muito mais recente, surge como resposta à desregulação do espaço aéreo dentro da União Europeia e dos Estados Unidos e a uma procura latente, que se manifesta desde que as descidas de preços sejam suficientemente significativas para estimular a entrada no mercado de novos clientes – normalmente estratos da população sensíveis ao preço e pouco preocupados com questões de tempo e qualidade. Está normalmente associada ao modelo de operação ponto-a-ponto [22].

A terceira está associada a uma grande variedade de intervenções aéreas, quer seja uma empresa independente tornar-se parceira de grandes grupos de aviação ou uma empresa independente especializar-se em voos nacionais em países com grande dimensão. O modelo de operação é variável entre os dois tipos já mencionados [22].

A quarta, e última, está associada às grandes empresas de distribuição, transporte e aviação que cooperam entre si. Sendo que o modelo de operação também é variável entre os dois tipos já referidos [22].

Mais pormenorizadamente, segundo [22]:

- I. *Legacy Airline*** – As companhias de aviação tradicionais operam num modelo de negócio de “hub and spoke”. Herdeiras, na larga maioria dos casos, das companhias de bandeiras nacionais – empresas públicas – têm uma extensa rede de rotas internacionais e intercontinentais, as quais procuram rentabilizar através de estratégias de concentração de tráfego, normalmente num único aeroporto – o hub. A partir do hub operam um conjunto de rotas com os spokes, as quais são responsáveis por abastecer a oferta em condições concorrenciais [22].

**II. Low Cost Airline** – As companhias de aviação *low cost* não oferecem, normalmente, ligações numa base de “*hub and spoke*”. Frequentemente, concentram a sua atividade em ligações ponto a ponto, com distâncias curtas e que, usualmente, não ultrapassam as 2 a 3 horas de voo. Têm como principais clientes pessoas em turismo, com uma fatia ainda negligenciável de passageiros de negócios [22].

**III. Formas alternativas de organização** – Estas empresas/companhias não estão organizadas de acordo com nenhum dos dois modelos acima descritos. Algumas empresas exploram rotas de curto e médio alcance, com ligações regionais entre pequenas comunidades e grandes centros urbanos, nos quais se localizam *hubs*. Pode tratar-se de empresas independentes ou atuando em parceria com uma grande companhia. A frota de aviões é, normalmente, de reduzida dimensão e apresentam vantagem competitiva de permitir uma melhor rentabilização da atividade [22].

**IV. Transporte de carga** – Esta é outra das atividades das companhias de aviação. O transporte de carga pode ser efetuado nos porões dos aviões de passageiros, mas também constitui um negócio próprio e autónomo de algumas companhias de aviação. Neste último caso, a integração deste negócio com as empresas de distribuição de correio e encomendas é uma tendência do setor. Nos restantes, a rentabilização da operação é o único *driver* do transporte de carga, pelo que o serviço se concentra unicamente no transporte entre aeroportos [22].

A operação das companhias aéreas de baixo custo é uma realidade incontornável na Europa, com impactes diretos na captação de novo tráfego para determinadas áreas geográficas e a utilização de aeroportos secundários e regionais, que permitiram o uso do excesso de capacidade mediante o aumento de tráfego e o desenvolvimento da componente comercial, com impacto positivo no aumento das receitas não diretamente relacionadas com a aviação. A operação neste tipo de aeroportos veio contribuir diretamente para o menor congestionamento dos aeroportos principais, maior mobilidade dos cidadãos europeus e desenvolvimento regional [24].

Percebendo então, a importância e a novidade que as *Low Cost Airline* introduziram no mercado, apresenta-se, de seguida, um quadro detalhado com as características do modelo de negócio destas mesmas companhias, segundo [24]:

<b>Modelo de Negócio das Companhias Aéreas de baixo custo</b>
<p><b>PRODUTO</b>                      Baixas tarifas numa percentagem elevada de lugares, com tarifas de estrutura simples.                      Não oferecem programas de cliente frequente.                      Não existe uma reserva de lugares, inculcando nos passageiros o desejo de entrar o mais cedo possível na aeronave.                      Sem serviços de <i>catering</i> a bordo.                      Bilhetes sem reembolsos ou alterações de reserva.</p>
<p><b>SERVIÇO</b>                      Utilização de aeroportos secundários com excesso de capacidade (taxas mais baixas e menos congestionados, possibilitando às companhias aéreas uma maior pontualidade dos voos e rapidez na rotação das aeronaves).                      Não participam em alianças (o <i>code share</i> e a transferência de bagagens reduzem a pontualidade dos voos e a taxa de utilização dos aviões aumenta dos custos de <i>handling</i>).                      Selecção de rotas com muita procura, baseadas em voos ponto a ponto e de curta duração, maximizando a utilização das aeronaves.                      Oferta de uma só tipologia de classes a bordo que abrange todos os segmentos de procura.</p>
<p><b>OPERAÇÕES</b>                      Frota <i>standard</i> (menores custos de formação e manutenção).                      Maximização do uso de aeronaves (tempos de rotação mais rápidos em aeroportos pouco congestionados).                      Redução dos serviços ao cliente (subcontratação de empresas, como é o caso do <i>handling</i> das aeronaves).                      Níveis elevados de pontualidade.                      Não transportam mercadorias.</p>
<p><b>ESTRATÉGIA</b>                      Concentração em passageiros de lazer e em visita a amigos e familiares (VFR).                      Política de redução de custos de operação.                      Número reduzido de colaboradores, que apresentam flexibilidade no desempenho das suas tarefas (limpeza do avião e atender os passageiros na área de embarque no aeroporto, para além das tarefas normais de pessoal de bordo).</p>
<p><b>DISTRIBUIÇÃO</b>                      Presença selectiva nos canais de distribuição clássicos, recorrendo prioritariamente aos canais online, para venda directa de bilhetes, evitando deste modo o pagamento de comissões às agências de viagens e a presença em CRS. Este tipo de distribuição permitiu a entrada em novos mercados a um custo reduzido.                      Campanhas de marketing agressivas e que apresentam custos reduzidos. Normalmente têm o apoio dos aeroportos para onde operam.                      Utilização do <i>word of mouth</i> e de campanhas que utilizam meios de comparação entre companhias concorrentes. Utilização de sítios na internet sofisticados com informação intensiva sobre os destinos para onde operam.</p>

Figura 3 – Modelo de Negócio das Companhias Aéreas Low Cost. Fonte: [24].

#### 2.4.4 Aeroportos e Competitividade Aeroportuária

Na atualidade, muitas companhias de aviação dispõem de bastante flexibilidade para reorganizar as suas operações, baseando-as num outro aeroporto que lhes ofereça condições mais vantajosas, ou seja, mais adaptadas ao seu plano de negócios. Existem na Europa, Estados Unidos e Canadá, vários exemplos de más opções aeroportuárias, traduzidas em avultados investimentos, que o foram por perda de interesse do *carrier* dominante – por falta de competitividade, ou pela opção por localizações alternativas. Os aeroportos redundaram, deste modo, em capacidades fortemente excedentárias e revelaram-se incapazes de recuperar os custos do investimento, acabando alguns mesmo por encerrar (por exemplo, o aeroporto de Mirabel, em Montreal, no Canadá) [22].

Em tese, o aeroporto enquanto infraestrutura de serviço deve ser neutro do ponto de vista da competitividade das companhias de aviação. Isto não significa, no entanto, que não é possível exercer qualquer tipo de discriminação positiva a favor de determinados parceiros, por exemplo, criar condições que permita a um determinado *carrier* executar as suas

estratégias de negócio. Mais que um exercício de discriminação, esta prática consiste na garantia de oferta de soluções em condições de equidade que não excluam potenciais concorrentes da infraestrutura, seja no mesmo modelo de negócio, seja em modelos alternativos [22].

Por isto, a competição aeroportuária em pleno século XXI é enorme, criando um ambiente competitivo severo dentro da indústria aeroportuária. Mais concretamente, as áreas de competição dentro da indústria aeroportuária dividem-se, segundo [25]:

**I. Prestação de serviços a companhias aéreas:** As infraestruturas aeroportuárias competem para atrair e manter companhias aéreas. Estas companhias providenciam à infraestrutura receitas aeronáuticas diretas, mas também, através dos seus serviços, atraem passageiros e transportadores de carga (quer sejam transportadores terrestres ou companhias de aviação especializadas neste ramo de negócio) que completam o negócio aeroportuário. No entanto, as companhias aéreas utilizam diferentes modelos de negócio e podem, por isso, utilizar um aeroporto com diferentes modelos de operação. Ambos os aspetos são primordiais para determinar os tipos de serviços e infraestruturas que os aeroportos devem oferecer às companhias aéreas. Em síntese, as características de uma infraestrutura aeroportuária devem ir ao encontro das necessidades/requerimentos de uma companhia aérea que esteja de acordo com o modelo de operação desejado para o aeroporto [25].

**II. Tráfego de saída (*catchment area*):** Aeroportos que apresentem *catchment áreas* similares competem por passageiros e, conseqüentemente, pelos seus desejos/demandas dentro das zonas que influenciam. Os fatores que se elencam de seguida, determinam a capacidade de uma infraestrutura aeroportuária competir dentro desta mesma área [25]:

- i) Rede de destinos oferecidos pelo aeroporto (principalmente ligações *non-stop*);
- ii) A facilidade e a interconexão com outras superfícies de transporte que deem acesso ao aeroporto;
- iii) Disponibilidade de tarifas baixas para as passagens aéreas (especialmente relevante no caso de se tratar de um aeroporto *low-cost*);
- iv) Possibilidades e conveniência que o aeroporto tem para oferecer aos passageiros, tais como, tempo total de viagem e serviços.

**III. Transferência de tráfego:** A competição no que toca à transferência de tráfego também é uma das formas amplamente reconhecidas de concorrência aeroportuária. A competição neste tópico depende em muito da capacidade da infraestrutura aeroportuária em atrair companhias aéreas que utilizem extensivamente o modelo de operação *hub-and-spoke*. Neste sentido, é crucial que um aeroporto proporcione espaço e capacidade para que as companhias aéreas cresçam utilizando infraestruturas que facilitem o processo de transferência. Outras características específicas que podem reforçar a competitividade dos aeroportos, associadas à transferência de tráfego, são, por exemplo [25]:

- i) Uma localização que minimize os desvios;
- ii) Um design eficiente que minimize o tempo de conexão ou então, o tempo despendido em serviços de *shopping*;
- iii) Instalações de lazer que aumentem a conveniência de escalas mais longas.

Além disto, os aeroportos podem ainda beneficiar da preferência ou fidelidade dos passageiros aos seus programas de viagens frequentes, sendo assim mais provável que utilizem o aeroporto de transferência da sua companhia aérea ou aliança preferida. Acrescentando ainda, a competitividade da infraestrutura aeroportuária no que toca à transferência de tráfego pode também ser alcançada graças à expansão das companhias *low-cost* possibilita que aeroportos secundários de baixo custo compitam por passageiros em transferências de médio curso, usando o conceito de *self-help hubbing* [25].

**IV. Tráfego de chegada (destino):** Este parâmetro trata de um fator de competitividade entre aeroportos que basicamente atribui a capacidade dos mesmos competirem com outros aeroportos devido ao facto de terem uma *hinterland* muito atrativa ou então, atratividade dentro do próprio aeroporto. O conceito de uma *hinterland* muito atrativa pode estar associada, por exemplo, a aeroportos situados em zonas turísticas que, conseqüentemente, recebem um enorme tráfego de chegada. Para além disto, como já foi referido, os aeroportos podem atrair ativamente passageiros a viajar para a sua própria infraestrutura devido a atratividades internas que possam ter. Estas atratividades podem ser realizadas em parcerias comerciais com outras empresas ou independentemente e, podem variar desde hotéis a centros de convenções, ou então, a eventos desportivos ou desenvolvimento de *real estate* para aproveitamento e diversificação dos terrenos ao redor do aeroporto [25].

- V. Competição global:** Com a entrada e maturação do negócio aeroportuário na era da desregulação, a indústria aeroportuária entrou numa fase de globalização. Esta expansão levou os aeroportos a competir pelo fornecimento de serviços à escala global, especialmente, em termos de gestão e consultadoria, ou até mesmo a aquisição de percentagens ou a totalidade de outras infraestruturas aeroportuárias concorrentes [25].
- VI. Competição por financiamento:** Dado que os aeroportos necessitam de investimentos de capital muito significativos, normalmente, deparam-se com situações de elevada concorrência por fundos de investimento que têm como objetivo expansões da infraestrutura ou *upgrades* da mesma, por forma a tornarem-se ainda mais competitivas. De uma forma geral, os fundos traduzem-se em formas de empréstimos com condições muito especiais (tais como taxas de juro muito baixas ou prazos de reembolso bastante longos) ou então em forma de subsídios ou ainda benefícios fiscais (reduções de impostos). Esta área de competição dentro da indústria aeroportuária é mais evidente em aeroportos que pertencem ao mesmo grupo empresarial, especialmente se se tratar de uma empresa estatal. Não obstante este último parágrafo, os aeroportos privados também vão competir pelo direito de expansão, como se pode ver no caso dos aeroportos de Londres, que buscam aumentar a sua capacidade de pista [25].
- VII. Competição com outros modos de transporte:** Finalmente, a competição entre o transporte aéreo e outros modos de transporte tem um impacto significativo nas infraestruturas aeroportuárias. O papel da ferrovia está, normalmente, limitado a providenciar o acesso aos aeroportos. No entanto, o desenvolvimento de redes ferroviárias de alta velocidade, a congestão e os problemas ambientais enfrentados pela indústria do transporte aéreo sugerem que a ferrovia pode ter um papel mais relevante numa parceria com as companhias aéreas para providenciar um serviço integrado de transporte para jornadas de média-distância (até 800km) [26]. Por exemplo, a possibilidade dos corredores Lisboa/Madrid e Lisboa/Porto serem ligados por um serviço de alta velocidade ferroviária poderia facilitar o ambiente cooperação e parceria entre as companhias aéreas e ferrovia, sendo influenciada pelo tempo de viagem e pela tarifa [27].

Para além disto, ocorre também competição entre o transporte aéreo e outros meios de transporte adicionais, como viagens privadas de automóvel ou autocarros de longa duração.

#### 2.4.5 Atuais abordagens ao negócio aeroportuário

Após a identificação e análise das áreas de competição dentro da indústria aeroportuária, é importante identificar as atuais abordagens ao negócio aeroportuário que, obviamente, têm em consideração as áreas de competição referidas anteriormente.

Normalmente, os *airport products* integram seis pacotes de serviços e visam três grupos de *customers*. Os primeiros dois tipos de pacotes de serviços: infraestruturas e serviços aeronáuticos, e rede de transportes – estão diretamente relacionadas com as chamadas receitas aeronáuticas. Os outros quatro tipos de pacotes de serviços: *retail* e serviços não aeronáuticos, atividades e eventos, *real estate development*, e consultadoria e gestão de serviços – estão associados às receitas não aeronáuticas. Já os três grupos de *customers* são denominados de: *aviation trade*, indivíduos e *comercial trade* [25].

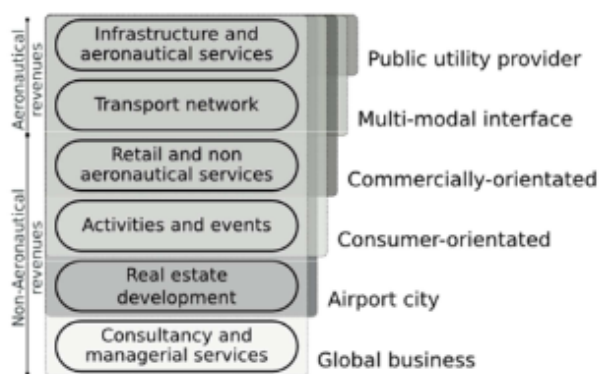


Figura 4 – Tipos de Pacotes de Serviços envolvidos no negócio aeroportuário. Fonte: [25].

A figura acima esquematiza os seis pacotes de serviços já descritos, sendo que cada um tem como alvo um *customer* específico. O primeiro tipo de pacote de serviços: infraestruturas e serviços aeronáuticos – está ligado ao *customer aviation trade*. O pacote de serviços denominado de redes de transportes está associado, simultaneamente, ao *customer aviation trade* e ao *customer* indivíduos. O pacote de serviços *retail* e serviços não aeronáuticos liga-se aos *customer* indivíduos e ao *customer comercial trade*. O pacote de serviços atividades e eventos associa-se aos *customer* indivíduos e ao *customer comercial trade*. O pacote de serviços *real estate development* está ligado aos *customer* indivíduos e ao *customer comercial trade*. E por fim, o pacote de serviços consultadoria e gestão de serviços está associado ao *customer comercial trade* [25].

A extensão com que cada infraestrutura aeroportuária implementa cada tipo de pacote de serviços indica a abordagem ao negócio aeroportuário que os seus gestores

procuram/perseguem. Exemplificando, um aeroporto que ofereça apenas a sua infraestrutura e serviços aeronáuticos associados, claramente, focaliza-se em ser um prestador de serviços públicos. Este pode ser o caso de aeroportos especializados em servir nichos específicos, como a aviação geral, a formação de pilotos, os serviços aéreos (ou seja, filmagens aéreas ou topografia), os serviços de salvamento e as atividades desportivas ou de lazer; ou aeroportos em regiões menos desenvolvidas que carecem de recursos ou tráfego suficientes para implementar serviços adicionais. Outro exemplo é quando surge uma conectividade coordenada com o transporte de superfície, o aeroporto torna-se uma interface multimodal que oferece serviços aéreos (para passageiros e carga). As companhias aéreas comerciais são essenciais neste momento, uma vez que a atratividade do aeroporto está fortemente ligada aos seus destinos. Nesta abordagem, as companhias aéreas são também os clientes mais importantes. Retomando o exemplo anterior, no caso de o tráfego aumentar significativamente, é mais provável que os aeroportos adotem uma abordagem orientada para o comércio. Neste caso, as receitas não aeronáuticas são importantes para que o aeroporto mantenha os níveis de rendimento e dependa menos da variabilidade do tráfego aéreo. No caso de aeroportos que atraem diferentes tipos de clientes e que decidem que podem influenciar ativamente a preferência desses clientes seguem uma abordagem empresarial orientada para o consumidor. De acordo com o espaço disponível, ou a capacidade do aeroporto de adquirir terrenos circundantes ou fazer parceria com os seus inquilinos, a abordagem empresarial pode transformar-se no desenvolvimento do conceito de cidade aeroportuária. Finalmente, alguns aeroportos podem ser um negócio verdadeiramente global. Estes aeroportos concorrem a contratos de gestão ou aquisição de outros aeroportos, prestando consultoria em matéria de planeamento, construção ou operação aeroportuária em todo o mundo [25].

#### 2.4.6 Contribuição das infraestruturas aeroportuárias para a economia e para o desenvolvimento regional

Após se ter explorado as noções teóricas necessárias à classificação, utilização, funcionamento e modelo de negócio das infraestruturas aeroportuárias é, agora, imperativo perceber a contribuição destas mesmas infraestruturas para a economia e para o desenvolvimento regional.

Em geral, os transportes são um fator importante para maximizar o potencial económico de uma região, mas este fator não leva à priori ao desenvolvimento económico. Um bom sistema de transportes é uma condição necessária, mas não suficiente, para o

desenvolvimento de uma região. Em sentido inverso, o desenvolvimento económico pode motivar as regiões a desenvolverem melhores sistemas de transportes. Assim, há tipicamente uma forte relação entre transportes e crescimento económico [28].

As infraestruturas aeroportuárias constituem uma problemática muito atual no desenvolvimento regional. Os aeroportos têm reconhecidos impactos económicos nos territórios onde se localizam, sendo importantes na afirmação turística [29].

Existem diversos fatores que determinam a contribuição das infraestruturas de transporte (aeroportos, incluídos) para o desenvolvimento regional e para a economia, segundo [28]:

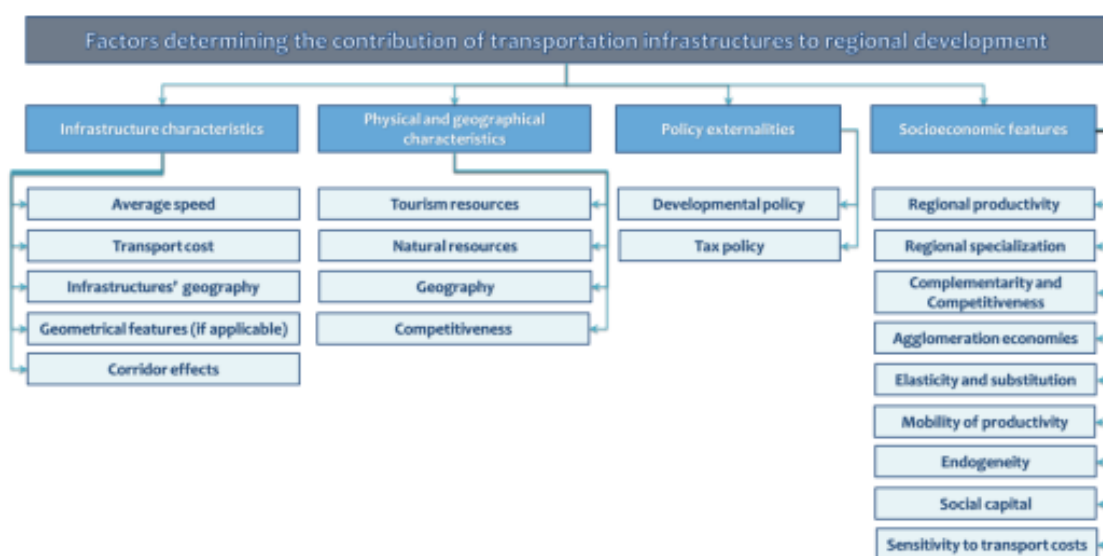


Figura 5 – Fatores que Determinam a Contribuição das Infraestruturas de Transporte para o Desenvolvimento Regional e para a Economia. Fonte: [28].

### ***I. Infrastructure characteristics (Características das Infraestruturas):***

A velocidade do tráfego e os custos de transporte dependem das características das infraestruturas de transportes. A geográfica das infraestruturas é outra característica crítica que afeta a conectividade com centros urbanos de alta procura, de inovação e tecnologia e de transações comerciais. No que diz respeito às infraestruturas rodoviárias, os atributos das autoestradas (por exemplo, categoria de autoestrada ou dados geométricos) determinam geralmente o congestionamento do tráfego, afetando assim a utilização dos solos e atividades comerciais semelhantes [28].

Por último, um fenómeno comum às redes intrarregionais e de transportes são os chamados efeitos de corredor, que permitem desenvolver uma cooperação funcional entre a região e

as infraestruturas, contribuindo assim para o desenvolvimento regional. Nas zonas urbanas, as infraestruturas de transportes urbanos e interurbanos influenciam a escolha da residência, as condições de vida, a qualidade de vida, a utilização dos solos e a atratividade das cidades [28].

## **II. *Physical and geographical characteristics (Características físicas e geológicas):***

Estas características determinam, significativamente, as vantagens de uma região em comparação com outras. As características físicas e geológicas mais importantes são:

- i) Recursos Turísticos: O grau de utilização dos recursos turísticos (que variam de acordo com a região, tanto quantitativa como qualitativamente) depende em larga escala da conectividade dos transportes. A melhoria da conectividade dos transportes aumenta a acessibilidade a áreas com recursos turísticos inexplorados, e isto, juntamente, com a proximidade destes recursos a grandes centros populacionais, que são geralmente os principais *feeders* de fluxos turísticos, aumenta estes mesmos fluxos turísticos. Isto tem um impacto positivo no estabelecimento do empreendedorismo turístico e/ou serviços conexos [28].
- ii) Recursos Naturais: O desenvolvimento de infraestruturas de transporte (que contribui para a redução dos custos de transporte) cria oportunidades para uma melhor utilização dos recursos naturais (como, por exemplo: os recursos minerais, os recursos agrícolas e florestais) [28].

Na região, ocorre o potenciamento das economias regionais e reforça a competitividade das regiões. A redução dos custos de transporte cria as condições para que os produtos sejam vendidos a um preço competitivo e, por conseguinte, aumenta a gama dos mercados regionais. Um resultado consequente é a criação de novas empresas relacionadas com a exploração dos recursos naturais de cada área [28].

- iii) Geografia: As características geográficas de uma região, por exemplo: morfologia, condições climáticas, litoral, existência portuária – podem afetar as mudanças globais que ocorrerão devido ao desenvolvimento das infraestruturas de transporte. Estas mesmas características de uma região são cruciais para moldar o volume da mudança económica, porque afeta a acessibilidade global e, por conseguinte, a posição da região na competição espaço-económica. Os efeitos podem ser negativos nos casos de desenvolvimento de conectividade com

regiões mais desenvolvidas e positivos (e, portanto, favoráveis para o desenvolvimento de vantagem comparativa) nos casos de conexão de regiões com a mesma estrutura de produtividade [28].

- iv) **Competitividade:** Existem infraestruturas que podem funcionar de forma complementar ou competitiva com as regiões, contribuindo assim positiva ou negativamente para o desenvolvimento regional. Estas infraestruturas podem ser de transporte, como, por exemplo: a operação complementar entre infraestruturas de transporte terrestre com um porto ou um aeroporto e vice-versa, ou não, por exemplo, uma zona industrial aumenta a eficiência de um eixo de transporte ou de um porto [28].

### ***III. Policy externalities (Externalidades políticas):***

Existem políticas governamentais que podem destacar os benefícios da região e podem afetar a contribuição das infraestruturas de transportes para o desenvolvimento regional e vice-versa. Tais políticas são principalmente a política de desenvolvimento e a política fiscal e são resumidamente descritas da seguinte forma [28]:

- i) **Política de desenvolvimento:** A política de desenvolvimento regional pode afetar a posição relativa de cada região na concorrência espacial e criar vantagens comparativas em determinados domínios. Os incentivos ao desenvolvimento, tais como: subsídios, isenções fiscais, entre outros, podem afetar na base regional os benefícios do desenvolvimento das infraestruturas de transporte, uma vez que influenciam as preferências finais dos empresários na escolha da localização das suas empresas, reduzindo os efeitos dos custos de transporte no processo de localização e afetam, assim também, os critérios de localização otimizada [28].
- ii) **Política fiscal:** A imposição de portagens ou taxas aos utentes aumenta o custo da utilização das infraestruturas de transporte e reduz o contributo das infraestruturas para o desenvolvimento económico. Esta política afeta os custos reais e não os custos percebidos, uma vez que aumenta os custos monetários sem criar atrasos de tempo [28].

### ***IV. Socioeconomic features (Características socioeconómicas):***

Estas características socioeconómicas estão principalmente relacionadas com fatores de qualidade que identificam vantagens competitivas [28]:

- i) **Produtividade regional:** Uma medida essencial da intensidade da interdependência espacial entre regiões é o volume dos seus fluxos comerciais. A direção dos fluxos depende em grande medida da estrutura de produtividade de cada economia regional, da sua produtividade e da sua competitividade [28].  
Uma região com vantagens de produção e com uma estrutura produtiva bem definida que garanta eficiência, qualidade padronizada do produto e uma produtividade relativamente maior da sua economia, beneficiará mais da melhoria das infraestruturas de transporte visto que a sua comercialização e especialização serão fortalecidas. Em contraste com isto, uma região com uma base de produtividade estruturalmente fraca, com baixa produtividade e competitividade relativamente baixa, terá menos benefícios ou sofrerá mesmo perdas para outras regiões comparativamente mais fortes em termos de produtividade [28].
- ii) **Especialização regional:** A redução dos custos de transporte contribui para a expansão do mercado empresarial (devido aos menores custos de produção) e conduz a uma produtividade mais especializada. Quanto menor o nível inicial de especialização, maior a produção esperada na produtividade e economia regionais. Portanto, os efeitos do desenvolvimento do transporte serão favoráveis para as regiões produtivas e competitivas, na competição económica inter-regional [28].
- iii) *Complementarity and competitiveness:* Quando economias regionais especializadas em setores produtivos complementares ou em diferentes setores estão em processo de conexão, então a mudança no comércio, devido ao desenvolvimento dos transportes, terá um efeito positivo na sua produtividade global. Por outro lado, quando regiões com economias concorrentes estão a ser ligadas, a região mais produtiva aumentará a sua vantagem comparativa (expressa em produtividade ou competitividade), ao passo que a região com custos de produção mais elevados reduzirá a sua produtividade e, conseqüentemente, reduzirá as suas transações comerciais [28].
- iv) *Agglomeration Economies* (Economias de aglomeração): A aglomeração das atividades económicas (ou da população) afeta geralmente a utilização das infraestruturas de transportes proporcionalmente à dimensão da aglomeração e também aumenta o volume dos benefícios totais comparativamente ao ganho dos custos de transporte [28].

- v) Elasticidade e substituição: A diminuição dos custos de transporte resultará em menores custos de produção, embora inicialmente não altere a receita. O nível de variação da produção depende da elasticidade dos fatores de oferta. Se os fatores de oferta forem elásticos, observar-se-á um aumento da produtividade, maior do que a redução dos custos de transporte. Além disso, a redução dos custos de transporte afeta os valores dos produtos ou *inputs*. O nível de substituição de *inputs* afeta os custos de produção, uma vez que os recursos económicos são economizados no processo produtivo e, conseqüentemente, afetam a magnitude dos benefícios. No domínio do consumo, observar-se-ão poupanças equivalentes resultantes da substituição de produtos não transportados a partir de produtos transportados [28].
  
- vi) Mobilidade da produtividade: A alta sensibilidade da mobilidade dos custos de produtividade, capital e mão de obra, em termos de custos de transporte, resultará em mudanças económicas regionais significativas. Os movimentos inter-regionais de capitais mais importantes são os associados à constituição de empresas ou sociedades. Uma alteração da localização ótima das atividades económicas induzirá um rearranjo das mesmas no espaço geográfico, o que será implementado através da transferência de empresas para as regiões apoiadas por novas infraestruturas, bem como facilitando a mobilidade dos trabalhadores de região para região. No entanto, tanto a experiência académica quanto a prática têm mostrado que o capital é um coeficiente de produtividade mais inativo do que o trabalho, embora seja uma condição necessária para gerar procura [28].
  
- vii) Endogeneidade: A tendência de expansão da produtividade dos negócios é um sério indício da robustez e competitividade de mercado das empresas funcionais. Esta tendência será reforçada nas regiões favorecidas pelo desenvolvimento das infraestruturas de transportes, de modo a que os efeitos da expansão empresarial sejam multiplicativos [28].
  
- viii) Capital social: O capital social de uma região é um fator crucial para o desenvolvimento regional e para a integração espacial global. A estrutura social de cada região, constituída por um conjunto de componentes, como: o nível de educação, a educação e a profissão laboral, as características demográficas – afeta o desenvolvimento regional, porque diz respeito à implementação de novas

tecnologias, à capacidade de melhorar a produtividade ou de reduzir os custos de produção no quadro da concorrência espacial, ao desenvolvimento de novos negócios ou à expansão de negócios existentes [28].

- ix) Sensibilidade aos custos de transporte: De acordo com o que foi mencionado anteriormente, é claro que a redução dos custos de transporte induz uma redução dos preços dos produtos cuja produção é afetada pelas infraestruturas de transporte. Uma condição para que esta redução de preço se aplique é que a poupança de custos com o transporte não seja absorvida por atividades de terceiros no setor de transporte, mas seja transferida para os preços dos produtos ou matérias-primas transportadas. A quantidade de custos de transporte envolvidos na configuração dos preços dos produtos finais também afetará a redução do preço final. Como consequência, muitos produtos substitutos podem surgir no mercado regional, ao passo que haverá um aumento do poder de compra do consumidor ou um aumento relativo das receitas dos produtos, afetando a procura global nas regiões favorecidas pelas infraestruturas de transporte. De uma forma geral, em regiões com redes de transporte já desenvolvidas, muitas objeções foram levantadas sobre o impacto que o desenvolvimento continuado da infraestrutura de transporte teria no desenvolvimento económico regional [28].

Após uma análise cuidada de todos os parâmetros mencionados neste capítulo número dois, é possível planificar um plano económico moderno e desenvolvido para o tipo de infraestrutura aeroportuária que se pretende edificar.

## **2.5 Planeamento de Infraestruturas**

Como mencionado anteriormente, existem essencialmente dois modelos de negócio para o transporte aéreo de passageiros: *full-service* e *low-cost*. A natureza distinta dos modelos, reflete-se em diferentes necessidades da companhia de aviação relativamente ao aeroporto, uma vez que sendo a infraestrutura considerada um complemento ao serviço de transporte, deverá assumir a filosofia do cliente, a companhia. É, portanto, fundamental definir, em primeiro lugar, o tipo de serviço/sistema que cada modelo de negócio aeroportuário deve contemplar [22].

### **2.5.1 Constituição dos sistemas aeroportuários**

Posto isto, segue-se uma descrição dos elementos que compõem os vários sistemas, bem como das eventuais diferenças entre os dois tipos de aeroporto, segundo [22]:

### **I. Área de Operações do Aeroporto:**

Integra todos os sistemas relacionados com a operação de aeronaves e processamento de passageiros até à entrada do terminal [22]. Compreende:

- i) Pistas e caminhos de circulação – O dimensionamento depende apenas do tipo de aviões a utilizar.
- ii) Placa de estacionamento de aeronaves – A determinação do número de *stands* e da respetiva área depende do tipo de aeronaves e dos tempos de rotação. Com tempos de rotação mais baixos, os aviões permanecem menos tempo estacionados e, portanto, são necessários menos *stands*. As companhias *low-cost* apresentam tempos de rotação de cerca de 30 minutos, e as tradicionais de cerca de 45 minutos a 1 hora, podendo atingir as 3 horas para voos intercontinentais [22].
- iii) Custos de sinalização, iluminação de pistas e placas – São diretamente proporcionais à área das pistas e placa de estacionamento [22].
- iv) Área de segurança do fim da pista (RESA) – É independente do tipo de aeroporto [22].
- v) Sistemas de Navegação – Nomeadamente: radar, sistemas de comando, controlo e orientação, e também são independentes do tipo de aeroporto [22].
- vi) Pontes telescópicas – São apenas utilizadas por companhias tradicionais/*legacy*, por isso, para aeroportos dedicados a companhias *low-cost* são dispensáveis. Segundo dados da Empresa: NAER – Novo Aeroporto S.A., o custo atualizado para 2007, de uma ponte telescópica é de 535 mil euros (um aeroporto *full-service* como o projetado para a Ota, pode ter 62 pontes, num custo total de 33,2 milhões de euros) [22].

### **II. Instalações terminais:**

Contemplam os sistemas de apoio no *airside*. Incluem o terminal, que apresenta grandes diferenças no modelo *low-cost* relativamente ao *full-service*, nomeadamente uma menor qualidade dos acabamentos e materiais, menos área disponível (para um mesmo volume de passageiros, a área num terminal *low-cost* é inferior a um terminal *full-service*), ausência de áreas VIP, ausência de sistemas de informação, ausência de mobiliário básico e menor

área de zonas administrativas. O sistema de processamento de bagagem que apresenta um custo num terminal *low-cost* inferior a um terminal *full-service*, essencialmente, pelo menor número de passageiros em transferência e, ainda, os sistemas de drenagem e abastecimento que são dimensionados apenas em função da pista, caminhos de circulação e placa de estacionamento [22].

### **III. Instalações técnicas:**

Fazem parte a torre de controlo, as instalações de bombeiros e polícia (e respetivos veículos e equipamentos), veículos técnicos de apoio à placa, sistemas de distribuição de água e eletricidade, estação de tratamento de águas e telecomunicações. É de realçar que estes itens são independentes do tipo de aeroporto [22].

### **IV. Redes gerais:**

São considerados como redes gerais: todos os acessos rodoviários dentro do perímetro aeroportuário, parques de estacionamento, ligações à rede elétrica, parques de armazenamento e distribuição de combustíveis, vedações e demais sistemas de controlo de acessos [22].

### **V. Base militar:**

As bases militares são independentes da opção de modelo de desenvolvimento aeroportuário e devem ser assumidas num contexto de maximização da capacidade aeroportuária. Estas bases não têm ligação física nem funcional com o restante aeroporto, daí que no custo total da infraestrutura aeroportuária tenha de estar incluído o custo de criação ou realocação de uma base militar. A base contempla um hangar de aeronaves, uma sala VIP, apoios gerais e área de placa [22].

### **VI. Terminal de Passageiros:**

O cálculo das áreas dos diferentes setores de um terminal de passageiros para um aeroporto tradicional pode ser efetuado recorrendo a diversos manuais, sendo o da International Air Transport Association o mais comumente utilizado. Para o dimensionamento do terminal do aeroporto é necessário conhecer não só os volumes de tráfego, mas, mais importante, perceber qual a sua composição e distribuição (passageiros em trânsito e em transferência, internacionais, Schengen e domésticos). Importa então determinar qual o número de passageiros em hora de ponta, para as partidas e chegadas (com a respetiva composição) [22].

Os diferentes setores de um terminal de passageiros sintetizam-se em:

- i) Registo de Passageiros/Átrio Público – Engloba as áreas dos balcões de *check-in* e respetivas filas, as zonas de átrio público (onde têm acesso passageiros e acompanhantes), os balcões de venda de passagens das companhias aéreas, áreas para as respetivas filas de espera e ainda os escritórios de apoio às companhias aéreas situados na zona de entrada (átrio e *check-in*) do aeroporto. Esta área não é utilizada pelos passageiros em trânsito e/ou transferência [22].
- ii) Controlo de Passaportes de Passageiros em Embarque – Inclui todas as áreas relacionadas com o controlo de identidade e passaportes dos passageiros das partidas [22].
- iii) Imigração e Alfândega – Esta zona destina-se a todos os passageiros desembarcados não-Schengen e, portanto, não é utilizada por parte dos passageiros em trânsito (mas é-o pelos passageiros não-Schengen em transferência). Inclui todas as áreas destinadas aos pontos de imigração (SEF - Serviço de Estrangeiros e Fronteiras), de controlo alfandegário, as respetivas áreas de serviço e apoio bem como ao espaço de circulação geral nesta zona [22].
- iv) Inspeção de Segurança – Engloba todos os pontos de inspeção de segurança (vulgo radiografia e detetor de metais), áreas de espera e inspeção. Apenas parte dos passageiros em trânsito não utilizará esta zona (mais concretamente, passageiros em trânsito que não desembarquem das aeronaves) [22].
- v) Área de Embarque – Compreende as salas de embarque, zonas de circulação da zona de embarque, instalações sanitárias, áreas de transferência, áreas das companhias aéreas na zona de embarque e demais espaços relacionados com o embarque de todos os passageiros. Dos passageiros das partidas, apenas os que se encontrem em trânsito e que não desembarquem das aeronaves, não utilizam este setor do terminal [22].
- vi) Área de Chegadas – Compreende todos os espaços relacionados com o desembarque de passageiros, não referidos anteriormente, como sejam os espaços de circulação, área de recolha de bagagem (tapetes de recolha, transporte de bagagem, escritórios dos serviços de bagagem, respetivas áreas de circulação e espera) [22].

- vii) Espaços Concessionados – Todas as zonas ou espaços concessionados, dentro e fora das zonas de acesso restrito (zonas a jusante do controlo de passaportes e/ou inspeção de segurança, onde só os passageiros com bilhete válido podem aceder). Estes espaços são todas as áreas concessionadas não referidas anteriormente, como sejam a restauração, lojas francas, papelarias/tabacarias, aluguer de automóveis, etc. [22]
- viii) Área Pública de Acesso Livre – Campo onde se incluem todas as áreas públicas de acesso livre não descritas anteriormente, englobando os respetivos espaços de circulação, instalações sanitárias, etc. [22]
- ix) Instalações de Apoio às Companhias Aéreas – Esta alínea compreende os espaços de apoio às companhias aéreas existentes no terminal e não descritos anteriormente, como sejam as zonas de processamento de bagagem (incluindo inspeção e segurança), armazenagem e manutenção [22].
- x) Instalações Auxiliares – As instalações auxiliares englobam as zonas de apoio, gestão e manutenção do aeroporto (situadas no terminal de passageiros), ou sejam, os escritórios dos serviços administrativos, as áreas de manutenção do terminal, zonas técnicas de água, luz, aquecimento, ventilação, ar condicionado e demais áreas técnicas de apoio ao terminal e não descritas anteriormente [22].

### 2.5.2 Dimensionamento da Infraestrutura Aeroportuária

O investimento para um aeroporto foi estimado a partir de padrões de pré-dimensionamento das estruturas ao nível dos grandes subsistemas aeroportuários - o *landside* e o *airside* -, que condicionam a capacidade global do aeroporto, sendo esta determinada pela capacidade mínima de cada um deles [22].

O *landside* é constituído pelo terminal, dentro do qual existem áreas de embarque, *check-in* e serviços de controlo de segurança, e pelos acessos ao aeroporto, que incluem serviços de transporte público/privado rodoviário e ferroviário e as estradas para acesso a automóveis [22].

Tendo por base a evidência internacional, a tabela 10 compara os metros quadrados disponíveis por milhão de passageiros com os tipos de aeroporto existentes[22]:

Tabela 10 – Comparação entre o tipo de aeroporto e os metros quadrados disponíveis por milhão de passageiros. Fonte: [22].

<b>Terminal/Aeroporto</b>	<b>Tipo de Terminal</b>	<b>Área <math>\left[\frac{m^2}{MPAX}\right]</math></b>
Munich – T2	Full-service	10 400
Munich – T1	Full-service	9 900
Frankfurt Hahn	Low-Cost	2 250
Marselha MP2	Low-Cost	2 152

Atendendo aos parâmetros estabelecidos pelas autoridades aeroportuárias e às comparações internacionais estabeleceu-se o dimensionamento do terminal por escalões, neste caso para aeroportos full-service [22]. É de realçar que as constantes alterações na procura pelo tráfego aéreo, nomeadamente, os aumentos exponenciais nestes últimos anos podem colocar em causas estes valores de dimensionamento, sendo necessário um maior investimento na capacidade instalada nos aeroportos [30].

Tabela 11 – Dimensionamento do terminal por escalões para aeroportos full-service. Fonte: [22].

<b>Escalões</b>	<b><math>\frac{m^2}{MPAX}</math></b>
0-10 milhões de PAX	11 000
10-15 milhões de PAX	12 000
15-30 milhões de PAX	13 000

Para um aeroporto Low-Cost os espaços do terminal, na mesma lógica [22]:

Tabela 12 – Dimensionamento do terminal por escalões para aeroportos Low-Cost. Fonte: [22].

<b>Escalões</b>	<b><math>\frac{m^2}{MPAX}</math></b>
0-10 milhões de PAX	5 500
10-15 milhões de PAX	6 500
15-30 milhões de PAX	7 500

O *airside* é composto por pistas, caminhos de circulação, placa de estacionamento, pontes aéreas e sistemas de navegação aérea [22].

A capacidade do airside pode ser condicionado pelo sistema de navegação aérea, pelo número de pistas, pela extensão e configuração dos caminhos de circulação, pelo número de lugares de estacionamento de aeronaves e pelos acessos das mesmas ao terminal. Os caminhos de circulação e o número de posições de estacionamento podem ser desenvolvidos e criados à medida do aumento do tráfego, desde que exista área disponível. Importa, por isso, determinar qual a capacidade máxima que será possível obter com apenas uma pista inicial, ou seja, determinado o volume de passageiros a partir do qual será necessário construir uma segunda pista [22].

Um sistema de uma única pista permite acomodar volumes de tráfego de aproximadamente 25 milhões de passageiros por ano, sendo necessário uma segunda pista para suportar volumes na ordem dos 30MPAX ano. O gráfico seguinte demonstra a evolução da capacidade aeroportuária, considerando conjuntamente o terminal e as pistas [22].

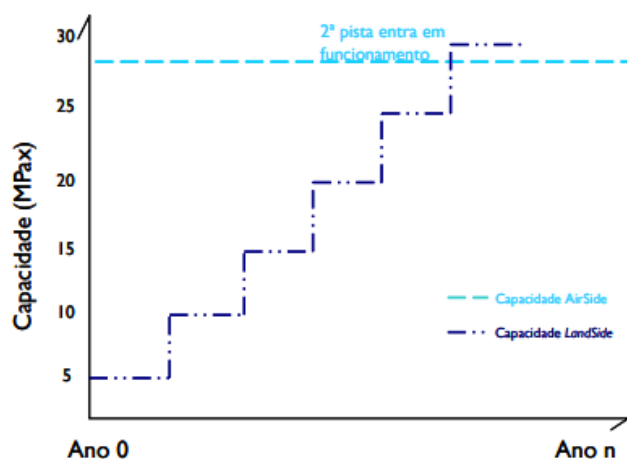


Figura 6 – Evolução da Capacidade Aeroportuária, considerando conjuntamente o Terminal e as Pistas. Fonte: [22]

### 2.5.3 Planeamento e desenvolvimento da capacidade da Infraestrutura Aeroportuária

O planeamento do aumento da capacidade de uma infraestrutura aeroportuária, quer seja Full-Service ou Low-Cost, é fulcral, pelo que, através do dimensionamento da infraestrutura em cada escalão de capacidade com base nos indicadores apresentados em 2.4.2, é possível definir um conjunto de requisitos ao nível da infraestrutura, nomeadamente número de pistas, área de operações e terminal de forma a permitir o processamento de um determinado número de passageiros [22].

## I. Plano de Desenvolvimento da Capacidade de um Aeroporto Full-Service

Tabela 13 – Plano de Desenvolvimento da Capacidade de um Aeroporto Full-Service com base nas suas características. Fonte: [22].

	<b>Características da Infraestrutura Aeroportuária</b>			
	<b>15 MPax</b>	<b>20 MPax</b>	<b>25 MPax</b>	<b>30 MPax</b>
<b>Nº de Pistas (comprimento)</b>	1 (3 600 m)	1 (3 600 m)	1 (3 600 m)	2 (3 600 m)
<b>Terminal (em m<sup>2</sup>)</b>	170 000	235 000	300 000	365 000

## II. Plano de Desenvolvimento da Capacidade de um Aeroporto Low-Cost

Tabela 14 – Plano de Desenvolvimento da Capacidade de um Aeroporto Low-Cost com base nas suas características. Fonte: [22].

	<b>Características da Infraestrutura Aeroportuária</b>					
	<b>5 MPax</b>	<b>10 MPax</b>	<b>15 MPax</b>	<b>20 MPax</b>	<b>25 MPax</b>	<b>30 MPax</b>
<b>Nº de Pistas (comprimento)</b>	1 (3 200 m)	1 (3 200 m)	1 (3 200 m)	1 (3 200 m)	1 (3 200 m)	2 (3 200/ 2 600 m)
<b>Terminal (em m<sup>2</sup>)</b>	27 500	55 000	87 000	125 000	162 500	200 000

As diferenças ao nível das características da infraestrutura no modelo Full-Service e Low-Cost, refletem-se em distintos prazos de execução da empreitada. Naturalmente, associado ao modelo Full-Service encontram-se sistemas mais complexos, mais caros e, portanto, mais morosos na sua execução [22].

## III. Prazos médios estimados para realização da infraestrutura:

Tabela 15 – Prazos médios para a construção de um aeroporto Full-Service e Low-Cost e sua respetiva expansão. Fonte: Fonte: [22].

<b>Aeroporto Full-Service</b>	<b>Tempo</b>	<b>Aeroporto Low-Cost</b>	<b>Tempo</b>
Construção aeroporto 20Mpax	7 anos	Construção aeroporto 5Mpax	2-4 anos
Aumento capacidade 5Mpax (Terminal)	3 anos	Aumento capacidade 5Mpax (Terminal)	2 anos
Construção 2ª Pista	3 anos	Construção 2ª Pista	2 anos

#### 2.5.4 Valor do Investimento

Para a determinação do investimento desenvolveram-se dois modelos: de um lado um aeroporto *low-cost* e, de outro, um aeroporto tradicional ou *full-service*. Estes modelos foram desenvolvidos de forma a permitir um investimento em forma modular – conforme discutido na secção anterior – considerando acréscimos sucessivos de 5Mpax ano. Nas estimativas apresentadas, o terminal de um aeroporto *full-service* requer o dobro da área de um aeroporto *low-cost*, aproximadamente. Adicionalmente, considerou-se um custo de construção por metro quadrado 66% superior para o aeroporto *full-service* [22].

Os valores obtidos foram comparados com as experiências internacionais. Os investimentos foram, então, desdobrados em dois sistemas *airside e landside*, e outros que comportam as instalações técnicas, redes globais, base militar, área ambiental e uma margem para imprevistos de 7%, segundo [22]:

#### **I. Investimentos num aeroporto *full-service*, por escalões de capacidade**

Tabela 16 – Investimentos num aeroporto full-service, por escalões de capacidade, em milhões de euros. Fonte: [22].

<b>Capacidade (Mpax)</b>	<b><i>Airside</i></b>	<b><i>Landside</i></b>	<b>Outros</b>	<b>Total (Acumulado)</b>
15	360	357	270	987
20	50	137	16	1190
25	60	137	16	1402
30	250	137	30	1819

*Legenda:* Valores em milhões de euros. Mpax, milhões de passageiros por ano.

#### **II. Investimentos num aeroporto *low-cost*, por escalões de capacidade**

Tabela 17 – Investimentos num aeroporto Low-Cost, por escalões de capacidade, em milhões de euros. Fonte: [22].

<b>Capacidade (Mpax)</b>	<b><i>Airside</i></b>	<b><i>Landside</i></b>	<b>Outros</b>	<b>Total (Acumulado)</b>
5	124	41	49	214
10	32	38	9	293
15	33	41	7	374
20	43	45	11	473

*Legenda:* Valores em milhões de euros. Mpax, milhões de passageiros por ano.

## 2.5.5 Análise e Avaliação de Riscos Operacionais e de Segurança

A ICAO define risco como “... probabilidade de ocorrência do evento conjugada com a severidade das suas consequências”, e, de acordo com a mesma organização, a classificação do risco de acordo com a sua probabilidade e severidade é dada consoante as tabelas 18 e 19 [31].

Tabela 18 – Definição, Significado e Valor do Risco de acordo com a sua probabilidade Fonte: [31].

<b>Terminal/Aeroporto</b>	<b>Tipo de Terminal</b>	<b>Área <math>\left[\frac{m^2}{MPAX}\right]</math></b>
<b>FREQUENTE</b>	É provável que ocorra muitas vezes (tem ocorrido frequentemente).	Cinco (5)
<b>OCASIONAL</b>	É provável que ocorra algumas vezes (tem ocorrido com pouca frequência).	Quatro (4)
<b>REMOTA</b>	Improvável, mas é possível que venha a ocorrer (ocorre raramente).	Três (3)
<b>IMPROVÁVEL</b>	Bastante improvável que ocorra (não se tem notícia de que tenha ocorrido).	Dois (2)
<b>MUITO IMPROVÁVEL</b>	Quase impossível que o evento ocorra.	Um (1)

Tabela 19 – Definição, Significado e Valor do Risco de acordo com a sua severidade Fonte: [31].

<b>Severidade</b>	<b>Significado</b>	<b>Valor</b>
<b>CATASTRÓFICA</b>	Destruição dos equipamentos; múltiplas mortes.	A
<b>CRÍTICA</b>	Uma redução importante das margens de segurança operacional, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não podem desempenhar suas tarefas de forma precisa e completa; Lesões sérias; Graves danos ao equipamento.	B
<b>SIGNIFICATIVA</b>	Uma redução significativa das margens de segurança operacional, uma redução na habilidade do operador em responder a condições operacionais adversas, como resultado do aumento da carga de trabalho ou como resultado de condições que impedem sua eficiência; Incidente sério; Lesões às pessoas.	C
<b>PEQUENA</b>	Interferência; Limitações operacionais; Utilização de procedimentos de emergência; Incidentes menores.	D

<b>INSIGNIFICANTE</b>	Consequências leves.	E
-----------------------	----------------------	---

Ao conjugarmos ambas as tabelas, temos como resultado a matriz de risco (Tabela 20), em que se traduzem três resultados possíveis [31]:

- i. Aceitável, representado a verde;
- ii. Tolerável após aplicadas as medidas de mitigação, representado a amarelo;
- iii. Inaceitável, representado a vermelho.

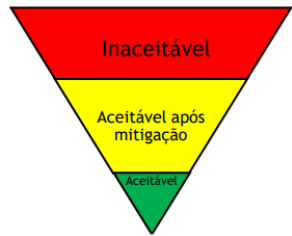
Tabela 20 – Matriz de Risco com base na probabilidade e severidade do risco. Fonte: [31].

		SEVERIDADE				
		Catastrófico A	Crítico B	Significativo C	Pequeno D	Insignificante E
PROBABILIDADE	Frequente (5)	5A	5B	5C	5D	5E
	Ocasional (4)	4A	4B	4C	4D	4E
	Remota (3)	3A	3B	3C	3D	3E
	Improvável (2)	2A	2B	2C	2D	2E
	Muito improvável (1)	1A	1B	1C	1D	1E

A matriz de risco é um elemento essencial, pois define o que é ou não aceitável. Para o cálculo dos elementos que permitem a realização da análise e avaliação de risco, é necessário o conhecimento do que um perigo pode provocar e das probabilidades. Neste sentido, uma análise retrospectiva de eventos passados é crucial para a definição de possíveis futuros riscos [31].

Do resultado obtido da matriz de risco, são tomadas medidas de acordo com a classificação obtida. A Tabela 21 descreve os procedimentos para cada um dos resultados possíveis [31].

Tabela 21 – Gestão do Risco com base na Matriz de Risco. Fonte: [31].

<b>Gestão do Risco</b>	<b>Nível de Risco Operacional</b>	<b>Critério Sugerido</b>
	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Inaceitável sob as circunstâncias existentes.
	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C	Aceitável após aplicadas as medidas de mitigação.
	3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	Aceitável.

### 2.5.6 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

Para construir uma infraestrutura de raiz, uma melhor avaliação territorial é indispensável, pelo que o PNPOT da República Portuguesa providencia informação exata e concreta sobre os diversos tipos de sistemas que constituem a nossa sociedade e a sua avaliação em termos territoriais [5]:

#### **I. Sistema Natural:**

A territorialização do capital natural é um dos pilares do Modelo Territorial do PNPOT. Ela visa identificar e espacializar, à escala nacional, as principais ocorrências dos recursos naturais - água, solo e biodiversidade – enquanto recursos naturais fundamentais para o bom funcionamento dos ecossistemas, para a qualidade dos seus serviços e para a sustentabilidade e solidariedade intergeracional. Com a representação espacial do capital natural, o PNPOT visa dar expressão territorial à macro distribuição de recursos naturais no país, identificando as áreas onde a sua presença é mais expressiva ou potencial e onde existem maiores necessidades de gestão integrada e de compatibilização de usos [5].

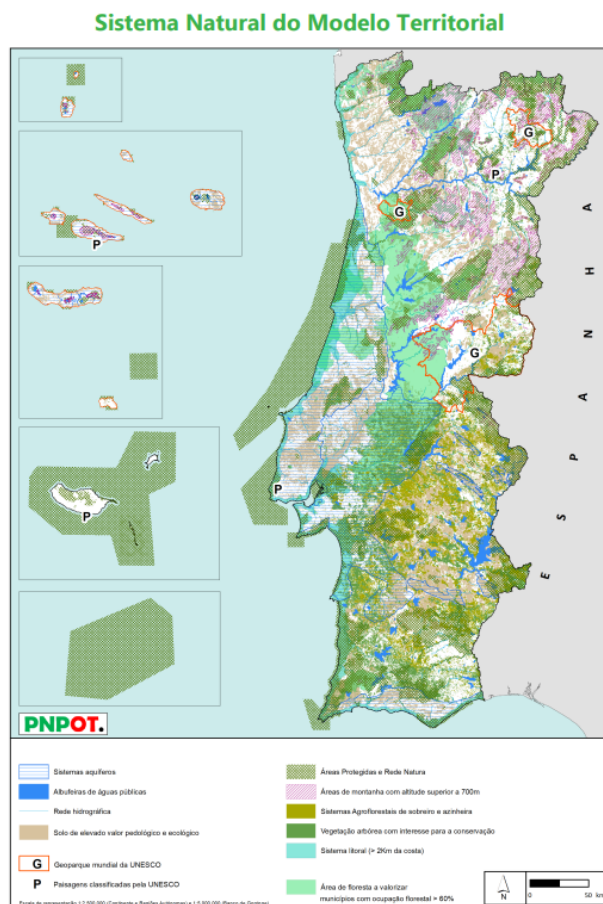


Figura 7 – Sistema Natural do Modelo Territorial. Fonte: [5].

**II. Sistema Social:** O Sistema Social do Modelo Territorial para 2030 deve refletir as dinâmicas sociodemográficas do país, com especial destaque para a significativa redução demográfica da população portuguesa, que serão sobretudo relevantes nas regiões do Norte e Centro Litoral, bem como nos territórios rurais, e contribuíram para um ainda maior desequilíbrio entre regiões. Da mesma forma, deverá ter em consideração a necessidade de serviços de interesse geral (na saúde, educação, apoio social, justiça, cultura, desporto, etc.), serem acessíveis a todos os cidadãos, independentemente da sua situação socioeconómica e geográfica, da nacionalidade, idade, género, etnia ou situação de deficiência e/ou desfavorecimento [5].

Também importante, é a identificação das vulnerabilidades sociais, que são diferentes consoante as características das populações. Se nos territórios mais rurais se destaca o problema do envelhecimento e insuficiência de suporte médico e social que este acarreta, nos grandes centros é maior o risco de desemprego e de precariedade social. [5]

### Sistema Social do Modelo Territorial

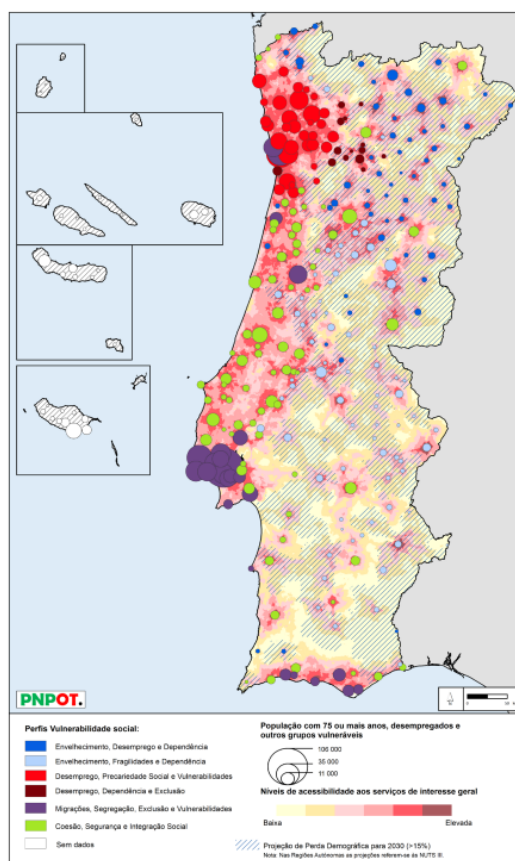


Figura 8 – Sistema Social do Modelo Territorial. Fonte: [5].

**III. Sistema Económico:** Refletir o Sistema Económico para o Modelo Territorial passa por ter presente que Portugal no contexto da globalização é uma pequena economia aberta. Enquanto pioneiro da 1ª fase da globalização, é detentor de uma rede internacional de património cultural, relacional e afetivo que pode ser valorizado e convertido em capital económico diferenciador, a par dos recursos endógenos do país, como são o capital territorial, o capital humano, o capital institucional e organizacional, o capital cultural, o capital ambiental ou mesmo o capital emocional e outras amenidades [5].

Este modelo não poderá também ignorar que o desenvolvimento do país tem sido assimétrico, evidenciando disparidades territoriais nos níveis de progresso económico. Assim, no futuro as áreas menos desenvolvidas têm de ter mais possibilidades de recuperar tanto no plano social como económico. Simultaneamente, as regiões e as cidades mais desenvolvidas a nível nacional deverão ser capazes de competir com as suas congéneres externas. Assim, o país deverá crescer na produtividade global e aumentar na perspetiva da inclusão. É

preciso repensar o desenvolvimento tendo como objetivo uma maior produtividade geral. Deste modo, as políticas não devem ser conduzidas para reduzir as diferenças entre as regiões, mas para alargar a base territorial da competitividade, o que significa estimular a inovação tendo como desafio aumentar a produtividade em todas as regiões. As intervenções devem-se concentrar no reforço das vantagens concorrenciais dos subsistemas territoriais, apoiando investimentos integrados, fundadas em parcerias que reforcem as capacidades locais, os relacionamentos interurbanos e entre áreas urbanas e rurais. O reforço dos parcerias entre a administração pública, as empresas com fins lucrativos ou sociais, as organizações não governamentais e a sociedade civil devem ser incrementadas. Os contextos territoriais são diversificados, os fatores de atratividade económica são distintos, logo as políticas devem diferenciar-se [5].

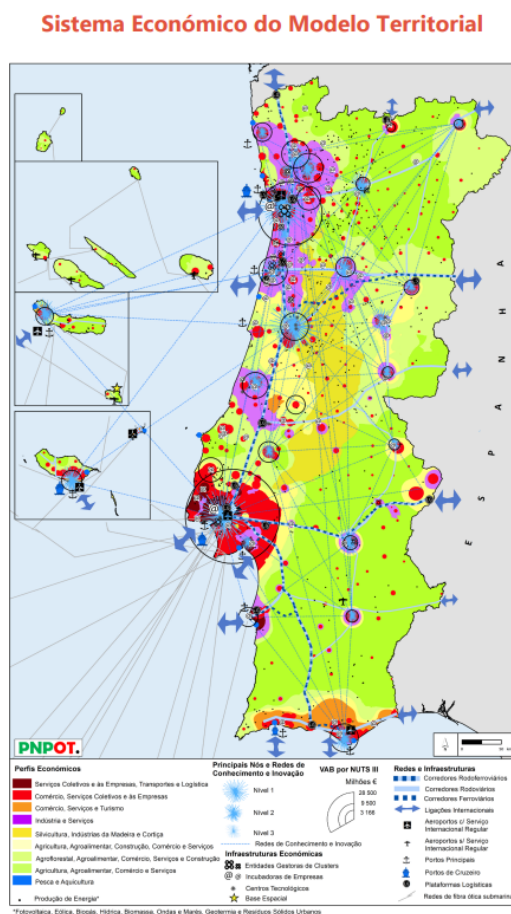


Figura 9 – Sistema Económico do Modelo Territorial. Fonte: [5].

**IV. Sistema de Conetividade:** Em termos de modelo territorial, as redes de conetividade são cruciais para o ordenamento do território, promovendo a interconexão dos ecossistemas, das pessoas e das atividades, e contribuindo para a

valorização dos recursos e para um modelo de organização territorial mais sustentável. Assim, o sistema territorial integra conectividades de natureza distinta: as infraestruturas e redes verde e azul, as infraestruturas e redes de mobilidade e as redes digitais [5].

O modelo territorial incorpora também a rede de infraestruturas fundamental, tendo em vista um desenvolvimento territorial mais equilibrado, concorrendo para sistemas territoriais mais integrados às escalas metropolitana, regional e nacional. Um sistema de conectividade estruturado em corredores transversais e longitudinais presentes em todo o território nacional reforçará a equidade espacial. A consolidação destes corredores (redes de ligações rodoviárias e/ou ferroviárias) e de importantes nós de conectividade (infraestruturas logísticas, aeroportos e portos) contribuirá para a diminuição das disparidades regionais e para a coesão territorial. Ao proporcionar-se uma maior equidade de oportunidades de acesso a equipamentos e serviços e aos locais de emprego contribui-se para a competitividade e a coesão dos territórios [5].

#### Sistema de Conectividade do Modelo Territorial

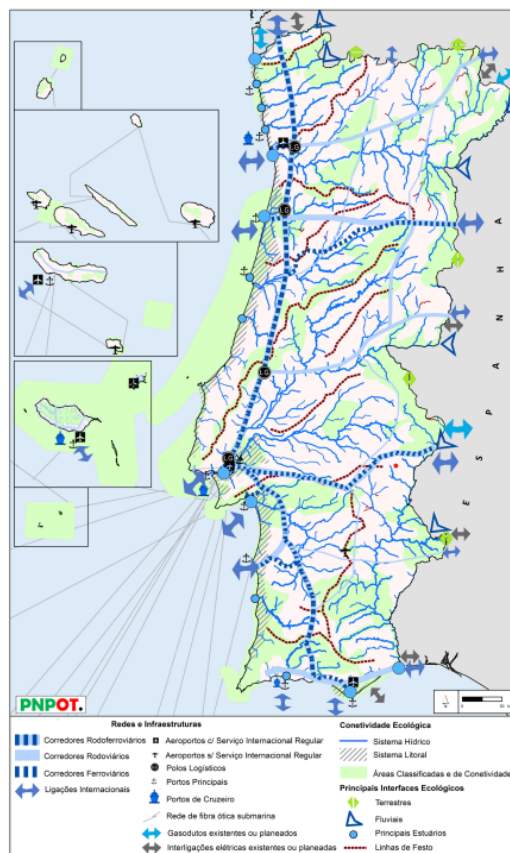


Figura 10 – Sistema de Conectividade do Modelo Territorial. Fonte: [5].

**V. Sistema Urbano:** O sistema urbano a desenvolver baseia-se numa estratégia de reforço do policentrismo enquanto modelo territorial. A construção deste sistema urbano policêntrico deve reforçar o desenvolvimento urbano e a integração entre territórios (relações interurbanas e rurais-urbanas) de forma a atenuar as disparidades socioeconómicas inter e intrarregionais. O reforço horizontal e vertical das interações no âmbito do sistema urbano depende de uma distribuição de equipamentos e serviços que atenda às especificidades e níveis de especialização de cada um dos espaços urbanos [5].

O sistema urbano nacional organiza-se em: centros urbanos, que estruturam a organização do território e garantem uma oferta diversificada de funções urbanas; subsistemas urbanos, que articulam relacionamentos de proximidade e são o suporte da equidade territorial na prestação de serviços de interesse geral; e corredores de polaridades, que proporcionam o desenvolvimento de eixos favoráveis à cooperação e à integração entre diferentes territórios [5].

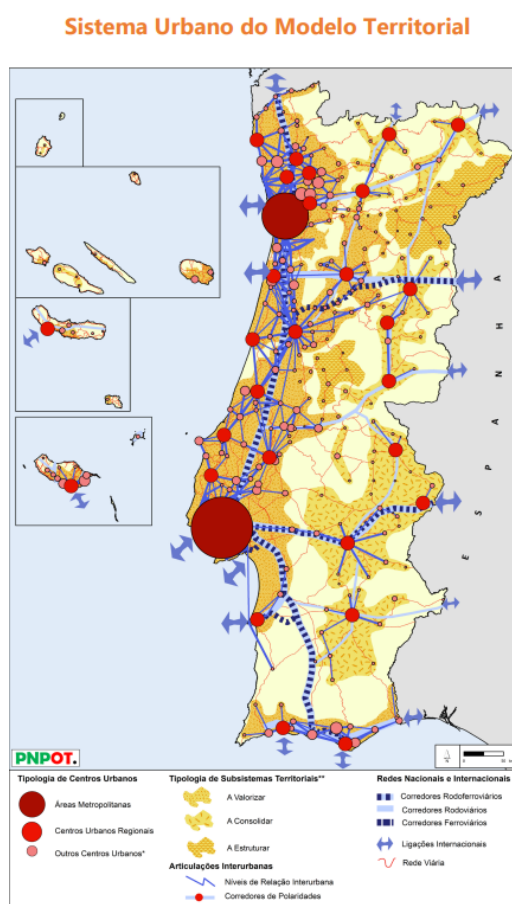


Figura 11 – Sistema Urbano do Modelo Territorial. Fonte: [5].

**VI. Vulnerabilidades Críticas:** O mapeamento dos perigos atuais e a cenarização da sua expressão futura em contexto de alterações climáticas é um dos objetivos do PNPOT, visando, a partir desta abordagem macro, fomentar o detalhe do mapeamento dos perigos e aprofundar o seu conhecimento, no âmbito dos planos territoriais e dos programas especiais ou setoriais de várias escalas. Neste sentido, relevam-se os perigos de erosão costeira, inundação, movimentos de massa em vertente, incêndio rural, escassez de água, ondas de calor, desertificação do solo e sismos [5].

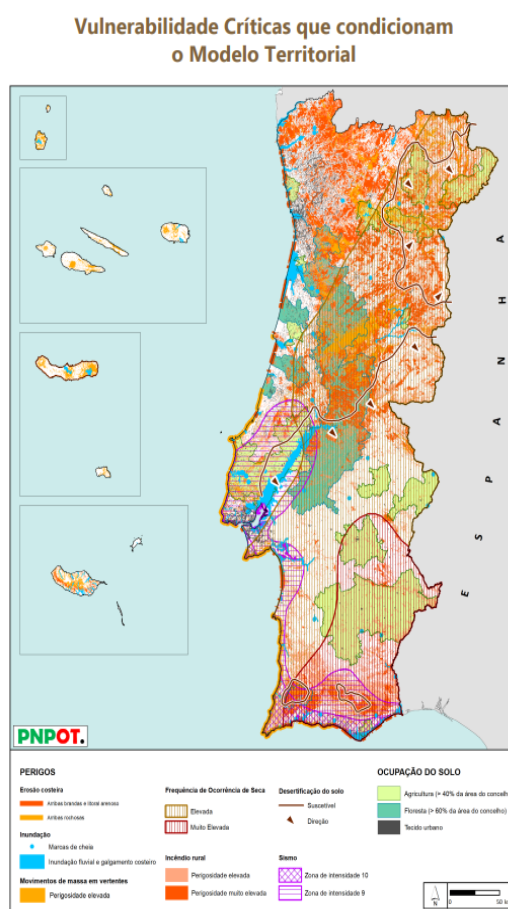


Figura 12 – Vulnerabilidades Críticas que condicionam o Modelo Territorial. Fonte: [5].

## 2.6 Planeamento Financeiro

O planeamento financeiro, após uma planificação económica, é essencial para se verificar a viabilidade das propostas económicas para uma infraestrutura aeroportuária. Este planeamento financeiro é bastante complexo, mas simplificando, é necessário realizar um balanço entre os custos de exploração de um aeroporto e as receitas/proveitos da exploração aeroportuária. É também necessário analisar a margem de exploração de um aeroporto.

### 2.6.1 Custos de Exploração

A gestão e exploração de um aeroporto envolve, por um lado, os investimentos realizados *up-front* e que dão origem a custos fixos e, por outro lado, as despesas variáveis relacionadas com a dimensão do aeroporto e o seu volume de atividade [22].

#### I. Custos Fixos:

Economicamente os custos fixos constituem ativos que é necessário adquirir para iniciar o processo produtivo e cuja utilização, normalmente, se prolonga no tempo. No caso dos aeroportos, os custos fixos estão associados aos investimentos em infraestruturas aeroportuárias – nomeadamente os terminais, as pistas e outros equipamentos, cuja existência é necessária assegurar [22].

A análise da eficiência do fator fixo – investimento – é, na prática, bastante difícil, sobretudo porque há falta de uniformidade na medição do capital e, também, ao facto de os valores do investimento se reportarem a momentos do tempo. Podem-se utilizar algumas variáveis *proxy* do investimento ou da capacidade instalada para averiguar o impacto sobre o volume de produção – este medido em número de passageiros. Ademais, pode-se analisar de que modo o custo fixo unitário – a variável *proxy*, normalizada pelo volume de produção – evolui com o próprio nível de produção e averiguar se os efeitos “denteados” esperados na função custo de revelam [22].

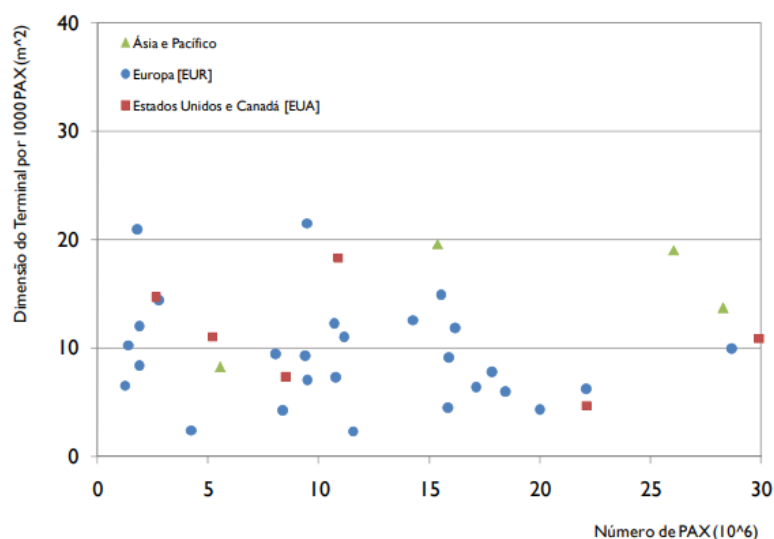


Figura 13 – Dimensão do Terminal por Número de Passageiros. Fonte: [22].

Visualmente, os dados parecem revelar o efeito “denteado” nesta *proxy* para a função custo fixo unitário. O caso mais evidente é o caso dos aeroportos americanos, que parecem estabelecer padrões múltiplos de 10 milhões de passageiros. No caso europeu, a aglomeração de pontos em escalões múltiplos de 5 milhões mostra que existe uma indivisibilidade do capital nesta ordem. A *proxy* dos custos unitários, apresenta um valor mínimo de 2.4 metros quadrados por cada 1000 passageiros, para os escalões de 5, 10 e até 15 milhões [22].

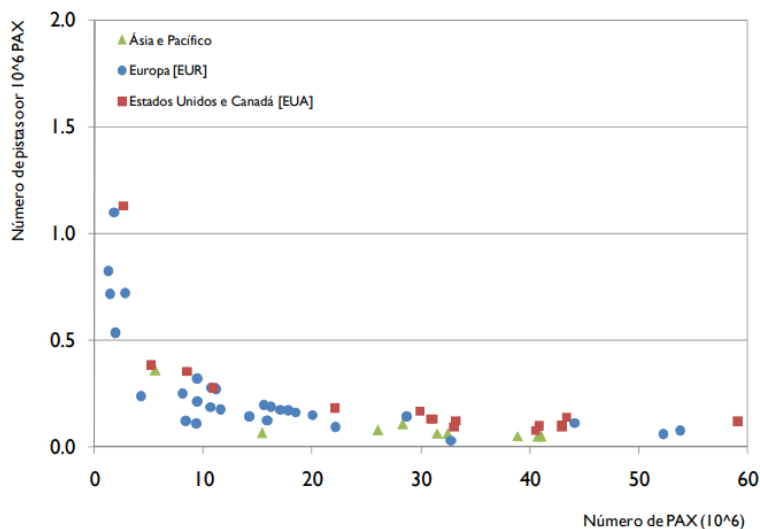


Figura 14 – Número de Pistas em função do Número de Passageiros. Fonte: [22].

A análise com base nos passageiros por pista revela um comportamento mais homogêneo. É evidente a redução dos custos médios por dimensão do aeroporto. Aparentemente, na perspectiva da dimensão com base no número de pistas de aterragem e decolagem, os custos unitários estabilizam a partir dos cerca de 20 a 30 milhões de passageiros/ano [22].

Em síntese, as economias de escala parecem ser particularmente pronunciadas no que respeita ao investimento nas pistas de aviação no *airside*. Acarretam um conjunto de custos de capital que são adequadamente rentabilizados para grandes volumes de produção. Os aeroportos europeus apresentam maioritariamente 1 e 2 pistas. Realce-se, também que os aeroportos da amostra com duas pistas de aviação alcançam, no máximo, volumes de tráfego da ordem dos 40 milhões de passageiros. Existem, contudo, *Gatwick* e *Stanstead* em Inglaterra acomodam, com uma única pista, movimentos acima dos 20 milhões de passageiros [22].

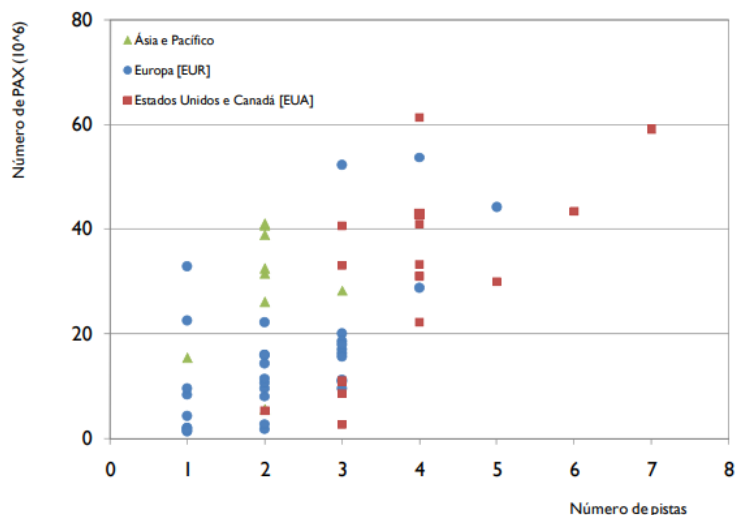


Figura 15 – Número de Pistas por Número de Passageiros. Fonte: [22].

## II. Custos Variáveis

Restringindo a análise aos custos variáveis e agregando os aeroportos por áreas geográficas – Europa, Estados Unidos e Ásia e Pacífico – procedeu-se a comparações intra-grupo. A evidência recolhida não suporta a existência de economias de escala [22].

Os aeroportos dos Estados Unidos apresentam custos operacionais mais baixos que os seus congéneres europeus. Tal parece ficar a dever-se, não a uma opção pela internalização ou externalização das atividades produtivas, mas, antes, à diminuição do nível de serviço assegurado pelo próprio aeroporto. Anote-se que, na forma de organização tradicional destes aeroportos, as próprias companhias de aviação asseguram um amplo leque de serviços, contrariamente à experiência do espaço europeu e da Ásia e Pacífico [22].

Para analisar o comportamento dos custos variáveis é necessário estabelecer, previamente, um padrão de comparabilidade entre os vários aeroportos da amostra. Assim, para efeitos deste estudo consideraram-se dentro desta classificação os custos operacionais suportados por cada aeroporto – despesas com pessoal e *soft input costs* (aproximadamente, os fornecimentos e serviços externos) – depois de corrigidos pelas taxas de paridade de poderes de compra (PPP) respetivos [22].

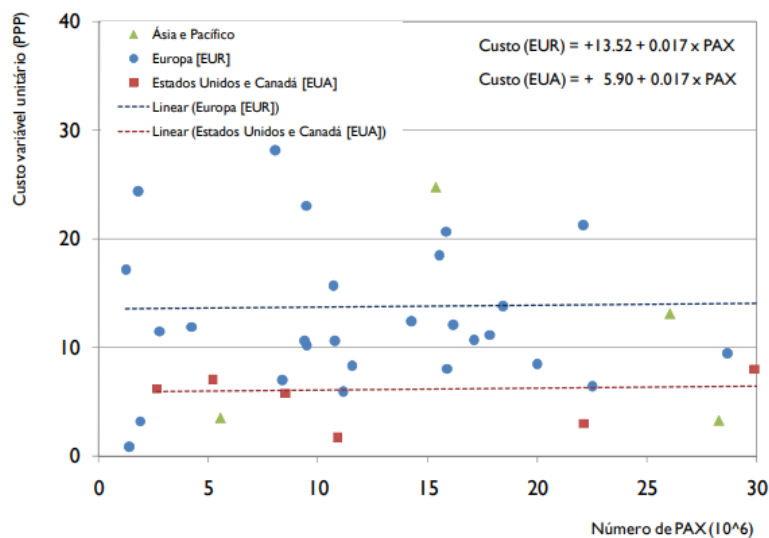


Figura 16 – Custo Variável Unitário por Número de Passageiros. Fonte: [22].

Mesmo quando se consideram os ajustamentos para a PPP, os custos aparecem abaixo dos custos médios de produção normais para outras entidades. Os resultados podem justificar-se por um menor nível de serviço [22].

Tabela 22 – Custos Operacionais, Empregos e Soft Input Costs por Área Geográfica/Tipo de Aeroporto. Fonte: [22].

	Número de Observações	Custos Operacionais por 10 <sup>6</sup> Pax			Emprego por 10 <sup>6</sup> Pax	Soft Input Costs
		USD	PPP	EUR		
EUA	16	6.58	6.43	5.30	33.68	3.11
Europa	33	14.51	13.85	11.68	116.48	1.48
Ásia e Pacífico	36	9.80	11.55	7.89	43.02	0.96
Low-cost	4	10.52	8.94	8.47	47.74	0.60
Full-service	54	11.67	11.64	9.40	84.79	1.65
<i>International Hub</i>	15	11.85	12.54	9.54	61.54	2.56
<i>Outros Full-service</i>	39	11.61	11.29	9.34	93.74	1.30
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>11.59</b>	<b>11.45</b>	<b>9.33</b>	<b>82.24</b>	<b>1.94</b>
ANA, Portugal	-----	9.90	11.31	7.96	65.21	n.d.

No panorama europeu e medindo em PPP, a ANA apresenta custos próximos de Roma Ciampino (11.9), Amesterdão Schiphol (11.8), Malta Internacional (11.5), Zurique Internacional (11.2), Londres Hethrow (11.0) e Estocolmo (10.6), para mencionar alguns. No entanto, quando medido em euros, os custos de Portugal são bem inferiores aos de qualquer um destes países, pelo simples facto de os custos com serviços não transacionáveis serem mais baixos em Portugal. Também é importante referir que qualquer um dos aeroportos mencionados tem um volume de tráfego aproximadamente igual ao de Portugal (cerca de 20 milhões de passageiros) [22].

### 2.6.2 Receitas/Proveitos

Atualmente, um conjunto de serviços adicionais assumem importância crescente na receita dos grandes aeroportos, permitindo-lhes obter rentabilidade em áreas de negócio não tradicionais. Nela se incluem as lojas, salas de conferência, hotéis, parques de estacionamento, etc... Os passageiros constituem um mercado cativo, aos quais geralmente se cobra um preço superior quando comparado com oferta do mesmo serviço/produto em mercado competitivo. O desenvolvimento desta parte do negócio requer um maior e mais complexo investimento na infraestrutura do aeroporto, nomeadamente nos terminais. Para além do custo do investimento, este tipo de infraestrutura exige um maior esforço de manutenção [22].

Tabela 23 – Receitas Operacionais, Receitas Operacionais por passageiros e passageiros por movimento por Área Geográfica/Tipo de Aeroporto. Fonte: [22].

	Receitas Operacionais			Receitas Operacionais por PAX			Passageiros por movimento
	Total (USD)	Aeronáutica (%)	Concessões (%)	USD	PPP	EUR	
EUA	343.83	53.88	18.88	11.42	11.03	14.18	69.47
Europa	437.42	53.32	24.42	23.64	22.65	29.38	80.20
Ásia e Pacífico	651.84	50.67	31.88	24.59	29.44	30.55	135.55
Low-cost	183.03	47.03	32.23	18.40	15.82	22.87	83.68
Full-service	464.27	48.57	19.23	20.57	20.85	25.55	85.99
... <i>International Hub</i>	872.09	48.75	22.35	22.69	25.17	28.19	125.94

... <i>Outros Full-service</i>	307.42	48.50	18.03	19.75	19.18	24.54	70.63
<b>TOTAL</b>	<b>444.88</b>	<b>53.04</b>	<b>23.83</b>	<b>20.42</b>	<b>20.50</b>	<b>25.37</b>	<b>85.83</b>
ANA, Portugal	48.14	51.86	-----	15.26	17.45	12.29	----- ---

As receitas cobradas pelos aeroportos dividem-se em duas grandes áreas: de um lado, as receitas prestadas a terceiros e, do outro, as receitas das atividades concessionadas. No primeiro caso, o aeroporto recebe a totalidade da receita – ainda que tenha de pagar a terceiros por ele subcontratados para prestar o serviço. No segundo caso, o aeroporto recebe apenas uma parcela do valor do serviço prestado – eventualmente em percentagem do valor total, mas não obrigatoriamente – pela concessão a terceiros do negócio dentro das instalações do aeroporto. Incluem-se neste último caso, os espaços comerciais a receita pela disponibilização das infraestruturas de *handling* [22].

As receitas aeronáuticas são uma fonte de receita exclusiva dos aeroportos. Nos aeroportos internacionais analisados, as receitas de aeronáutica representam mais de 50% do total das receitas dos aeroportos. Isolando as concessões, e interessante anotar que os aeroportos dos Estados Unidos apresentam dos mais baixos índices de concessão – as receitas de concessões no total são inferiores a 20%, em média. Quanto aos aeroportos *low-cost*, estes apresentam valores bastante elevados para este rácio, acima dos 30% [22].

Para Portugal, as receitas médias por passageiro são mais baixas do que nos outros países. Ajustados pelas PPP, os valores aproximam-se dos observados noutros aeroportos europeus como Oslo (18.3); Copenhagen (16.3); London Gatwick (16.1); Roma Cointrin (15.1) e Estocolmo (16.5) [22].

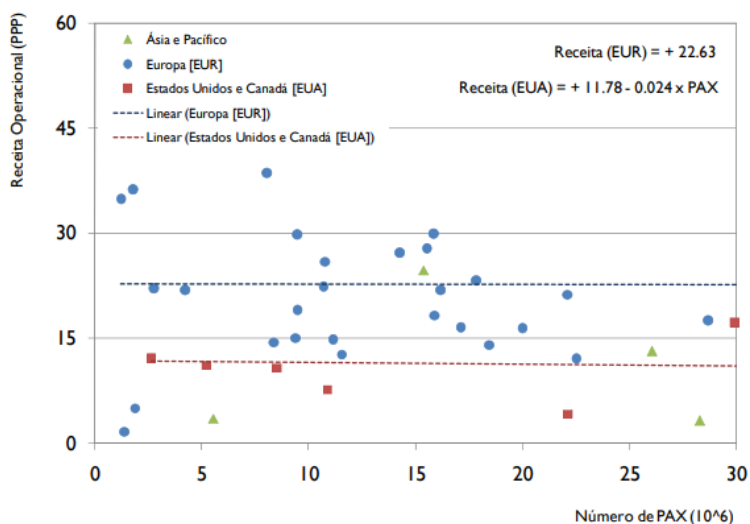


Figura 17 – Receita Operacional por Número de Passageiros. Fonte: [22].

### 2.6.3 Margem de Exploração

A estabilidade da margem operacional/de exploração simplifica o modelo de avaliação de aeroportos, na medida em que faz depender as receitas e os custos diretos do número de passageiros, através de uma constante de proporcionalidade. Essa margem reflete o posicionamento do aeroporto na cadeia de valor e as respetivas condições de exploração [22].

Tabela 24 – Passageiros, Margem operacional e Custos Operacionais por Passageiro por Área Geográfica/Tipo de Aeroporto. Fonte: [22].

	Passageiros	Margem Operacional	Custos Operacionais por Pax		
	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup> USD	USD	PPP	EUR
EUA	30.97	135.56	4.83	4.60	6.00
Europa	17.56	164.70	9.13	8.80	11.34
Ásia e Pacífico	28.86	397.15	14.79	17.88	18.38
Low-cost	11.14	78.94	7.88	6.88	9.79
Full-service:	23.89	201.16	8.89	9.21	11.05
... <i>International Hub</i>	40.60	387.09	10.84	12.63	13.47
... <i>Outros Full-service</i>	17.47	129.65	8.14	7.90	10.12

<b>TOTAL</b>	<b>23.01</b>	<b>192.73</b>	<b>8.82</b>	<b>9.05</b>	<b>10.96</b>
ANA, Portugal	20.28	108.94	5.37	6.14	4.32

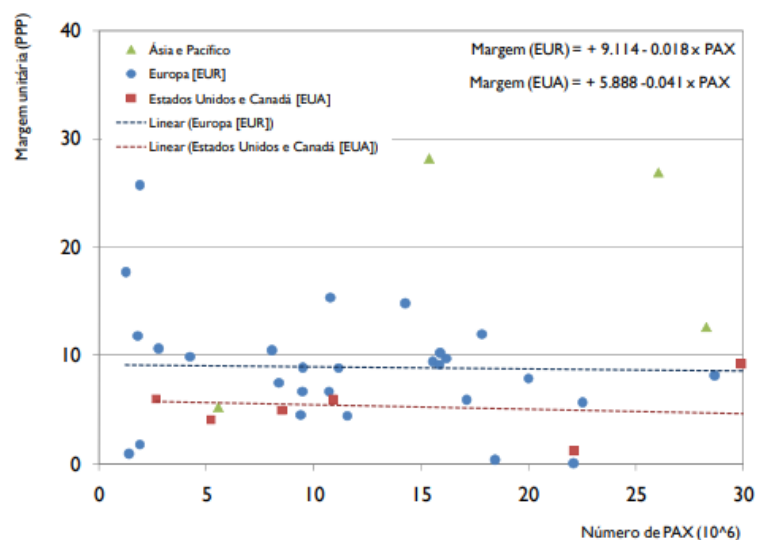


Figura 18 – Margem Unitária por Número de Passageiros. Fonte: [22].

## 2.7 Metodologia Preliminar

A metodologia preliminar desenvolvida com base no capítulo 2 – “Estado da Arte, Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil” e que tem como objetivo a aplicação no processo de escolha da localização de novas infraestruturas aeroportuárias, apresenta-se de seguida.

### **1º Passo: Seleção das alternativas (fatores de exclusão):**

O primeiro passo desta metodologia é a seleção das alternativas a considerar no processo de escolha. Esta seleção deverá ser feita com base nos dois fatores de exclusão apresentados abaixo:

- i) Fator de Exclusão 1: No caso Português, o Decreto-Lei n.º 55/2010 de 31 de maio (2010), que alterou o Decreto-Lei n.º 186/2007 de 10 de maio, fixa as condições de construção, certificação e exploração dos aeródromos civis nacionais, estabelecendo os requisitos operacionais, administrativos, de segurança e de facilitação a aplicar nestas infraestruturas e procedendo à classificação operacional dos aeródromos

civis nacionais para efeitos de ordenamento aeroportuário (Diário da República I Série, n.º 105 (31-05-2010) 1856-1877) [32].

- ii) Fator de Exclusão 2: Cláusula presente no contrato de concessão da gestão dos aeroportos portugueses entre o Estado e a ANA, que limita qualquer iniciativa num raio de 75 km de cada aeroporto.

### **2º Passo: Papel do Aeroporto:**

O segundo passo da metodologia aplica-se pela determinação do papel atribuído à infraestrutura aeroportuária em causa, de entre as três alternativas apresentadas de seguida:

- i) Aeroporto *Full-Service*;
- ii) Aeroporto *Low-Cost*;
- iii) Aeroporto Regional/Aeródromo.

### **3º Passo: Avaliação e Pontuação dos FCD através dos seus indicadores:**

Nesta etapa dever-se-á avaliar e pontuar os FCD através dos seus indicadores, sendo o valor de cada FCD calculado pela média aritmética (pontuação de 1 a 5, em valores inteiros) dos valores atribuídos aos indicadores que o compõem (apresentados em casas decimais).

De seguida, apresentam-se os quatro FCD selecionados e os seus respetivos indicadores, bem como o valor de ponderação atribuído a cada um deles:

- i) FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas:
  - Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando PNPOT;
  - Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária;
  - Área possível para implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em  $m^2$ .
- ii) FCD 2 – Planeamento Económico:
  - Modelo de operação a adotar e conseqüente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária;
  - Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária;

- Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.

iii) FCD 3 – Planeamento Financeiro:

- Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.

iv) FCD 4 – Planeamento Ambiental:

- Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE.

**4º Passo: Valores de ponderação (peso) para cada um dos FCD:**

No passo que se segue, dever-se-á atribuir um peso relativo (valor de ponderação) a cada um FCD, mediante a diferenciação que irão introduzir nas diversas alternativas em estudo.

**5º Passo: Aplicação da metodologia SAW**

A última etapa passa pela elaboração de um ranking hierárquico, organizado da melhor alternativa para a pior alternativa com base no ponto 5.

## **2.8 Conclusão**

Para construir uma metodologia preliminar para a decisão da localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil foi necessário identificar e formular diversos indicadores que compoñam cada FCD mencionado no estado da arte: Planeamento de Infraestruturas; Planeamento Económico; Planeamento Financeiro e Planeamento Ambiental.

Para além disto, foi imperativo seleccionar um método para seleccionar a melhor alternativa com base em FCD. O método seleccionado foi o SAW.

Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)

## **Capítulo 3**

### **Caso de estudo**

#### **3.1 Introdução**

Neste capítulo irá desenvolver-se o caso de estudo desta dissertação: a localização do NAL. Este tópico é mencionado por diversos especialistas e analistas como sendo um dos mais delicados tópicos de toda a República Portuguesa nos últimos 50 anos, principalmente, na aviação civil portuguesa, estando sempre presente nas mais diversas discussões políticas e empresariais.

Apesar de ter sido sempre visto como um tema prioritário e ter sido alvo de estudo intensivo por grandes grupos de especialistas e consórcios privados ao longo do tempo, o poder político adiou sempre a decisão da localização do NAL até há relativamente poucos dias. No último ano, foi lançado o desafio para a construção de uma comissão técnica para reavaliar, novamente, o tema e se tomar brevemente uma decisão final sobre este tema por parte de um futuro governo de Portugal, o que parece ter sido alcançado para já apesar de algumas questões continuarem a ser levantadas.

Este caso de estudo, visa mostrar duas questões fundamentais: a aplicabilidade de uma metodologia genérica e de simples perceção, aplicável a qualquer projeto de infraestrutura aeroportuária ou aeródromo aquando da discussão e debate da sua localização espacial; e a eficácia satisfatória em casos concretos que a própria metodologia pode produzir (isto, comparando com resultados de outros estudos para o mesmo caso).

Pretende-se, também, por último, obter validação prática da metodologia preliminar desenvolvida.

#### **3.2 Apresentação de diversas alternativas**

De seguida, apresentam-se as sete alternativas que irão ser passadas pelo crivo da metodologia preliminar:

**ALTERNATIVA 01:**

- Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea, Montijo (Figura 19)



Figura 19 – Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea no Montijo. Fonte: [33]

**ALTERNATIVA 02:**

- Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea, Montijo (Figura 19) + Aeroporto Humberto Delgado na Portela, Lisboa (Figura 20)

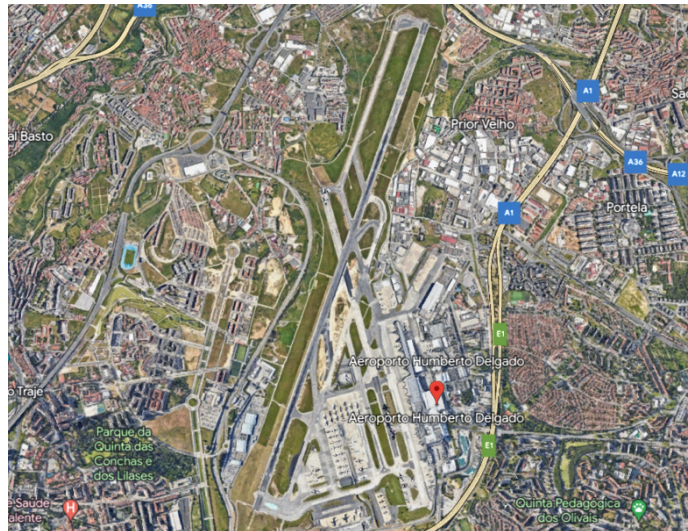


Figura 20 – Aeroporto Humberto Delgado na Portela. Fonte: [34]

**ALTERNATIVA 03:**

- Campo de Tiro de Alcochete, Alcochete (Figura 21).

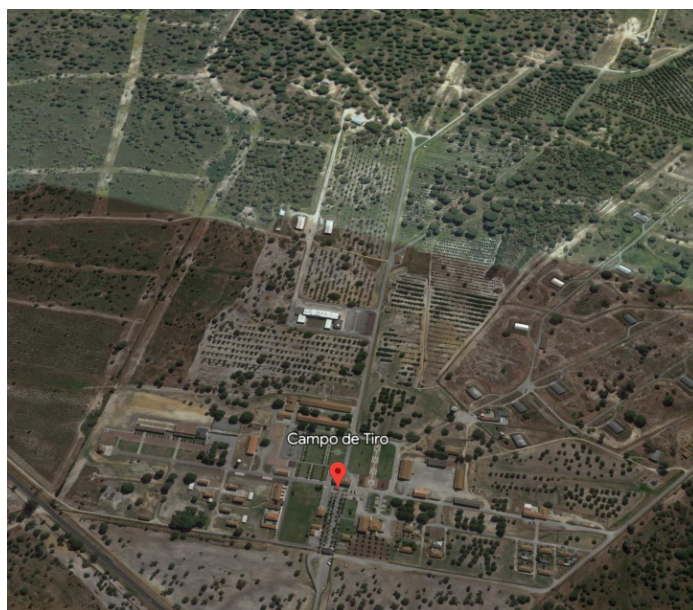


Figura 21 – Campo de Tiro de Alcochete. Fonte: [35]

**ALTERNATIVA 04:**

- Possível local de implantação do Aeroporto de Santarém, Santarém (Figura 22)



Figura 22 – Possível local de implantação do Aeroporto de Santarém. Fonte: [36]

**ALTERNATIVA 05:**

- Rio Frio/Poceirão, Palmela + Pegões, Montijo (Figura 23)



Figura 23 – Rio Frio + Poceirão + Pegões. Fonte: [37]

**ALTERNATIVA 06:**

- Possível local de implantação do Aeroporto de Santarém, Santarém (Figura 22) + Aeroporto Humberto Delgado na Portela, Lisboa (Figura 20)

**ALTERNATIVA 07:**

- Pista da Ota, Alenquer (Figura 24)

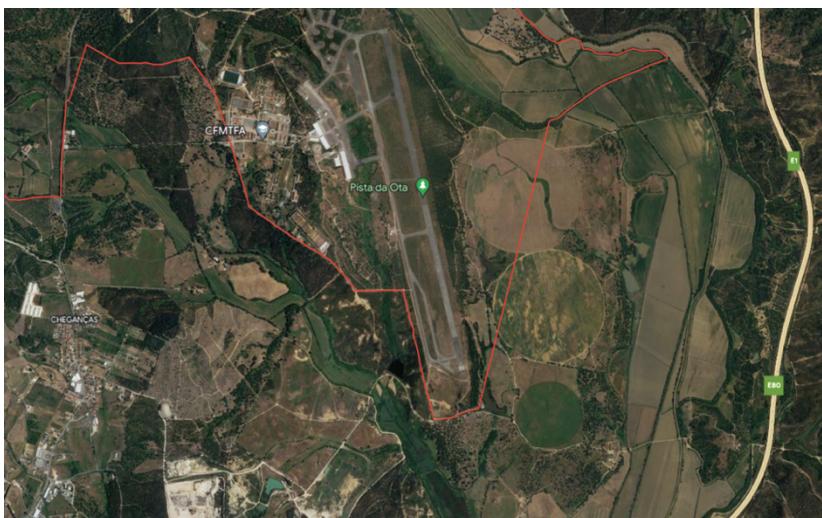


Figura 24 - Pista da Ota. Fonte: [38]

### 3.3 Aplicação da Metodologia Preliminar

A metodologia preliminar, desenvolvida no capítulo 2, vai ser aplicada neste subcapítulo para as alternativas apresentadas em 3.1, de forma a obter a melhor alternativa possível para a localização do NAL.

#### 3.3.1 Seleção das alternativas (fatores de exclusão):

Nesta fase inicial, pretende-se avaliar se alguma das alternativas acima apresentadas viola algum dos fatores de exclusão definidos no primeiro passo da metodologia preliminar:

- i) Fator de Exclusão 1: Todas as alternativas reúnem condições para cumprir o Decreto-Lei n.º 55/2010 de 31 de maio (2010) na sua totalidade, sendo de salientar o cumprimento dos artigos identificados de seguida:
  - No Capítulo II (Construção e certificação de aeródromos): o nível de condições de viabilidade (artigo 4º); apreciação prévia de viabilidade (artigo 5º); projeto de execução (artigo 6º); requerimento (artigo 7º); requisitos de emissão do certificado (artigo 9º); certificado de aeródromo (artigo 10º); validade, revalidação, renovação e cancelamento do certificado (artigo 11º).
  - No capítulo III (Classificação de aeródromos): classificação (artigo 13º); código de referência do aeródromo (artigo 18º).
  - No capítulo IV (Utilização e exploração de aeródromos) – Secção I (Condições de funcionamento): obrigações do operador de aeródromo (artigo 19º); auditorias e inspeções internas (artigo 20º); comunicações obrigatórias (artigo 21º); obras no aeródromo (artigo 22º); avisos de perigo (artigo 24º).
  - No capítulo IV (Utilização e exploração de aeródromos) – Secção II (Situações excepcionais): operação de aeronaves civis em aeródromos militares (artigo 29º); utilização excepcional de locais não certificados (artigo 30º).
  - No capítulo V (Disposições contra-ordenacionais e medidas cautelares): fiscalização (artigo 31º); contra-ordenações (artigo 32º); processamento das contra-ordenações (artigo 33º); sanções acessórias (artigo 34º); encerramento temporário (artigo 35º).
- ii) Fator de Exclusão 2: Todas as alternativas reúnem condições para cumprir a cláusula presente no contrato de concessão da gestão dos aeroportos portugueses

entre o Estado e a ANA, que limita qualquer iniciativa num raio de 75 km de cada aeroporto visto que: as alternativas 01; 03; 04; 05 e 07 substituiriam o aeroporto de Lisboa vigente (aeroporto Humberto Delgado na Portela); e as restantes alternativas (02 e 06), que implicariam um sistema aeroportuário constituído por 2 aeroportos (Portela + 1), representa apenas um sistema efetivo, não quebrando a cláusula.

### 3.3.2 Papel do Aeroporto

O Papel do Aeroporto que será atribuído ao NAL será o de um Aeroporto *Full-Service*, pelo que todas as alternativas de localização para o NAL terão esse mesmo papel.

### 3.3.3 Avaliação e Pontuação dos FCD através dos seus indicadores

#### 3.3.3.1 FCD 1 - Planeamento de Infraestruturas

Como já descrito no subcapítulo 2.7, a avaliação do FCD 1 deverá ter em consideração os três indicadores que se seguem:

#### **I. Critério de Avaliação 1 (FCD 1) - Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando o PNPOT:**

Tabela 25 – Pontuação e Ponderação Média das componentes presentes no PNOPT para avaliar da viabilidade da infraestrutura aeroportuária.

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Sistema Natural</b>	2	2	4	5	5	5	4
<b>Sistema Social</b>	5	5	5	3	5	4	5
<b>Sistema Económico</b>	5	5	5	4	5	5	5
<b>Sistema de Conetividade</b>	3	3	4	4	5	5	4
<b>Sistema Urbano</b>	5	5	5	4	5	5	5
<b>Vulnerabilidades Críticas</b>	1	1	3	3	4	3	4
<b>Ponderação Média</b>	3-5	3-5	4-3	3-8	4-8	4-5	4-5

**i) Sistema Natural:**

Pontuação:

- 5 pontos – Zero fatores de risco;
- 4 pontos – Apenas um fator de risco caracterizável como relativo;
- 3 pontos – Apenas um fator de risco caracterizável como excessivo;
- 2 pontos – Dois fatores de risco sendo que um fator de risco caracterizável como excessivo e outro como relativo;
- 1 ponto – Dois fatores de risco caracterizáveis como excessivos.

A **alternativa 01** apresenta dois fatores de risco para o sistema natural nacional: uma proximidade excessiva à costa literal, sendo conhecido o próprio risco de inundações nesta região, que só terá a aumentar com o degelo e as alterações climáticas; e também apresenta relativa proximidade a uma área protegida e rede natura, sendo nocivo todo o processo de reconstrução e operação de uma infraestrutura desta grandeza para a fauna e a flora protegida (pontuação 2 em 5).

A **alternativa 02**, apresenta os mesmos problemas da alternativa 01, sendo que o processo de reconstrução e de operação terá menor impacto para a fauna e a flora protegida visto que se trata de um sistema aeroportuário composto por 2 aeroportos e apenas uma das suas componentes apresenta esta desvantagem para o sistema natural nacional (pontuação 2 em 5).

A **alternativa 03** apresenta um fator de risco para o sistema natural nacional: uma relativa proximidade a uma área protegida e rede natura, sendo nocivo todo o processo de reconstrução e operação de uma infraestrutura desta grandeza para a fauna e a flora protegida (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 04** não apresenta nenhum fator de risco para o sistema natural nacional (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 05** não apresenta nenhum fator de risco para o sistema natural nacional (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 06** não apresenta nenhum fator de risco para o sistema natural nacional (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 07** apresenta um fator de risco para o sistema natural nacional: uma relativa proximidade a uma área protegida e rede natura, sendo nocivo todo o processo de reconstrução e operação de uma infraestrutura desta grandeza para a fauna e a flora protegida (pontuação 4 em 5).

## **ii) Sistema Social:**

### Pontuação:

- 5 pontos - Elevado nível de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e pertença às zonas de maior fluxo migratório;
- 4 pontos – Elevado nível de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e reduzida distância às zonas de maior fluxo migratório;
- 3 pontos – Nível médio de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e distância algo significativa às zonas de maior fluxo migratório;
- 2 pontos – Nível médio de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e distância bastante significativa às zonas de maior fluxo migratório;
- 1 ponto – Nível baixo de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e distância bastante significativa às zonas de maior fluxo migratório.

As **alternativas 01, 02, 03, 05 e 07** estão inseridas na Área Metropolitana de Lisboa pelo que, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema social nacional, apresentam um elevado nível de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e também englobam a zona de maior fluxo migratório (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema social nacional, apresentam um nível médio de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e já se encontra algo distante da zona de maior fluxo migratório (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 06**, mitiga em certa parte as lacunas da alternativa 04, visto que um dos aeroportos do sistema aeroportuário está englobado na zona de maior fluxo migratório e numa zona de maior nível de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico, fazendo com que para o sistema aeroportuário o nível de acessibilidade e de interesse aumente (pontuação 4 em 5).

### **iii) Sistema Económico:**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Região com o perfil económico mais robusto, melhores infraestruturas e redes de transporte e principais nós de conhecimento e inovação do país;
- 4 pontos – Região com perfil económico relevante, boas infraestruturas e redes de transporte e nós de conhecimento e inovação significativos para o país;
- 3 pontos – Região com perfil económico mediano, razoáveis infraestruturas e redes de transporte e nós de conhecimento e inovação em algumas áreas relevantes para o país;
- 2 pontos – Região com perfil económico com algumas carências, infraestruturas e redes de transporte com falhas visíveis e nós de conhecimento e inovação pouco relevantes para o país;
- 1 ponto – Região com perfil económico altamente carenciado, infraestruturas e redes de transporte com imensas falhas visíveis e nós de conhecimento e inovação quase inexistentes para o país.

As **alternativas 01, 02, 03, 05 e 07** estão inseridas, em termos do sistema económico nacional, na região com o perfil económico mais robusto, melhores infraestruturas e redes de transporte e principais nós de conhecimento e inovação do país (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04** está inserida, em termos do sistema económico nacional, numa região relevante em termos de serviços coletivos, comerciais, empresariais e agrícolas; com uma boa rede de infraestruturas e transporte e um nível satisfatório de conhecimento e inovação (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 06**, como é um sistema aeroportuário, permite que pelo menos um dos aeroportos se situe na região com o perfil económico mais robusto, melhores infraestruturas e redes de transporte e principais nós de conhecimento e inovação do país potenciando as já boas condições do outro aeroporto que compõe o sistema (pontuação 5 em 5).

### **iv) Sistema de Conectividade:**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Conectividade ecológica baixa e excelentes redes e infraestruturas;

- 4 pontos – Conectividade ecológica baixa e redes e infraestruturas medianas ou conectividade ecológica média e excelentes redes e infraestruturas;
- 3 pontos – Conectividade ecológica média e redes e infraestruturas medianas ou conectividade ecológica elevada e excelentes redes e infraestruturas;
- 2 pontos – Conectividade ecológica elevada e redes e infraestruturas medianas ou conectividade ecológica média e redes e infraestruturas fracas;
- 1 ponto – Conectividade ecológica elevada e redes e infraestruturas fracas.

A **alternativa 01**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com uma conectividade ecológica elevada, o que é bastante negativo, sendo já conhecido o próprio risco de inundações nesta região, que só terá a aumentar com o degelo e as alterações climáticas e também a sua proximidade a uma área protegida e rede natural classificada. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui-se na região com melhores acessos rodoviários e ferroviários e uma melhoria seria facilmente executada (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 02**, apresenta os mesmos problemas da alternativa 01, sendo que apenas um dos aeroportos que compõem o sistema aeroportuário se encontra numa região com uma conectividade ecológica elevada, minimizando ligeiramente os problemas associados a este fator. Em termos de redes e infraestruturas, o sistema está incluído numa região com melhores acessos rodoviários e ferroviários e uma melhoria seria facilmente executada (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 03**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com uma conectividade ecológica média, sendo o único problema associado a este fator a proximidade a uma área protegida e rede natural classificada. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui-se na região com melhores acessos rodoviários e ferroviários e uma melhoria seria facilmente executada (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 04**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com uma conectividade ecológica baixa, não existindo, sendo assim, nenhum problema associado a este fator. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui-se numa região com razoáveis acessos rodoviários e ferroviários, sendo de notar que uma melhoria neste campo seria indispensável para dotar a região de uma maior proximidade temporal à capital portuguesa (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 05**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com uma conectividade ecológica baixa, não existindo, sendo assim, nenhum problema associado a este fator. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui-se na região com melhores acessos rodoviários e ferroviários e uma melhoria seria facilmente executada (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 06**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com uma conectividade ecológica baixa, não existindo, sendo assim, nenhum problema associado a este fator. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui um dos aeroportos do sistema aeroportuário na região com melhores acessos rodoviários e ferroviários e uma melhoria seria facilmente executada e outro aeroporto numa região com razoáveis acessos rodoviários e ferroviários sendo de notar que uma melhoria neste campo seria indispensável para dotar a região de uma maior proximidade temporal à capital portuguesa e ao outro membro do sistema aeroportuário (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 07**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com uma conectividade ecológica média, sendo o único problema associado a este fator a proximidade a uma área protegida e rede natural classificada. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui-se na região com melhores acessos rodoviários e ferroviários e uma melhoria seria facilmente executada (pontuação 4 em 5).

#### **v) Sistema Urbano:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Excelente rede rodoferroviária e com excelentes articulações interurbanas;
- 4 pontos – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas bastante satisfatórias;
- 3 pontos – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas medianas;
- 2 pontos – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas com algumas carências;
- 1 ponto – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas com carências significativas.

As **alternativas 01, 02, 03, 05 e 07**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema urbano nacional, estão inseridas na Área Metropolitana de Lisboa, região estruturante para o país, com a melhor rede rodoferroviária nacional e com excelentes articulações interurbanas (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema urbano nacional, está inserida num centro urbano regional, com uma razoável rede rodoferroviária nacional e articulações interurbanas (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 06**, mitiga em certa parte as lacunas da alternativa 04, visto que um dos aeroportos do sistema aeroportuário está englobado na Área Metropolitana de Lisboa região estruturante para o país, com a melhor rede rodoferroviária nacional e com excelentes articulações interurbanas, fazendo com que para o sistema aeroportuário o nível de acessibilidade, interesse e relevância aumente (pontuação 5 em 5).

#### **vi) Vulnerabilidades Críticas:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Uma vulnerabilidade crítica (perigo) relativa;
- 4 pontos – Uma vulnerabilidade crítica (perigo) iminente e uma vulnerabilidade crítica (perigo) relativa;
- 3 pontos – Uma vulnerabilidade crítica (perigo) iminente e duas vulnerabilidades críticas (perigos) relativas;
- 2 pontos – Duas vulnerabilidades críticas (perigos) iminentes e uma vulnerabilidade crítica (perigo) relativa;
- 1 ponto – Três vulnerabilidades críticas (perigos) iminentes.

A **alternativa 01** apresenta uma série de vulnerabilidades críticas (perigos): erosão costeira altamente provável; alta probabilidade de inundações e possível zona de intensidade 9 sísmica (pontuação 1 em 5).

A **alternativa 02**, apresenta os mesmos problemas da alternativa 01, sendo que apenas um dos aeroportos que compõem o sistema aeroportuário se encontra numa zona com uma série de vulnerabilidades críticas (perigos): erosão costeira altamente provável; alta probabilidade de inundações e possível zona de intensidade 9 sísmica. O outro aeroporto já está situado numa zona com menor número de vulnerabilidades críticas: ligeira possibilidade de inundação e zona de intensidade 9 sísmica, mitigando ligeiramente os problemas do sistema aeroportuário (pontuação 1 em 5).

A **alternativa 03** apresenta-se numa zona, em termos de vulnerabilidades críticas (perigos), com uma ligeira possibilidade de inundação; intensidade 9 sísmica e relativa possibilidade de ocorrência de seca frequente (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 04** apresenta-se numa zona, em termos de vulnerabilidades críticas (perigos), com uma ligeira possibilidade de inundação e de incêndio rural; intensidade 9 sísmica, relativa possibilidade de ocorrência de seca frequente (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 05** apresenta-se numa zona, em termos de vulnerabilidades críticas (perigos), de possível intensidade 9 sísmica e de relativa possibilidade de ocorrência de seca frequente (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 06**, apresenta os mesmos problemas da alternativa 04, sendo que apenas um dos aeroportos que compõem o sistema aeroportuário se encontra numa zona, em termos de vulnerabilidades críticas (perigos), com uma ligeira possibilidade de inundação e de incêndio rural; intensidade 9 sísmica, relativa possibilidade de ocorrência de seca frequente. O outro aeroporto já está situado numa zona com menor número de vulnerabilidades críticas: ligeira possibilidade de inundação e zona de intensidade 9 sísmica, mitigando ligeiramente os problemas do sistema aeroportuário (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 07** apresenta-se numa zona, em termos de vulnerabilidades críticas (perigos), com uma ligeira possibilidade de inundação e de possível intensidade 9 sísmica (pontuação 4 em 5).

## II. Critério de Avaliação 2 (FCD 1) - Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária:

Os riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária encontram-se descritos de seguida:

Tabela 26 – Riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias, tipos e limitações. Fonte: [31].

<b>Categoria:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Limitações:</b>
<b>Colisões no Ar</b>	Perigo de colisões com pássaros (interferência com rotas migratórias e diárias de aves)	Perigo de colisão com pássaros na aproximação, no <i>take-off</i> e no <i>touchdown</i> .
<b>Colisões no Solo</b>	Saídas de Pista ( <i>Runway Excursions</i> ) e <i>Hard Landing</i> .	Capacidade de aterragem mais limitada (necessária alta precisão no <i>touchdown</i> ).
<b>Aeródromos Militares</b>	Organização do espaço aéreo e possível interferências com as áreas e aeródromos militares	Capacidade do espaço aéreo constituir um fator limitativo da

Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)

		capacidade do sistema de pistas no aeroporto
<b>Condições Atmosféricas</b>	Tempestades; Chuvas Torrenciais; Elevada Turbulência; Elevadas Temperaturas e Rajadas de vento	Impedimento de <i>take-off</i> e de <i>touchdown</i> . Destruição de equipamentos sensíveis.
<b>Terreno e Obstáculos</b>	Rodeada por montanhas; relevos relevantes	Capacidade de aterragem mais limitada (necessária alta precisão no <i>touchdown</i> ).
<b>Equipas de Resgate e de Bombeiros</b>	Categoria imposta a nível operacional para as equipas de resgate e de bombeiros	Serviços disponíveis abaixo do mínimo requerido (basta apenas uma das duas equipas).

Tabela 27 – Avaliação dos riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias). Fonte: [31].

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Colisões no Ar</b>	vermelho	vermelho	amarelo	verde	amarelo	verde	amarelo
<b>Colisões no Solo</b>	verde	verde	verde	verde	verde	verde	verde
<b>Aeródromos Militares</b>	amarelo	amarelo	amarelo	verde	amarelo	verde	amarelo
<b>Condições Atmosféricas</b>	amarelo	amarelo	verde	verde	verde	amarelo	verde
<b>Terreno e Obstáculos</b>	amarelo	amarelo	verde	amarelo	verde	amarelo	vermelho
<b>Equipas de Resgate e de Bombeiros</b>	verde	verde	verde	verde	verde	verde	verde

Código de cores: **vermelho**, inaceitável; **amarelo**, tolerável; **verde**, aceitável.

Chave de Pontuação para cada alternativa:

- Menos 1 ponto por cada alto risco;
- Menos 0.5 pontos por cada médio risco;
- Sem alterações por cada baixo risco.

**i) Alternativa 01:** Pontuação = 5.0 – 1.0 (uma categoria com alto risco) – 0.5 x 3 (três categorias com médio risco) = 2.5 pontos

**ii) Alternativa 02:** Pontuação =  $5.0 - 1.0$  (1 categoria com alto risco) –  $0.5 \times 3$  (3 categorias com médio risco) = 2.5 pontos

**iii) Alternativa 03:** Pontuação =  $5.0 - 0.5 \times 2$  (2 categorias com médio risco) = 4.0 pontos

**iv) Alternativa 04:** Pontuação =  $5.0 - 0.5 \times 1$  (1 categoria com médio risco) = 4.5 pontos

**v) Alternativa 05:** Pontuação =  $5.0 - 0.5 \times 2$  (2 categorias com médio risco) = 4.0 pontos

**vi) Alternativa 06:** Pontuação =  $5.0 - 0.5 \times 2$  (2 categorias com médio risco) = 4.0 pontos

**vii) Alternativa 07:** Pontuação =  $5.0 - 1.0$  (1 categoria com alto risco) –  $0.5 \times 2$  (2 categorias com médio risco) = 3.0 pontos

**III. Critério de Avaliação 3 (FCD 1) - Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em  $m^2$  :**

Tabela 28 – Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em  $m^2$ , e correspondente proporção face à maior área.

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Área de Possível Implantação, em <math>km^2</math> :</b>	8.99	13.03	5.20	7.76	14.43	11.80	3.57
<b>Pontuação/Ponderação Média:</b>	3.12	4.51	1.80	2.69	5.00	4.09	1.24

Chave de Pontuação para cada alternativa: Proporção em relação à maior área, que equivale a 5 pontos.

i) **Alternativa 01** – Área apresentada abaixo (Figura 25):



Figura 25 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 01 – Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea no Montijo. Fonte: [39]

$$\text{Alternativa 01: Pontuação} = \frac{8,99}{14,43} \times 5,0 = 3,12 \text{ pontos.}$$

ii) **Alternativa 02** – Área apresentada na Alternativa 01 (Figura 25) + Área apresentada abaixo (Figura 26):



Figura 26 – Área de Implantação e Expansão Aeroportuária do Aeroporto Humberto Delgado na Portela. Fonte: [40]

$$\text{Alternativa 02: Pontuação} = \frac{13,03}{14,43} \times 5,0 = 4,51 \text{ pontos.}$$

**iii) Alternativa 03 – Área apresentada abaixo (Figura 27):**



Figura 27 – Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 03 – Campo de Tiro de Alcochete. Fonte: [41]

$$\text{Alternativa 03: Pontuação} = \frac{5.20}{14.43} \times 5.0 = 1.80 \text{ pontos.}$$

**iv) Alternativa 04 – Área apresentada abaixo (Figura 28):**



Figura 28 – Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 04 – Aeroporto de Santarém. Fonte: [42]

$$\text{Alternativa 04: Pontuação} = \frac{7.76}{14.43} \times 5.0 = 2.69 \text{ pontos.}$$

v) **Alternativa 05** – Área apresentada abaixo (Figura 29):



Figura 29 – Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 05 – Rio Frio + Poceirão + Pegões. Fonte: [43]

$$\text{Alternativa 05: Pontuação} = \frac{14,43}{14,43} \times 5,0 = 5,0 \text{ pontos.}$$

vi) **Alternativa 06** – Área apresentada na Alternativa 01 (Figura 25) + Área apresentada abaixo (Figura 26):

$$\text{Alternativa 06: Pontuação} = \frac{11,80}{14,43} \times 5,0 = 4,09 \text{ pontos.}$$

vii) **Alternativa 07** – Área apresentada abaixo (Figura 30):



Figura 30 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa 07 – Pista da Ota. Fonte:[44]

$$\text{Alternativa 07: Pontuação} = \frac{3,57}{14,43} \times 5,0 = 1,24 \text{ pontos.}$$

Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)

A tabela 29 representa um quadro resumo das pontuações atribuídas a cada uma das alternativas nos três indicadores utilizados para a avaliação do **FCD 1 (Planeamento de Infraestruturas)**.

Tabela 29 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD1 – Planeamento das Infraestruturas.

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Critério de Avaliação 1:</b>	3.5	3.5	4.3	3.8	4.8	4.5	4.5
<b>Critério de Avaliação 2:</b>	2.5	2.5	4.0	4.5	4.0	4.0	3.0
<b>Critério de Avaliação 3:</b>	3.12	4.51	1.80	2.69	5.00	4.09	1.24
<b>Ponderação Média:</b>	3.04	3.50	3.37	3.66	4.60	4.20	2.91

Legenda: Critério de Avaliação 1, Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando o PNPO; Critério de Avaliação 2, Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária; Critério de Avaliação 3, Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em m<sup>2</sup>.

### 3.3.3.2 FCD 2 - Planeamento Económico

Como já descrito no subcapítulo 2.7, a avaliação do FCD 2 deverá ter em consideração os três indicadores que se seguem:

- I. Critério de Avaliação 1 (FCD 2) - Modelo de operação a adotar e consequente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária:**

Qualquer das alternativas à localização do NAL terá como objetivo dar forma a uma infraestrutura aeroportuária que tenha uma operação, maioritariamente, na lógica de modelo de operação *hub-and-spoke* e, complementarmente, de forma pontual, também uma lógica de modelo de operação ponto-a-ponto.

Esta premissa justifica-se com o facto de, geograficamente, Portugal ser um local estratégico para ligações entre as Américas e o Norte da Europa, podendo realizar o papel de *hub* de entrada na Europa. Para além disto, por razões históricas, Portugal é também um local de estratégico de ligação entre muitos países africanos e a Europa, reforçando ainda mais o possível papel de *hub* de entrada na Europa.

Em termos de captação de companhias aéreas, pretende-se dar forma a uma infraestrutura aeroportuária que capte, maioritariamente, companhias aéreas (com modelo de negócio) do tipo *Legacy Airline*, mas também que capte um número com alguma relevância de companhias *Low Cost Airline*.

Esta premissa justifica-se com o facto de o NAL estar inserido numa região turística, região empresarial e de decisão governamental (Área Metropolitana de Lisboa e Arredores) pelo que irá atrair passageiros de elevado perfil monetário que privilegiam companhias aéreas (com modelo de negócio) do tipo *Legacy Airline* e a permanência/atividade na região onde se localiza o aeroporto. No entanto, existirão sempre passageiros que estarão na disponibilidade de viajar dentro do próprio país destino e que procuram espaços mais baratos (predominantemente, turísticos) pelo que companhias aéreas (com modelo de negócio) do tipo *Low Cost Airline* serão a sua preferência.

Portanto, todas as alternativas obtêm a pontuação de 5 em 5.

## II. Critério de Avaliação 2 (FCD 2) - Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária:

Tabela 30 – Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária.

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Prestação de serviços a companhias aéreas</b>	5	5	5	3	4	4	3
<b>Tráfego de saída (catchment area)</b>	5	5	5	3	5	4	4
<b>Transferência de tráfego</b>	5	5	5	3	5	5	4
<b>Tráfego de chegada (destino)</b>	5	5	5	4	5	5	5
<b>Competição global</b>	4	4	4	5	4	4	4
<b>Competição por financiamento</b>	2	2	4	5	4	4	4
<b>Competição com outros modos de transporte</b>	4	4	4	5	4	4	4
<b>Ponderação Média</b>	4.29	4.29	4.57	4.00	4.43	4.29	4.00

**i) Prestação de serviços a companhias aéreas:**

Pontuação:

- 5 pontos – Enquadramento total com o âmbito de um aeroporto *full-service*;
- 4 pontos – Enquadramento satisfatório com o âmbito de um aeroporto *full-service*;
- 3 pontos – Enquadramento com algumas falhas com o âmbito de um aeroporto *full-service*;
- 2 pontos – Enquadramento com falhas graves com o âmbito de um aeroporto *full-service*;
- 1 ponto – Fora do enquadramento com o âmbito de um aeroporto *full-service*.

A **alternativa 01** apresenta excelente competitividade neste parâmetro visto que se situa numa zona relativamente central da Área Metropolitana de Lisboa, estando a reduzida distância/tempo do centro da cidade de Lisboa e com excelentes acessibilidades à mesma. Como o objetivo do NAL passa por ser um aeroporto *full-service*, a elevada proximidade a locais de decisão governamentais, empresarias e turísticos associados a um fator tempo reduzido é indispensável para uma grande fatia de passageiros e, conseqüentemente, para as companhias *legacy* que os transportam, critério que é totalmente verificado. Para os restantes passageiros, nomeadamente, das companhias *low cost*, a alternativa também apresenta excelentes condições para ser apenas um ponto destino inicial visto que também apresenta caminhos rodoferroviários de qualidade para providenciar a “saída” dos passageiros para as restantes regiões do país destino (não sendo relevante o fator tempo para estes sujeitos) (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 02**, complementa ainda mais a alternativa 01, visto que mantém intocável todas as vantagens apresentadas para os passageiros, das companhias *low cost*, que apenas vêm a Área Metropolitana de Lisboa como um ponto destino inicial e que procuram outras zonas do país destino (não sendo relevante o fator tempo para estes sujeitos). Para a restante fatia (a maior), proveniente das companhias *legacy*, apresenta um dos aeroportos do sistema aeroportuário no “coração” da cidade de Lisboa permitindo ainda uma maior proximidade a locais de decisão governamentais, empresarias e turísticos associados a um fator tempo ainda mais reduzido (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 03** também apresenta excelente competitividade neste parâmetro visto que se situa numa zona relativamente central da Área Metropolitana de Lisboa (ligeiramente mais longe que a alternativa 01), estando a reduzida distância/tempo do centro da cidade de Lisboa e com excelentes acessibilidades à mesma. Como o objetivo do NAL passa por ser

um aeroporto *full-service*, a elevada proximidade a locais de decisão governamentais, empresarias e turísticos associados a um fator tempo reduzido é indispensável para uma grande fatia de passageiros e, conseqüentemente, para as companhias *legacy* que os transportam, critério que é verificado. Para os restantes passageiros, nomeadamente, das companhias *low cost*, a alternativa também apresenta excelentes condições para ser apenas um ponto destino inicial visto que também apresenta caminhos rodoferroviários de qualidade para providenciar a “saída” dos passageiros para as restantes regiões do país destino (não sendo relevante o fator tempo para estes sujeitos) (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04** apresenta uma competitividade mais reduzida neste parâmetro porque se situa nos arredores da Área Metropolitana de Lisboa, estando a uma significativa distância/tempo do centro da cidade de Lisboa apesar das boas vias de conectividade rodoferroviárias que apresenta. Este facto impactaria bastante uma grande fatia dos passageiros que procuram elevada proximidade a locais de decisão governamentais, empresarias e turísticos associados a um fator tempo reduzido e, conseqüentemente, as companhias *legacy* que os transportam. Os restantes passageiros, provenientes das companhias *Low Cost*, não seriam significativamente impactados visto que a alternativa apresenta boas vias de conectividade rodoferroviárias para o ponto destino inicial (não sendo relevante o fator tempo para estes sujeitos) e também para providenciar a “saída” dos passageiros para as restantes regiões do país destino (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 05** também apresenta uma boa competitividade neste parâmetro visto que se situa numa zona relativamente próxima do centro da Área Metropolitana de Lisboa (ligeiramente mais longe do que a alternativa 01 e do que a alternativa 03), estando a uma distância/tempo intermédio do centro da cidade de Lisboa e com boas acessibilidades à mesma. Como o objetivo do NAL passa por ser um aeroporto *full-service*, a elevada proximidade a locais de decisão governamentais, empresarias e turísticos associados a um fator tempo reduzido é indispensável para uma grande fatia de passageiros e, conseqüentemente, para as companhias *legacy* que os transportam, critério que é verificado com algumas lacunas. Para os restantes passageiros, nomeadamente, das companhias *low cost*, a alternativa também apresenta excelentes condições para ser apenas um ponto destino inicial visto que também apresenta caminhos rodoferroviários de qualidade para providenciar a “saída” dos passageiros para as restantes regiões do país destino (não sendo relevante o fator tempo para estes sujeitos) (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 06**, complementa a alternativa 04, visto que mantém intocável todas as características apresentadas para os passageiros, das companhias *low cost*, que apenas vêm

a Área Metropolitana de Lisboa como um ponto destino inicial e que procuram outras zonas do país destino (não sendo relevante o fator tempo para estes sujeitos). Para a restante fatia (a maior), proveniente das companhias *legacy*, apresenta um dos aeroportos do sistema aeroportuário no “coração” da cidade de Lisboa permitindo ainda uma maior proximidade a locais de decisão governamentais, empresarias e turísticos associados a um fator tempo ainda mais reduzido (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 07** apresenta uma competitividade mais reduzida neste parâmetro porque se situa no limite da Área Metropolitana de Lisboa, estando a uma significativa distância/tempo do centro da cidade de Lisboa apesar das boas vias de conectividade rodoferroviárias que apresenta. Este facto impactaria bastante uma grande fatia dos passageiros que procuram elevada proximidade a locais de decisão governamentais, empresarias e turísticos associados a um fator tempo reduzido e, conseqüentemente, as companhias *legacy* que os transportam. Os restantes passageiros, provenientes das companhias *Low Cost*, não seriam significativamente impactados visto que a alternativa apresenta boas vias de conectividade rodoferroviárias para o ponto destino inicial (não sendo relevante o fator tempo para estes sujeitos) e também para providenciar a “saída” dos passageiros para as restantes regiões do país destino (pontuação 3 em 5).

## **ii) Tráfego de saída (*catchment area*):**

### Pontuação:

- 5 pontos – Rede de destinos altamente diversa até 2h de viagem e grande facilidade de interconexão com outros meios de transporte altamente desenvolvidos e eficientes em termos temporais;
- 4 pontos – Rede de destinos diversa até 2h de viagem e facilidade de interconexão com outros meios de transporte com pequenas limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal;
- 3 pontos – Rede de destinos algo limitada até 2h de viagem e facilidade de interconexão com outros meios de transporte com limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal;
- 2 pontos – Rede de destinos limitada até 2h de viagem e alguma carência no acesso à interconexão com outros meios de transporte com limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal;
- 1 ponto – Rede de destinos altamente limitada até 2h de viagem e grande carência no acesso à interconexão com outros meios de transporte com graves limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal.

As **alternativas 01, 02, 03 e 05** apresentam uma competitividade muito acima da média neste indicador visto que, como estão praticamente no centro da Área Metropolitana de Lisboa, a rede de destinos oferecidos pelo Aeroporto até 2h é bastante diversificada devido à facilidade e à interconexão com outros meios de transporte, altamente desenvolvidos e eficientes em termos temporais, a partir do aeroporto (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04** apresenta uma competitividade mediana neste indicador porque a rede de destinos oferecidos pelo Aeroporto até 2h é mais limitada visto que apesar de existir a interconexão com os outros meios de transporte, e apesar de se realizar com facilidade, estes apresentam limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 06**, mitiga em certa parte as lacunas da alternativa 04, visto que um dos aeroportos do sistema aeroportuário está englobado no centro da Área Metropolitana de Lisboa pelo que a rede de destinos oferecidos pelo Aeroporto até 2h aumenta exponencialmente neste aeroporto devido à facilidade e à interconexão com outros meios de transporte, altamente desenvolvidos e eficientes em termos temporais, a partir do aeroporto. Limitando assim as deficiências do outro polo do sistema aeroportuário (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 07** apresenta uma competitividade acima da média neste indicador porque a rede de destinos oferecidos pelo Aeroporto até 2h é mais limitada do que as alternativas 01, 02, 03 e 05 e melhor do que a alternativa 04 porque, ao estar no limite da Área Metropolitana de Lisboa, e apesar de existe a interconexão com os outros meios de transporte, e apesar de também se realizar com facilidade, estes apresentam pequenas limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal (pontuação 4 em 5).

### **iii) Transferência de tráfego:**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Localização central face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e dotação de excelentes infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias;
- 4 pontos – Localização algo distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e dotação de boas infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias;

- 3 pontos – Localização algo distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias com algumas carências;
- 2 pontos – Localização distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias com algumas carências;
- 1 ponto – Localização distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias com grandes carências.

As **alternativas 01, 02, 03 e 05** apresentam uma competitividade muito acima da média neste indicador visto que, como estão praticamente no centro da Área Metropolitana de Lisboa, a localização exige um mínimo de deslocação para o centro da capital de Portugal e estão dotas de excelentes infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04** apresenta uma competitividade mediana neste indicador porque está distante da Área Metropolitana de Lisboa, então, a localização exige uma deslocação significativa para o centro da capital de Portugal, sendo também que as infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias apresentam algumas carências de qualidade e no fator tempo (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 07** apresenta uma competitividade acima da média neste indicador porque, ao estar no limite da Área Metropolitana de Lisboa, a localização exige uma ligeira deslocação para o centro da capital de Portugal sendo também que as infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias apresentam algumas carências de qualidade e no fator tempo (pontuação 4 em 5).

#### **iv) Tráfego de chegada (destino):**

##### Pontuação:

- 5 pontos – *Hinterland* altamente atrativa em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos e também grande facilidade em potenciar uma atratividade interna ao aeroporto;
- 4 pontos – *Hinterland* atrativa em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos e também com facilidade em potenciar uma atratividade interna ao aeroporto;

- 3 pontos – *Hinterland* ainda com alguma atratividade em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos e também com alguma capacidade em potenciar uma atratividade interna ao aeroporto em setores específicos;
- 2 pontos – *Hinterland* sem atratividade em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos. Sem capacidade para potenciar uma atratividade interna ao aeroporto exceto em eventos esporádicos e planeados;
- 1 ponto – *Hinterland* sem atratividade em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos. Sem capacidade para potenciar uma atratividade interna ao aeroporto.

As **alternativas 01, 02, 03 e 05** apresentam uma competitividade muito acima da média neste indicador visto que, como estão praticamente no centro da Área Metropolitana de Lisboa, a sua *hinterland* é altamente atrativa tanto em termos governamentais como também em termos empresarias e turísticos, o que vai influenciar uma grande quantidade do tráfego de chegada ao aeroporto. É também mais fácil potenciar uma atratividade interna ao aeroporto visto que a oportunidade da existência de convenções/congressos, hotéis e restaurantes no aeroporto, nas zonas das principais decisões governamentais, empresarias ou turísticas, é extremamente elevada (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04** apresenta uma competitividade satisfatória neste indicador porque está algo distante da Área Metropolitana de Lisboa, então, a sua *hinterland* é menos atrativa em termos governamentais como também em termos empresarias e turísticos, o que vai influenciar uma fatia algo significativa do tráfego de chegada ao aeroporto. É também mais difícil potenciar uma atratividade interna ao aeroporto visto que a oportunidade da existência de convenções/congressos, hotéis e restaurantes no aeroporto, em zonas mais distantes das principais decisões governamentais, empresarias ou turísticas, é menos significativa (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 06**, mitiga em certa parte as lacunas da alternativa 04, visto que um dos aeroportos do sistema aeroportuário está englobado no centro da Área Metropolitana de Lisboa, então, a sua *hinterland* torna-se mais atrativa em termos governamentais como também em termos empresarias e turísticos, o que vai influenciar uma fatia significativa do tráfego de chegada ao aeroporto. Torna-se também mais fácil potenciar uma atratividade interna ao aeroporto visto que a oportunidade da existência de convenções/congressos, hotéis e restaurantes no aeroporto, nas zonas das principais decisões governamentais, empresarias ou turísticas, é extremamente elevada (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 07** também apresenta uma competitividade elevada neste indicador visto que, como ainda se encontra na Área Metropolitana de Lisboa, a sua *hinterland* é relativamente atrativa tanto em termos governamentais como também em termos empresarias e turísticos, o que vai influenciar uma fatia ainda significativa do tráfego de chegada ao aeroporto. É também possível potenciar uma atratividade interna ao aeroporto visto que a oportunidade da existência de convenções/congressos, hotéis e restaurantes no aeroporto, numa zona relativamente próxima das principais decisões governamentais, empresarias ou turísticas, é ainda elevada (pontuação 5 em 5).

#### **v) Competição global:**

##### Pontuação:

- 5 pontos - Ponto estratégico de ligação entre continentes ou países (*Hub* aeroportuário). Disponibilidade extra de grandes grupos de aviação privada para divulgação da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação em grande escala;
- 4 pontos – Ponto estratégico de ligação entre continentes ou países (*Hub* aeroportuário);
- 3 pontos – Ponto com alguma relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário). Disponibilidade extra de grandes grupos de aviação privada para divulgação da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação numa escala relevante;
- 2 pontos – Ponto com alguma relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário);
- 1 ponto – Ponto sem relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) e sem grandes grupos de aviação privada interessados em explorar intensivamente o aeroporto.

As **alternativas 01, 02, 03, 05, 06 e 07** apresentam uma competitividade acima da média neste indicador visto que Portugal está situado num ponto estratégico de ligação entre as Américas e o Norte da Europa, podendo realizar o papel de *hub* de entrada na Europa. Para além disto, por razões históricas, Portugal é também um local de estratégico de ligação entre muitos países africanos e a Europa, reforçando ainda mais o possível papel de *hub* de entrada na Europa (competir pelo fornecimento de serviços à escala global). Tudo isto pode ser potenciado pelo Governo Nacional Português em termos de aprofundar e potenciar estas relações (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 04** apresentam uma competitividade ainda mais elevada visto que para além de apresentar as mesmas vantagens competitivas que as outras alternativas mencionadas acima, ainda apresenta a vantagem do interesse e da disponibilidade de grandes grupos de aviação privada como a companhia aérea *Ryanair* participarem ativamente na divulgação da infraestrutura para os passageiros, cativação de outros grupos de aviação e a própria operação em grande escala a partir deste aeroporto para todo o mundo (pontuação 5 em 5).

#### **vi) Competição por financiamento:**

##### Pontuação:

- 5 pontos - Ponto estratégico de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) sem constrangimentos operacionais e ambientais por parte da infraestrutura. Disponibilidade de grandes grupos de aviação privada para divulgação e, principalmente, financiamento de grande parte da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação em grande escala;
- 4 pontos – Ponto estratégico de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) sem constrangimentos operacionais e ambientais por parte da infraestrutura;
- 3 pontos – Disponibilidade de grupos de aviação privada para divulgação e, principalmente, financiamento de grande parte da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação contínua. Infraestrutura sem constrangimentos operacionais e ambientais.
- 2 pontos – Ponto com alguma relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) mas com alguns constrangimentos operacionais e ambientais;
- 1 ponto – Ponto sem relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário), sem grandes grupos de aviação privada interessados em explorar intensivamente o aeroporto e com graves constrangimentos operacionais e ambientais.

As **alternativas 01 e 02** apresentam uma competitividade mediana neste indicador porque, como já foi afirmado, Portugal pode perfeitamente ter o papel de *hub* de entrada na Europa, o que pode atrair financiamento de entidades públicas e privadas de outros países interessadas neste contexto (para além do financiamento primordial do estado português), no entanto, estes financiamentos podem ser substancialmente reduzidos devido aos perigos operacionais (nomeadamente, colisões no ar) e ambientais (cheias e inundações) que estas alternativas quase de certeza iriam apresentar (pontuação 2 em 5).

As **alternativas 03, 05, 06 e 07** apresentam uma competitividade acima da média neste indicador porque, como já foi afirmado, Portugal pode perfeitamente ter o papel de *hub* de entrada na Europa, o que pode atrair financiamento de entidades públicas e privadas de outros países interessadas neste contexto (para além do financiamento primordial do estado português) (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 04** apresentam uma competitividade ainda mais elevada visto que para além de apresentar as mesmas vantagens competitivas que as outras alternativas mencionadas acima, ainda apresenta, a também já mencionada, vantagem do interesse e da disponibilidade de grandes grupos de aviação privada como a companhia aérea *Ryanair* participarem ativamente na divulgação da infraestrutura para os passageiros, cativação de outros grupos de aviação e a própria operação em grande escala a partir deste aeroporto para todo o mundo. Estando já noticiada pelos órgãos de comunicação social, de que esta companhia e outros grandes grupos financiaram grande parte do projeto aeroportuário (pontuação 5 em 5).

#### **vii) Competição com outros modos de transporte:**

##### Pontuação:

- 5 pontos - Transporte aéreo altamente competitivo e em vantagem, tanto para transporte internacional como doméstico, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo;
- 4 pontos – Transporte aéreo altamente competitivo e em vantagem, para transporte internacional e doméstico de longas distâncias, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo mas, em desvantagem, para curtas distâncias em transporte doméstico;
- 3 pontos – Transporte aéreo altamente competitivo e em vantagem, para transporte internacional, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo mas, em desvantagem, para curtas e longas distâncias em transporte doméstico;
- 2 pontos – Transporte aéreo pouco competitivo e em desvantagem, para algumas regiões internacionais, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo e, também, em desvantagem, para curtas distâncias e longas distâncias em transporte doméstico. Apenas mais vantajoso para viagens de longo curso;

- 1 ponto – Transporte aéreo sem oferta significativa e em desvantagem, para transporte internacional e para curtas e longas distâncias em transporte doméstico, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo.

As **alternativas 01, 02, 03, 05, 06 e 07** apresentam uma competitividade acima da média neste indicador visto que, em termos de deslocações internacionais, claramente que o meio de transporte aéreo se superioriza a todos os outros meios de transporte em território português que permitem deslocações para o estrangeiro (comboio clássico e transportes rodoviários) em fatores velocidade, tempo e custo. Já em termos de deslocações internas, devido à proximidade aos aeroportos restantes (Faro e Porto), outros meios de transportes também se podem revelar competitivos visto que os fatores velocidade, tempo e custo para voos de curtíssima duração não são particularmente vantajosos em comparação com os transportes rodoviários, sendo benéfico uma cooperação entre eles ou uma capacitação significativa da ferrovia também para uma cooperação (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 04** apresentam uma competitividade ainda mais elevada neste indicador porque, em termos de deslocações internacionais, apresenta o mesmo cenário das outras alternativas (já descrito em cima), no entanto, em termos de deslocações internas, encontra-se no centro de Portugal o que em termos de infraestruturas para os outros transportes, não-aeronáuticos, apresenta algumas deficiências prejudicando a performance dos mesmos nos fatores velocidade, tempo e custo pelo que os voos de curtíssima duração passam a possuir uma competitividade maior. Logo, nesta alternativa, o transporte aéreo é, de facto, o mais competitivo (pontuação 5 em 5).

### **III. Critério de Avaliação 3 (FCD 2) - Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional:**

Tabela 31 – Avaliação da contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional. Adaptado de: [28]

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Características das Infraestruturas</b>	4	3	4	5	4	3	4
<b>Características físicas e geológicas</b>	3	3	5	5	5	5	4
<b>Externalidades políticas</b>	3	3	3	5	3	4	3

<b>Características socioeconómicas</b>	4	4	4	5	4	5	4
<b>Ponderação Média</b>	3.50	3.25	4.00	5.00	4.00	4.25	3.75

### i) Características das Infraestruturas:

#### Pontuação:

- 5 pontos - Impacto extremamente significativo, sem precedentes, causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 4 pontos – Impacto significativo causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 3 pontos – Impacto mediano causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 2 pontos – Impacto baixo causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 1 ponto – Impacto aproximadamente inexistente causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;

Para as **alternativas 01, 03, 05 e 07** as características que uma infraestrutura aeroportuária apresenta, teriam um impacto significativo visto que colocaria a cidade do Montijo, Alcochete, Rio Frio/Poceirão/Pegões e a Ota, respetivamente, como pontos ainda mais centrais da área Metropolitana de Lisboa tanto para decisões governamentais, empresariais e turísticas e também em termos de inovação e tecnologia. Em termos de infraestruturas rodoferroviárias, as vias já se encontram bastante desenvolvidas podendo beneficiar de alguns ajustes. Em termos urbanos, as condições de vida, a qualidade de vida, e a atratividade da cidade seriam beneficiadas positivamente também (pontuação 4 em 5).

Para a **alternativa 02** as características que uma infraestrutura aeroportuária apresenta, teriam um impacto menos significativo do que nas alternativas anteriores visto que se trata de um sistema aeroportuário composto por dois aeroportos sendo que um deles é atualmente o único aeroporto de Lisboa, está já a beneficiar das vantagens da instalação do mesmo. Para o outro aeroporto do sistema aeroportuário, existiria sempre um impacto positivo tanto em termos de se tornar um ponto mais central da área Metropolitana de Lisboa para decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, como para um desenvolvimento extra em termos urbanos e de infraestruturas rodoferroviárias, mas não ao nível do impacto positivo que teria se este aeroporto fosse o único (pontuação 3 em 5).

Para a **alternativa 04** as características que uma infraestrutura aeroportuária apresenta, teriam um impacto extremamente significativo porque colocaria a região e a cidade de Santarém num patamar e numa importância sem precedentes, como um dos pontos centrais do país em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, e também induziria um desenvolvimento significativo em termos urbanos e de infraestruturas rodoferroviárias (pontuação 5 em 5).

Para a **alternativa 06** as características que uma infraestrutura aeroportuária apresenta, teriam um impacto menos significativo do que na alternativa 04 visto que se trata de um sistema aeroportuário composto por dois aeroportos sendo que um deles é atualmente o único aeroporto de Lisboa, está já a beneficiar das vantagens da instalação do mesmo. Para o outro aeroporto do sistema aeroportuário, existiria sempre um impacto positivo tanto em termos de se tornar um ponto mais central do país para decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, como para um desenvolvimento extra em termos urbanos e de infraestruturas rodoferroviárias, mas não ao nível do impacto positivo que teria se este aeroporto fosse o único (pontuação 3 em 5).

## **ii) Características físicas e geológicas:**

### Pontuação:

- 5 pontos - Entre zero e um possível fator de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração;
- 4 pontos – Dois possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração ou entre zero e um possível fator de risco em termos

físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;

- 3 pontos – Três possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração ou dois possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;
- 2 pontos – Quatro possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração ou três possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;
- 1 ponto – Quatro possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;

A **alternativa 01 e 02**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade mediana visto que, o possível aeroporto do Montijo (presente nas duas alternativas) apresenta riscos elevados em termos geográficos devido à excessiva proximidade ao litoral e o conseqüente risco de inundações, erosão costeira altamente provável e possível zona de intensidade 9 sísmica. Em termos de recursos naturais e turísticos existe a possibilidade de explorar a zona do estuário do Tejo para atividades balneares e de lazer, para além das potencialidades turísticas da área Metropolitana de Lisboa (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 03**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade mais elevada porque apenas se encontra numa zona de possível intensidade 9 sísmica. Em termos de recursos naturais e turísticos existe a possibilidade de explorar a zona do estuário do Tejo para atividades balneares e de lazer, para além das potencialidades turísticas da área Metropolitana de Lisboa (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 04**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade extremamente elevada porque apenas se encontra numa zona de possível intensidade 9 sísmica. Em termos de recursos naturais e turísticos, permite a exploração do território da região centro do país, desde o ribatejo, às beiras, ao Alentejo e ao centro litoral, para além da área Metropolitana de Lisboa, a menos de 1h30 de viagem do possível aeroporto em Santarém (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 05**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade extremamente elevada porque apenas se encontra numa zona de possível intensidade 9 sísmica. Em termos de recursos naturais e turísticos existe a possibilidade de explorar a zona do estuário do Tejo para atividades balneares e de lazer, para além das potencialidades turísticas da área Metropolitana de Lisboa (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 06**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade extremamente elevada porque apenas se encontra numa zona de possível intensidade 9 sísmica. Em termos de recursos naturais e turísticos existe a possibilidade de explorar a zona do estuário do Tejo para atividades balneares e de lazer, para além das potencialidades turísticas da área Metropolitana de Lisboa (considerando o aeroporto Humberto Delgado, uma das componentes do sistema aeroportuário) e também a exploração do território da região centro do país, desde o ribatejo, às beiras, ao Alentejo e ao centro litoral (considerando o possível aeroporto em Santarém, a outra componente do sistema aeroportuário) (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 07**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade mediana visto que, o possível aeroporto da Ota apresenta riscos altos em termos geográficos devido ao terreno extremamente irregular nas imediações do possível aeroporto e enquadra-se numa zona de possível intensidade 9. Em termos de recursos naturais e turísticos, existe a possibilidade de explorar a zona do estuário do Tejo para atividades balneares e de lazer, para além das potencialidades turísticas da área Metropolitana de Lisboa (pontuação 4 em 5).

### **iii) Externalidades políticas:**

#### Pontuação:

- 5 pontos - Grande capacitação económica de todos os intervenientes da região, e consequentemente, uma alavancagem ainda maior da conjuntura macroeconómica do país. Elevado interesse de grupos privados em termos de construção e operação, pelo que, através de benefícios fiscais a estas entidades, o Estado ficaria ausente de grandes responsabilidades financeiras e de desenvolvimento na infraestrutura;
- 4 pontos – Capacitação económica ainda significativa de todos os intervenientes da região, e consequentemente, alavancagem da conjuntura macroeconómica do país. O principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários, comerciais e companhias aéreas para operar na infraestrutura;

- 3 pontos – Pequena capacitação económica de todos os intervenientes da região, e consequentemente, ligeira alavancagem da conjuntura macroeconómica do país. O principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários, comerciais e companhias aéreas para operar na infraestrutura;
- 2 pontos – Capacitação económica aproximadamente nula de todos os intervenientes da região, e consequentemente, alavancagem nula da conjuntura macroeconómica do país. O principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários, comerciais e companhias aéreas para operar na infraestrutura;
- 1 ponto – Capacitação económica aproximadamente nula de todos os intervenientes da região, e consequentemente, alavancagem nula da conjuntura macroeconómica do país. O único financiador e construtor é o Estado, visto que o setor privado não demonstra grande disponibilidade para financiar, operar e comercializar serviços na infraestrutura (os benefícios fiscais seriam estímulos sem efeito);

As **alternativas 01, 02, 03, 05 e 07**, em termos de externalidades políticas, apresentam uma competitividade mediana porque, em política de desenvolvimento, a região da área Metropolitana de Lisboa é a região do país onde existe maior capacitação económica de todos os intervenientes significativos da conjuntura macroeconómica do país, pelo que, existiria um ganho nesta vertente, mas não seria extremamente impactante a construção de uma nova infraestrutura aeroportuária. Em termos de política fiscal, sendo uma infraestrutura em que o principal financiador e construtor é o Estado Português, os benefícios fiscais estariam guardados para estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários, comerciais e companhias aéreas para operar no aeroporto (pontuação 3 em 5).

A **alternativa 04**, em termos de externalidades políticas, apresenta uma competitividade extremamente elevada visto que, em política de desenvolvimento, a região de Santarém iria beneficiar de uma grande capacitação económica de todos os intervenientes da região, e consequentemente, uma alavancagem ainda maior da conjuntura macroeconómica do país, pelo que, existiria um ganho enorme nesta vertente, sendo impactante a construção de uma nova infraestrutura aeroportuária. Em termos de política fiscal, esta infraestrutura desperta elevado interesse de grupos privados em termos de construção e operação da mesma, pelo que, através de benefícios fiscais a estas entidades, o Estado Português ficaria ausente de grandes responsabilidades financeiras e de desenvolvimento na infraestrutura. Também

poderiam ser aplicados benefícios fiscais para estímulos de captação extra de outras construtoras privadas, outros operadores aeroportuários, e comerciais e outras companhias aéreas para operar no aeroporto (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 06**, em termos de externalidades políticas, apresenta uma competitividade elevada visto que, em política de desenvolvimento, um dos constituintes do sistema aeroportuário (o possível aeroporto de Santarém) iria beneficiar de uma grande capacitação económica, como foi descrito para a alternativa anterior. No caso do outro constituinte do sistema aeroportuário (Aeroporto Humberto Delgado), como já se encontra em funcionamento há décadas, o seu impacto nesta vertente já foi atingido. Em termos de política fiscal, este sistema aeroportuário, apesar de incluir o possível aeroporto de Santarém, já não conta com o elevado interesse de grupos privados em termos de construção e operação da mesma visto que estas entidades pretendem um único aeroporto independente. Por isto, em termos fiscais, esta alternativa encontra-se na mesma situação (já descrita) do que as alternativas 01, 02, 03, 05 e 07 (pontuação 4 em 5).

#### **iv) Características socioeconómicas:**

##### Pontuação:

- 5 pontos - Após a fixação da infraestrutura, aumento altamente significativo da robustez e competitividade do mercado das empresas devido á atratividade de mais empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 4 pontos – Após a fixação da infraestrutura, aumento satisfatório da robustez e competitividade do mercado das empresas devido á atratividade de mais algumas empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 3 pontos – Após a fixação da infraestrutura, ligeiro aumento da robustez e competitividade do mercado das empresas devido á atratividade de um pequeno leque de empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 2 pontos – Após a fixação da infraestrutura, variação aproximadamente nula na robustez e competitividade do mercado das empresas devido á falta de capacidade de atração de empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 1 ponto – Após a fixação da infraestrutura, num local mais isolado e sem atividade socioeconómica, o impacto não será direto nem a curto prazo em termos de serviços e empresas e estará limitado a certos setores de interesse no local e na infraestrutura;

As **alternativas 01, 02, 03, 05 e 07**, em termos de características socioeconómicas, apresentam uma competitividade relativamente elevada visto que, como se situam na área Metropolitana de Lisboa, tanto em especialização regional como em mobilidade da produtividade e em endogeneidade (robustez e competitividade de mercado das empresas) já se encontram numa região altamente capacitada, pelo que uma infraestrutura aeroportuária iria ainda adicionar algo mais nestes parâmetros principalmente na captação de capital humano e financeiro estrangeiro (potenciando ainda mais a especialização, a produtividade e a competitividade das empresas e da economia portuguesa) (pontuação 4 em 5).

A **alternativa 04**, em termos de características socioeconómicas, apresenta uma competitividade extremamente elevada porque, a região de Santarém apresenta algumas deficiências em características como a especialização regional, a mobilidade da produtividade e em endogeneidade (robustez e competitividade de mercado das empresas) e, com uma infraestrutura aeroportuária, estas deficiências seriam suprimidas devido à atratividade da região para empresas e recursos humanos nacionais e também devido à captação de capital humano e financeiro estrangeiro (potenciando ainda mais a especialização, a produtividade e a competitividade das empresas e da economia portuguesa e da região em específico) (pontuação 5 em 5).

A **alternativa 06**, em termos de características socioeconómicas, apresenta uma competitividade extremamente elevada visto que um dos constituintes do sistema aeroportuário (o possível aeroporto de Santarém) se iria fortalecer em larga escala nestes parâmetros, como foi descrito na alternativa acima. No caso do outro constituinte do sistema aeroportuário (Aeroporto Humberto Delgado), iria ainda adicionar algo mais nestes parâmetros, como também foi descrito na alternativa acima (pontuação 5 em 5).

A tabela 32 representa um quadro resumo das pontuações atribuídas a cada uma das alternativas nos três indicadores utilizados para a avaliação do **FCD 2 (Planeamento Económico)**.

Tabela 32 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD2 – Planeamento Económico.

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Critério de Avaliação 1:</b>	5	5	5	5	5	5	5
<b>Critério de Avaliação 2:</b>	4.29	4.29	4.57	4.00	4.43	4.29	4.00

<b>Critério de Avaliação 3:</b>	3.50	3.25	4.00	5.00	4.00	4.25	3.75
<b>Ponderação Média</b>	4.26	4.18	4.52	4.67	4.48	4.51	4.25

Legenda: Critério de Avaliação 1, Modelo de operação a adotar e consequente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária; Critério de Avaliação 2, Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária e Critério de Avaliação 3, Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.

### 3.3.3.3 FCD 3 - Planeamento Financeiro

Como já descrito no subcapítulo 2.7, a avaliação do FCD 3 tem em consideração apenas um indicador, apresentado de seguida:

- I. Critério de Avaliação 1 (FCD 3) - Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária:**

Tabela 33 – Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX). Adaptado de: [22]

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>Receitas/Proveitos (PPP) da infraestrutura aeroportuária por PAX:</b>	22.63 euros por passageiro						
<b>Margem de exploração unitária (PPP) da infraestrutura aeroportuária por PAX:</b>	$\text{Margem} = 9.114 - 0.018 \times \text{Número de Passageiros} \frac{p}{\text{ano}}$						

Não é possível realizar distinção entre as várias alternativas apresentadas, visto que as previsões para o número de passageiros por ano seriam iguais devido a serem alternativas de localização para o mesmo aeroporto. Portanto, todas as alternativas obtêm pontuação de 5 em 5. Assim sendo, e como este é o único critério de avaliação para este FCD, a sua pontuação é a pontuação do FCD 3 – Planeamento Financeiro.

### 3.3.3.4 FCD 4 - Planeamento Ambiental

Como já descrito no subcapítulo 2.7, também a avaliação do FCD 4 depende apenas de um indicador, que se apresenta de seguida:

**I. Critério de Avaliação 1 (FCD 4) - Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE:**

De seguida, apresenta-se a aplicação do modelo de pensamento estratégico em AAE apresentado na bibliografia desta dissertação ao caso concreto do NAL. Este modelo de pensamento, como anteriormente explicado, desenvolve-se em 3 fases distintas.

A **Fase 1** é composta por:

**1.1) Problema de Decisão:**

O problema de decisão é a seleção do melhor local para a construção da infraestrutura aeroportuária do NAL, no âmbito das questões ambientais, de sustentabilidade e de desenvolvimento.

**1.2) Objeto(s) de Avaliação e Quadro Problema:**

Os objetos de avaliação são as diversas localizações pré-selecionadas para receber a futura infraestrutura aeroportuária do NAL. O quadro problema está representado na tabela 34.

Tabela 34 – Quadro Problema para os objetos de avaliação desta AAE. Adaptado de: [11]

<b><i>Principais Problemas:</i></b>	<b><i>Principais Sensibilidades:</i></b>	<b><i>Principais Potencialidades:</i></b>
<b><u>Degradação Ambiental:</u></b>  I. Águas Residuais e Assoreamento; II. Ruído e Poluição.  <b><u>Pressão sobre os Recursos:</u></b>  I. Saturação dos terrenos; II. Destruição dos lençóis de água e extinção dos recursos hídricos;	<b><u>Valores Naturais e Culturais:</u></b>  I. Recursos únicos; II. Património cultural e vestígios arqueológicos; III. Interferência em áreas protegidas; IV. Estética da Paisagem.	<b><u>Melhorias potenciais:</u></b>  I. Impacto no Turismo, crescimento exponencial no transporte de passageiros; II. Crescimento económico e maior competitividade; III. Desenvolvimento regional; IV. Maior número de investimentos potenciais de empresas multinacionais; V. Melhoria nos padrões de emprego associados ao transporte aéreo;

<p><b><u>Vulnerabilidade socioambiental:</u></b></p> <p>I. Saúde (doenças respiratórias, auditivas...) II. Ordenamento do Território; III. Atividade Económica Regional.</p> <p><b><u>Insegurança:</u></b></p> <p>I. Acidentes aéreos (Aspetos Operacionais e Segurança do Aeroporto).</p>		<p>VI. Desenvolvimento da ferrovia e da atual rede de estradas na zona e no país;</p>
--	--	---

Chave de Pontuação para cada alternativa:

- Cada um dos 6 tópicos (agregados nas 3 categorias) vale 0.833; o que totaliza 5.0 (pontuação máxima para o quadro problema).
- A possibilidade de ocorrência de um dos pontos em cada um dos 5 tópicos (principais problemas e principais sensibilidades), automaticamente pontua esse tópico com 0.
- Para o tópico 6 (melhorias potenciais), cada possível melhoria pontua 0.139, o que perfaz 0.833 caso exista a possibilidade de ocorrência de todas as melhorias.

Considerando o quadro problema (tabela 34) e a chave de pontuação já apresentada acima:

Para a **alternativa 01:**

i) Principais Problemas:

Em termos de degradação ambiental, existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos no ponto I e no ponto II deste tópico (0 pontos).

Em termos de pressão sobre os recursos, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de vulnerabilidade socioambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de Insegurança (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto I deste tópico (0 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Em termos de valores naturais e culturais, existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto III deste tópico (0 pontos).

iii) Principais Potencialidades:

Em termos de melhorias potenciais (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência das melhorias descritas no ponto I, no ponto IV e no ponto V (0.139 x 3 pontos).

iv) Pontuação = 0 + 0.833 + 0.833 + 0 + 0 + (0.139 x 3) = 2.083 pontos

Para a **alternativa 02:**

i) Principais Problemas:

Verifica-se praticamente o mesmo quadro que para a alternativa 01 visto que se trata de um sistema aeroportuário que contém o possível aeroporto da alternativa 01 mais o Aeroporto Humberto Delgado (que não adiciona possíveis problemas). A única nuance prende-se, em termos de vulnerabilidade socioambiental, visto que existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto II deste tópico (0 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Verifica-se exatamente o mesmo quadro que para a alternativa 01 visto que se trata de um sistema aeroportuário que contém o possível aeroporto da alternativa 01 mais o Aeroporto Humberto Delgado (que não adiciona possíveis problemas).

iii) Principais Potencialidades:

Verifica-se exatamente o mesmo quadro que para a alternativa 01 visto que se trata de um sistema aeroportuário que contém o possível aeroporto da alternativa 01 mais o Aeroporto Humberto Delgado (que não adiciona possíveis potencialidades).

iv) Pontuação = 0 + 0.833 + 0 + 0 + 0 + (0.139 x 3) = 1.250 pontos

Para a **alternativa 03**:

i) Principais Problemas:

Em termos de degradação ambiental, existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos no ponto I e no ponto II deste tópico (0 pontos).

Em termos de pressão sobre os recursos, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de vulnerabilidade socioambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de Insegurança (realmente significativas), não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Em termos de valores naturais e culturais, existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto III deste tópico (0 pontos).

iii) Principais Potencialidades:

Em termos de melhorias potenciais (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência das melhorias descritas no ponto I, no ponto IV e no ponto V (0.139 x 3 pontos).

iv) Pontuação = 0 + 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0 + (0.139 x 3) = 2.916 pontos

Para a **alternativa 04**:

i) Principais Problemas:

Em termos de degradação ambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de pressão sobre os recursos, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de vulnerabilidade socioambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de Insegurança (realmente significativas), não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Em termos de valores naturais e culturais, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

iii) Principais Potencialidades:

Em termos de melhorias potenciais (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência de todas as melhorias descritas (0.139 x 6 pontos).

iv) Pontuação = 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0.833 + (0.139 x 6) = 5.000 pontos

Para a **alternativa 05:**

i) Principais Problemas:

Em termos de degradação ambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de pressão sobre os recursos, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de vulnerabilidade socioambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de Insegurança (realmente significativas), não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Em termos de valores naturais e culturais, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

iii) Principais Potencialidades:

Em termos de melhorias potenciais (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência das melhorias descritas no ponto I, no ponto IV e no ponto V (0.139 x 3 pontos).

$$\text{iv) Pontuação} = 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0.833 + (0.139 \times 3) = 4.582 \text{ pontos}$$

Para a **alternativa 06**:

i) Principais Problemas:

Verifica-se exatamente o mesmo quadro que para a alternativa 04 visto que se trata de um sistema aeroportuário que contem o possível aeroporto da alternativa 04 mais o Aeroporto Humberto Delgado (que não adiciona possíveis problemas).

ii) Principais Sensibilidades:

Verifica-se exatamente o mesmo quadro que para a alternativa 04 visto que se trata de um sistema aeroportuário que contem o possível aeroporto da alternativa 04 mais o Aeroporto Humberto Delgado (que não adiciona possíveis problemas).

iii) Principais Potencialidades:

Verifica-se um quadro distinto em relação à alternativa 04 porque como se trata de um sistema aeroportuário que contem o possível aeroporto da alternativa 04 mais o Aeroporto Humberto Delgado, a possibilidade de ocorrência de melhorias potenciais está limitada aos pontos I, IV e V visto que a possibilidade de ocorrências das restantes é reduzida significativamente com a integração do Aeroporto Humberto Delgado e, conseqüente, formação do sistema aeroportuário (0.139 x 3 pontos).

$$\text{iv) Pontuação} = 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0.833 + (0.139 \times 3) = 4.582 \text{ pontos}$$

Para a **alternativa 07**:

i) Principais Problemas:

Em termos de degradação ambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de pressão sobre os recursos, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de vulnerabilidade socioambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de Insegurança (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto I deste tópico (0 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Em termos de valores naturais e culturais, existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto III deste tópico (0 pontos).

iii) Principais Potencialidades:

Em termos de melhorias potenciais (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência das melhorias descritas no ponto I, no ponto IV e no ponto V (0.139 x 3 pontos).

iv) Pontuação = 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0 + 0 + (0.139 x 3) = 2.916 pontos

### 1.3) Quadro de Governança e Quadro de Referência Estratégico:

Tabela 35 – Quadro de Governança desta AAE. Adaptado de: [11]

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>Responsabilidades institucionais e o seu mapeamento:</b>	<b>A cooperação institucional e os instrumentos de governança:</b>	<b>Identificação de organizações/grupos interessados em envolverem-se no processo:</b>
<b>01</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	A estudar e a identificar.
<b>02</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	A estudar e a identificar.
<b>03</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	A estudar e a identificar.

<b>04</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento; Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	Parceiros Estratégicos Privados (Nomeadamente a companhia aérea Ryanair).
<b>05</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	A estudar e a identificar.
<b>06</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	A estudar e a identificar.
<b>07</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	A estudar e a identificar.

Tabela 36 – Quadro de Referência Estratégico desta AAE. Adaptado de: [11]

<b>Tipo de Planeamento:</b>	<b>Descrição:</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	Foca-se, principalmente, na viabilidade da construção da infraestrutura aeroportuária num determinado local, da área necessária para construir e expandir a infraestrutura e nos possíveis problemas em termos operacionais e de segurança.
<b>FCD 2 – Planeamento Financeiro</b>	Recursos financeiros necessários para a construção e expansão da infraestrutura aeroportuária, receitas e proveitos gerados pela utilização da mesma e possível margem de exploração.
<b>FCD 3 – Planeamento Económico</b>	Concentra-se no modelo de operação a adotar e conseqüente tipo de companhias aéreas a captar pela infraestrutura aeroportuária; e na avaliação da competitividade e contribuição para o desenvolvimento económica da mesma infraestrutura.
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	Tem a preocupação com as condições ambientais diante das possíveis mudanças trazidas pela atividade aeroportuária. Isto inclui problemas de degradação ambiental, pressão sobre os recursos, vulnerabilidade socioambiental, insegurança e valores naturais e culturais em risco.

#### 1.4) Quadro de avaliação - FCD, critérios de avaliação e indicadores:

Tabela 37 – Quadro de avaliação: FCD, critérios de avaliação e indicadores. Adaptado de: [11]

<b>FCD:</b>	<b>Crítérios de Avaliação:</b>	<b>Exemplos de Indicadores Utilizados:</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando PNPOT;</li> <li>b) Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária;</li> <li>c) Área possível para implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em <math>m^2</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Sistema Natural; Sistema Social; Sistema Económico; Sistema de Conetividade; Sistema Urbano; Vulnerabilidades Críticas.</li> <li>2) Colisões no Ar; Colisões no Solo; Aeródromos Militares; Condições Atmosféricas; Terreno e Obstáculos; Equipas de Resgate e de Bombeiros.</li> <li>3) Medição da área de possível implantação.</li> </ul>
<b>FCD 2 – Planeamento Económico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Modelo de operação a adotar e consequente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária;</li> <li>b) Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária;</li> <li>c) Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Definição do modelo de operação do aeroporto e do modelo de negócio das companhias aéreas pretendidas.</li> <li>2) Prestação de serviços a companhias aéreas; Tráfego de saída (catchment area); Transferência de tráfego; Tráfego de chegada (destino); Competição global; Competição por financiamento; Competição com outros modos de transporte.</li> <li>3) Características das Infraestruturas; Características físicas e geológicas; Externalidades políticas; Características socioeconómicas.</li> </ul>
<b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Cálculo, através de fórmulas pré-definidas, do valor das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.</li> </ul>

<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	a) Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE.	1) Análise detalhada de cada um dos pontos de cada uma das 3 fases que compõem um modelo de pensamento estratégico em AAE.
--	---	--

### 1.5) Pontuação para a Fase 1 da AAE:

Neste tópico, será realizada a pontuação para a fase 1 da AAE. A pontuação para o FCD 4 – Planeamento Ambiental, nesta fase, será realizada com base na pontuação do quadro problema desta mesma fase 1.

Tabela 38 – Pontuação para a Fase 1 da AAE.

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	3.04	3.50	3.37	3.66	4.60	4.20	2.91
<b>FCD 2 – Planeamento Económico</b>	4.26	4.18	4.44	4.67	4.48	4.51	4.17
<b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b>	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	2.083	1.250	2.916	5.000	4.582	4.582	2.916
<b>Fase 1 –AAE (Ponderação Média)</b>	3.60	3.48	3.93	4.58	4.67	4.57	3.75

A **Fase 2** é composta por:

### 2.1) Análise de Tendências:

É possível verificar, através da análise de tendências após a recolha e observação de todos os dados necessários para os FCD, que existe um claro padrão de igualdade para todas as localizações em estudo na tendência número 1 para o FCD2 e também na tendência número 1 para o FCD3.

Nas restantes tendências, existe um evidente padrão de diferença entre todas as localizações em estudo.

Tabela 39 – Análise de Tendências desta AAE. Adaptado de: [11]

FCD	Critérios de Avaliação:	Tendências Verificadas:
FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando PNPOT;</li> <li>b) Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária;</li> <li>c) Área possível para implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em <math>m^2</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Todas as localizações apresentam vulnerabilidades críticas <b>maioritariamente diferentes</b> ao nível ambiental segundo o PNOPT, pelo que será necessário “conviver” com elas, mitigando a sua possibilidade de ocorrência (mesmo que reduzida) na localização futuramente escolhida.</li> <li>2) Todas as localizações apresentam riscos operacionais e de segurança <b>maioritariamente diferentes</b> pelo que será necessário precaver o risco (mesmo que ligeiro na localização escolhida).</li> <li>3) Todas as possíveis áreas de implantação são <b>diferentes</b> e estão sujeitas a eventuais indemnizações por expropriações de terreno.</li> </ul>
FCD 2 – Planeamento Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Modelo de operação a adotar e consequente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária;</li> <li>b) Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária;</li> <li>c) Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Todas as localizações estão sujeitas ao mesmo modelo de operação do aeroporto e modelo de negócio das companhias aéreas pretendidas pela infraestrutura.</li> <li>2) Todas as companhias estão sujeitas a fatores externos que condicionam a sua performance competitiva <b>de forma diferente</b> (como, por exemplo, a competição por financiamento à escala global e a competição com outros modos de transporte).</li> <li>3) Todas as localizações têm um impacto no desenvolvimento da economia regional <b>maioritariamente distinto</b>.</li> </ul>
FCD 3 – Planeamento Financeiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Todas as localizações estão sujeitas ao mesmo valor após o cálculo, através de fórmulas pré-definidas, do valor das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária</li> </ul>

		visto que as previsões para o número de passageiros por ano seriam iguais devido a serem alternativas de localização para o mesmo aeroporto.
FCD 4 – Planeamento Ambiental	a) Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE.	1) Todas as localizações apresentam <b>diferenças</b> durante a análise detalhada de cada uma das 3 fases que compõem um modelo de pensamento estratégico em AAE.

## 2.2) Opções Estratégicas:

- i) Priorização dos critérios de avaliação que se verificaram mais diferenciadores dentro de cada FCD, ou seja, critérios a), b) e c) no FCD1; critérios b) e c) no FCD2; critério a) no FCD4. Esta priorização será feita através do maior detalhe na sua avaliação, na avaliação global do caso de estudo, e da melhor pontuação, que critérios que se verificaram menos diferenciadores dentro de cada FCD, na AAE fase 2.
- ii) Manutenção da consideração dos critérios a) no FCD2 e a) no FCD3 na avaliação global do caso de estudo (menor detalhe na sua avaliação) e na avaliação AAE fase 2 (pior pontuação que critérios de avaliação que se verificaram mais diferenciadores dentro de cada FCD).

## 2.3) Avaliação de Oportunidades e Riscos:

Considerando as opções tomadas no ponto anterior (Opções Estratégicas), existem oportunidades e riscos a ter em conta devido às opções tomadas no ponto anterior:

- i) Oportunidades – Produzir uma avaliação global do caso de estudo mais abrangente e em todas as dimensões, mesmo que em alguns critérios de alguns FCD [critérios a) no FCD2 e a) no FCD3] não se introduzam diferenças entre as localizações.

- ii) Riscos – Considerar os critérios a) no FCD2 e a) no FCD3 na avaliação global do caso de estudo, mesmo que estudados com menor detalhe, visto que não introduzem diferenças entre as localizações, podendo enviesar as pontuações finais.

#### **2.4) Diretrizes:**

As diretrizes adotadas são a de constante monitorização das opções estratégicas de modo a garantir que as opções não se revelam erradas e também que as oportunidades e riscos que daí advêm não são problemáticas para o caso em estudo, o que não se sucedeu.

Existe também a possibilidade de, através destas diretrizes, surgir a identificação de novas oportunidades e riscos associados às opções estratégicas, o que não se sucedeu.

#### **2.5) Pontuação para a Fase 2 da AAE:**

A pontuação para a Fase 2, vai ter em conta a priorização dos critérios de avaliação que se verificaram mais diferenciadores dentro de cada FCD, ou seja, critérios a), b) e c) no FCD1; critérios b) e c) no FCD2; critério a) no FCD4. Para efetuar tal consideração determinou-se que:

- i) Como no FCD1, todos os fatores são diferenciadores entre as alternativas, o seu peso é máximo, o que corresponde à manutenção das pontuações das alternativas para o FCD1;
- ii) Como no FCD2, existe um fator que não é diferenciador entre as alternativas, o seu peso é intermédio, o que corresponde à diminuição de 20% das pontuações das alternativas para o FCD2;
- iii) Como no FCD3, não existe nenhum fator diferenciador entre as alternativas, o seu peso é mínimo, o que corresponde à diminuição de 50% das pontuações das alternativas para o FCD3;
- iv) Como no FCD4, todos os fatores são diferenciadores entre as alternativas, o seu peso é máximo, o que corresponde à manutenção das pontuações das alternativas para o FCD4.

Tabela 40 – Pontuação para a Fase 2 da AAE.

<b>Alternativas para o NAL:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	3.04	3.50	3.37	3.66	4.60	4.20	2.91
<b>FCD 2 – Planeamento Económico</b>	4.26 x 0.8 = 3.41	4.18 x 0.8 = 3.34	4.44 x 0.8 = 3.55	4.67 x 0.8 = 3.74	4.48 x 0.8 = 3.58	4.51 x 0.8 = 3.61	4.17 x 0.8 = 3.33
<b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b>	5.00 x 0.5 = 2.50	5.00 x 0.5 = 2.50	5.00 x 0.5 = 2.50	5.00 x 0.5 = 2.50	5.00 x 0.5 = 2.50	5.00 x 0.5 = 2.50	5.00 x 0.5 = 2.50
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	2.76	2.65	3.08	3.73	3.82	3.72	2.91
<b>Fase 2 – AAE (Ponderação Média)</b>	3.50	3.25	4.00	5.00	4.00	4.25	3.75

A pontuação para a fase 2 – AAE otimiza a pontuação da fase 1 visto que tem em conta os fatores críticos mais diferenciadores entre as alternativas.

A **Fase 3** é composta por:

### **3.1 ) Seguimento: Monitorização, Controlo e Avaliação**

Esta fase 3 da AAE determina-se como a fase de monitorizar, controlar e avaliar as linhas estratégicas (opções estratégicas) definidas em questões de incerteza, ou seja, questões que as diretrizes não conseguem acautelar na totalidade devido a variáveis aleatórias.

Esta fase foi totalmente cumprida visto que todas as possíveis linhas estratégicas (opções estratégicas) definidas em questões de incerteza, ou seja, questões que as diretrizes não conseguem acautelar na totalidade devido a variáveis aleatórias foram devidamente monitorizadas, controladas e avaliadas de forma a impactar o mínimo possível os resultados finais desta AAE.

### **3.2) Pontuação para a Fase 3/Fase Final da AAE:**

A pontuação para a Fase 3, vai ser igual à Fase 2 visto que esta fase depreende apenas a monitorização, controlo e avaliação das linhas estratégicas (opções estratégicas) definidas em questões de incerteza, ou seja, questões que as diretrizes não conseguem acautelar na totalidade devido a variáveis aleatórias, o que foi totalmente cumprido (como já foi descrito).

#### **3.3.4 Valores de ponderação (peso) para cada um dos FCD:**

Os valores de ponderação (peso) para cada um dos FCD são:

- I. FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas:** O peso atribuído a este FCD é de (4) quatro pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que todos os critérios de avaliação deste FCD são diferenciadores entre todas as alternativas.
  
- II. FCD 2 – Planeamento Económico:** O peso atribuído a este FCD é de (3) três pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que apenas dois dos três critérios de avaliação deste FCD são diferenciadores entre todas as alternativas.
  
- III. FCD 3 – Planeamento Financeiro:** O peso atribuído a este FCD é de (2) dois pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que o critério de avaliação deste FCD não é diferenciador entre todas as alternativas.
  
- IV. FCD 4 – Planeamento Ambiental:** O peso atribuído a este FCD é de (5) cinco pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que o critério de avaliação deste FCD é diferenciador entre todas as alternativas e, para além disto, permite realizar uma análise integrada com todos os outros FCD.

#### **3.3.5 Aplicação da metodologia SAW**

Nesta última fase do caso de estudo, vai ser elaborado um ranking hierárquico, organizado da melhor alternativa para a pior alternativa através da aplicação da metodologia SAW (Simple Additive Weighting).

### I. Quantificação do valor dos critérios para cada alternativa:

Tabela 41 – Identificação dos FCD e do seu tipo. Adaptado de: [8]

Número do FCD:	Nome do FCD:	Tipo:
FCD 1	Planeamento de Infraestruturas	Benéfico
FCD 2	Planeamento Económico	Benéfico
FCD 3	Planeamento Financeiro	Benéfico
FCD 4	Planeamento Ambiental	Benéfico

NOTA: Todos os FCD foram considerados como benéficos devido à sua importância estratégica na localização de uma infraestrutura e os seus pontos negativos (de custo) já estão incluídos na sua pontuação.

### II. Construção da Matriz de Decisão A, de forma arbitrária e tendo por base as 5 alternativas seleccionadas:

Tabela 42 – Identificação das alternativas e da sua correspondente pontuação para os FCD analisados.

Nº da Alternativa:	Alternativa:	FCD 1:	FCD 2:	FCD 3:	FCD 4:
01	Montijo	3.04	4.26	5.00	2.76
02	Montijo + AHD	3.50	4.18	5.00	2.65
03	Alcochete	3.37	4.52	5.00	3.08
04	Santarém	3.66	4.67	5.00	3.73
05	Rio Frio + Poceirão + Pegões	4.60	4.48	5.00	3.82
06	Santarém + AHD	4.20	4.51	5.00	3.72
07	Ota	2.91	4.25	5.00	2.91

A matriz  $W$ , que determina o peso dado ao valor do critério de avaliação, escalona-se da seguinte forma:

$$W = (4, 3, 2, 5)$$

Sendo que a matriz  $W$  representa o peso atribuído a cada Fator Crítico de Decisão (FCD): (FCD 1, FCD 2, FCD 3, FCD 4).

O processo de cálculo da matriz de normalização, realiza-se de acordo com a fórmula:

$$r_{in} = \left\{ \frac{x_{in}}{\text{Max}(x_{1n}; x_{in})} \right\} \quad (3.1)$$

, sendo n o número da coluna (FCD).

$$r_{11} = \left\{ \frac{3.04}{\text{Max}(3.04; 3.50; 3.37; 3.66; 4.60; 4.20; 2.91)} \right\} = 0.66 \quad (3.2)$$

$$r_{12} = \left\{ \frac{4.26}{\text{Max}(4.26; 4.18; 4.52; 4.67; 4.48; 4.51; 4.25)} \right\} = 0.91 \quad (3.3)$$

$$r_{13} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00)} \right\} = 1.00 \quad (3.4)$$

$$r_{14} = \left\{ \frac{2.76}{\text{Max}(2.76; 2.65; 3.08; 3.73; 3.82; 3.72; 2.91)} \right\} = 0.72 \quad (3.5)$$

$$r_{21} = \left\{ \frac{3.50}{\text{Max}(3.04; 3.50; 3.37; 3.66; 4.60; 4.20; 2.91)} \right\} = 0.76 \quad (3.6)$$

$$r_{22} = \left\{ \frac{4.18}{\text{Max}(4.26; 4.18; 4.52; 4.67; 4.48; 4.51; 4.25)} \right\} = 0.90 \quad (3.7)$$

$$r_{23} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00)} \right\} = 1.00 \quad (3.8)$$

$$r_{24} = \left\{ \frac{2.65}{\text{Max}(2.76; 2.65; 3.08; 3.73; 3.82; 3.72; 2.91)} \right\} = 0.69 \quad (3.9)$$

$$r_{31} = \left\{ \frac{3.37}{\text{Max}(3.04; 3.50; 3.37; 3.66; 4.60; 4.20; 2.91)} \right\} = 0.73 \quad (3.10)$$

$$r_{32} = \left\{ \frac{4.52}{\text{Max}(4.26; 4.18; 4.52; 4.67; 4.48; 4.51; 4.25)} \right\} = 0.97 \quad (3.11)$$

$$r_{33} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00)} \right\} = 1.00 \quad (3.12)$$

$$r_{34} = \left\{ \frac{3.08}{\text{Max}(2.76; 2.65; 3.08; 3.73; 3.82; 3.72; 2.91)} \right\} = 0.81 \quad (3.13)$$

$$r_{41} = \left\{ \frac{3.66}{\text{Max}(3.04; 3.50; 3.37; 3.66; 4.60; 4.20; 2.91)} \right\} = 0.80 \quad (3.14)$$

$$r_{42} = \left\{ \frac{4.67}{\text{Max}(4.26; 4.18; 4.52; 4.67; 4.48; 4.51; 4.25)} \right\} = 1.00 \quad (3.15)$$

$$r_{43} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00)} \right\} = 1.00 \quad (3.16)$$

$$r_{44} = \left\{ \frac{3.73}{\text{Max}(2.76; 2.65; 3.08; 3.73; 3.82; 3.72; 2.91)} \right\} = 0.98 \quad (3.17)$$

$$r_{51} = \left\{ \frac{4.60}{\text{Max}(3.04; 3.50; 3.37; 3.66; 4.60; 4.20; 2.91)} \right\} = 1.00 \quad (3.18)$$

$$r_{52} = \left\{ \frac{4.48}{\text{Max}(4.26; 4.18; 4.52; 4.67; 4.48; 4.51; 4.25)} \right\} = 0.96 \quad (3.19)$$

$$r_{53} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00)} \right\} = 1.00 \quad (3.20)$$

$$r_{54} = \left\{ \frac{3.82}{\text{Max}(2.76; 2.65; 3.08; 3.73; 3.82; 3.72; 2.91)} \right\} = 1.00 \quad (3.21)$$

$$r_{61} = \left\{ \frac{4.20}{\text{Max}(3.04; 3.50; 3.37; 3.66; 4.60; 4.20; 2.91)} \right\} = 0.91 \quad (3.22)$$

$$r_{62} = \left\{ \frac{4.51}{\text{Max}(4.26; 4.18; 4.52; 4.67; 4.48; 4.51; 4.25)} \right\} = 0.97 \quad (3.23)$$

$$r_{63} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00)} \right\} = 1.00 \quad (3.24)$$

$$r_{64} = \left\{ \frac{3.72}{\text{Max}(2.76; 2.65; 3.08; 3.73; 3.82; 3.72; 2.91)} \right\} = 0.97 \quad (3.25)$$

$$r_{71} = \left\{ \frac{2.91}{\text{Max}(3.04; 3.50; 3.37; 3.66; 4.60; 4.20; 2.91)} \right\} = 0.63 \quad (3.26)$$

$$r_{72} = \left\{ \frac{4.25}{\text{Max}(4.26; 4.18; 4.52; 4.67; 4.48; 4.51; 4.25)} \right\} = 0.91 \quad (3.27)$$

$$r_{73} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00; 5.00)} \right\} = 1.00 \quad (3.28)$$

$$r_{74} = \left\{ \frac{2.91}{\text{Max}(2.76; 2.65; 3.08; 3.73; 3.82; 3.72; 2.91)} \right\} = 0.76 \quad (3.29)$$

### III. Determinação da Matriz de Normalização R:

Através dos cálculos acima apresentados, pode-se escrever a Matriz de Decisão Normalizada R:

$$R = \begin{bmatrix} 0.66 & 0.91 & 1.00 & 0.72 \\ 0.76 & 0.90 & 1.00 & 0.69 \\ 0.73 & 0.97 & 1.00 & 0.81 \\ 0.80 & 1.00 & 1.00 & 0.98 \\ 1.00 & 0.96 & 1.00 & 1.00 \\ 0.91 & 0.97 & 1.00 & 0.97 \\ 0.63 & 0.91 & 1.00 & 0.76 \end{bmatrix} \quad (3.30)$$

Por último, determina-se a preferência (V), através da seguinte equação:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (3.31)$$

$$1. V_1 = 4 \times 0.66 + 3 \times 0.91 + 2 \times 1.00 + 5 \times 0.72 = 10.97 \quad (3.32)$$

$$2. V_2 = 4 \times 0.76 + 3 \times 0.90 + 2 \times 1.00 + 5 \times 0.69 = 11.19 \quad (3.33)$$

$$3. V_3 = 4 \times 0.73 + 3 \times 0.97 + 2 \times 1.00 + 5 \times 0.81 = 11.88 \quad (3.34)$$

$$4. V_4 = 4 \times 0.80 + 3 \times 1.00 + 2 \times 1.00 + 5 \times 0.98 = 13.10 \quad (3.35)$$

$$5. V_5 = 4 \times 1.00 + 3 \times 0.96 + 2 \times 1.00 + 5 \times 1.00 = 13.88 \quad (3.36)$$

$$6. V_6 = 4 \times 0.91 + 3 \times 0.97 + 2 \times 1.00 + 5 \times 0.97 = 13.40 \quad (3.37)$$

$$7. V_7 = 4 \times 0.63 + 3 \times 0.91 + 2 \times 1.00 + 5 \times 0.76 = 11.05 \quad (3.38)$$

Quanto maior for a pontuação/preferência (valor de V), melhor será a alternativa para a localização do NAL, tendo em conta os FCD logo, como  $V_5$  apresenta a maior pontuação será, teoricamente, a melhor localização para o NAL.

Logo, apresenta-se na seguinte tabela a hierarquia, da melhor para a pior, localização para o NAL:

Tabela 43 – Hierarquização das alternativas com base na aplicação da metodologia desenvolvida.

Hierarquia:	Alternativa:
Primeira (1ª)	Rio Frio + Poceirão + Pegões
Segunda (2ª)	Santarém + AHD
Terceira (3ª)	Santarém
Quarta (4ª)	Alcochete
Quinta (5ª)	Montijo + AHD
Sexta (6ª)	Ota
Sétima (7ª)	Montijo

### 3.4 Conclusão

Após aplicação da metodologia preliminar, percebeu-se que a metodologia genérica (e de fácil perceção) desenvolvida teve resultados satisfatórios visto que se revelou de fácil aplicação, intuitiva e com resultados em linha com outros estudos realizados para o mesmo tema.

Foram apresentadas diversas alternativas com base na premissa de serem alternativas que já estão em cogitação há bastante tempo por experts e analistas para poderem suceder ao Aeroporto Humberto Delgado como o aeroporto *full-service* da capital portuguesa, Lisboa. Estas mesmas alternativas passaram todas, como seriam de esperar, o crivo dos fatores de exclusão definidos e apresentados.

As alternativas em estudo, foram sujeitas aos indicadores que compunham os diversos FCD, sendo a média dos indicadores que compunham cada FCD, a pontuação do próprio FCD. Por isto, a alternativa que obteve a melhor pontuação para o FCD1 – Planeamento de Infraestruturas foi Rio Frio + Poceirão + Pegões; para o FCD2 – Planeamento Económico foi Santarém; para o FCD3 – Planeamento Financeiro, foram simultaneamente, todas as alternativas (falta de diferenciação); para o FCD4 – Planeamento Ambiental foi Rio Frio + Poceirão + Pegões. A alternativa que obteve a pior pontuação para o FCD1 – Planeamento de Infraestruturas foi Ota; para o FCD2 – Planeamento Económico foi Ota; para o FCD4 – Planeamento Ambiental foi Montijo + AHD.

Em termos de pontuação foi definido o peso de cada um dos FCD com base na relevância dos seus indicadores (indicadores mais diferenciadores entre as alternativas, maior peso do FCD). O que se traduziu numa pontuação de 4 em 5 para o planeamento de infraestruturas; de 3 em 5 para o planeamento económico; de 2 em 5 para o planeamento financeiro e de 5 em 5 para o planeamento ambiental. Considerando isto, uma hipotética alternativa “ideal” teria a pontuação máxima de 14 pontos em 14 possíveis, após a aplicação da metodologia SAW.

Concluiu-se que, para a localização do NAL, após a aplicação da metodologia SAW, a melhor alternativa seria Rio Frio + Poceirão + Pegões (13.88/14.00 pontos) e a pior alternativa seria a localização do NAL no Montijo (10.97/14.00 pontos). As restantes alternativas, de segundo lugar até sexto lugar, respetivamente, seria Santarém + AHD (13.40/14.00 pontos); Santarém (13.10/14.00 pontos); Alcochete (11.88/14.00 pontos); Montijo + AHD (11.19/14.00 pontos); e Ota (11.05/14.00 pontos).

## Capítulo 4

### Análise de Resultados

#### 4.1 Introdução

Impulsionado essencialmente pela carência de informação em alguns campos, subjetividade de análise dos dados disponibilizados e pela escassez temporal e de recursos financeiros, este caso de estudo pretende essencialmente apresentar uma metodologia genérica e apenas preliminar que possa ser implementada, numa fase inicial, no estudo de localizações para futuros projetos de infraestruturas aeroportuárias (não sendo possível particularizar a mesma metodologia para fases mais avançadas de estudo).

#### 4.2 Limitações, Enquadramento e Avaliação

A referida metodologia foi aplicada ao caso mais mediático do panorama nacional, a localização do NAL e ficaram patentes as seguintes limitações:

##### **I. Carência de informação em alguns campos:**

Foi visível a limitação no FCD 3 – Planeamento Financeiro, ou seja, em termos financeiros, não sendo possível extrapolar estimativas para as receitas, os custos e as margens de exploração para as diversas alternativas devido á inexistência de bibliografia em termos de previsões de número de passageiros para diversas localizações, já em debate há largas décadas, para o NAL, como o Montijo, a Ota e Alcochete (o que poderia ter sido desenvolvido por modelos e modelação matemática através de dados do aeroporto Humberto Delgado). Esta situação penalizou a pontuação das alternativas em estudo neste FCD e, conseqüentemente, a performance do método.

##### **II. Subjetividade de análise dos dados disponibilizados:**

Foi também perceptível a subjetividade de análise adjacente a este tema visto que a larga maioria da informação e bibliografia disponibilizada tem um elevado grau de subjetividade e de análise que varia de intérprete para intérprete. Por isto, a aplicação da metodologia da AAE, a análise dos mapas das diversas variáveis incluídas no Plano Nacional de Ordenamento e Planeamento do Território (PNOPT), a análise dos critérios de avaliação incluídos na avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária e a análise dos critérios de avaliação incluídos na avaliação da contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional são elementos altamente subjetivos e, em

consequência, a sua pontuação e desenvolvimento apresenta igual subjetividade, pelo que diversos intérpretes poderão avaliar de forma diferente.

### **III. Escassez temporal e de recursos financeiros:**

Por último, foi bastante limitante o fator tempo e o fator financeiro porque, no caso temporal, limitaram o tempo de pensamento, processo e desenvolvimento das características dos métodos a integrar na metodologia e a sua correspondente profundidade. No caso financeiro, a limitação deste parâmetro causou uma restrição no acesso à informação e bibliografia visto que não foram realizados investimentos em termos de compra de informação/bibliografia nem em visitas ao terreno de possíveis localizações para o NAL, o que poderia fornecer informação adicional relevante.

Após terem sido discriminadas as limitações, o enquadramento da metodologia e a sua consequente aplicação neste caso de estudo, pode-se analisar os resultados que daí advieram.

Primeiramente, estabeleceu-se uma hierarquia da melhor para a pior alternativa e concluiu-se que a melhor alternativa seria a localização do NAL em Rio Frio + Poceirão + Pegões e a pior alternativa seria a localização do NAL no Montijo, o que tendo em conta a informação e a bibliografia já fornecida para este tema, considera-se que se chegou a uma conclusão possível e razoável. Percecionou-se que:

- i) Os FCD mais decisivos foram o FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas e o FCD 4 – Planeamento Ambiental visto que se todos os critérios presentes nestes FCD induziram diferenças significativas entre as alternativas.
- ii) Os FCD menos decisivos foram o FCD 2 – Planeamento Económico e o FCD 3 – Planeamento Financeiro visto que nem todos os critérios presentes nestes FCD induziram diferenças significativas entre as alternativas.
- iii) O FCD 3 – Planeamento Financeiro não evidenciou preponderância devido à falta de informação disponível.
- iv) A disponibilidade de um documento equivalente a uma Plano Nacional de Ordenamento e Planeamento do Território (PNOPT) e a definição de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária a partir de documentos da ICAO são fulcrais para a diferenciação e objetividade do FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas.
- v) A subjetividade dos critérios de avaliação selecionados para o FCD 2 – Planeamento Económico tentou ser controlada através da utilização de indicadores (para a

pontuação desses mesmos critérios) referenciados na bibliografia com vista a conferir algum consenso e objetividade.

- vi) A análise detalhada da AAE permitiu integrar, numa primeira fase, o problema em discussão, os objetos de avaliação, os quadros de Governança e de Referência Estratégico e os FCD definidos. Percecionar, numa segunda fase, as tendências, as opções estratégicas tomadas e a consequente avaliações dos riscos e oportunidades em questão no caminho escolhido e, por fim, monitorizar e seguir todo o processo e os seus resultados.

Em segundo lugar, considera-se que a metodologia apresentou um certo grau de incerteza visto que as considerações ambientais estabelecidas na análise dos mapas das diversas variáveis incluídas no Plano Nacional de Ordenamento e Planeamento do Território (PNOPT), na análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária e na aplicação da metodologia da AAE não foram realizadas com total exatidão e estão sujeitas a mudanças com o passar do fator tempo.

Em terceiro lugar, conclui-se que os critérios de avaliação escolhidos para cada fator crítico de decisão (FCD) foram altamente condicionados pela disponibilidade de informação e bibliografia podendo não ser os mais adequados. Consequentemente, também os pesos atribuídos a cada FCD foi atribuído tendo em conta os critérios de avaliação escolhidos para cada fator crítico de decisão e a diferenciação que introduziam nas alternativas, podendo não ser os mais adequados.

Em quarto lugar, pressupôs-se que, na análise de cada alternativa, não se estavam a considerar os locais já com obras de melhoria efetuadas para mitigar os problemas com gravidade (caso fosse possível). Avaliou-se os locais tais como eles se encontram.

Em último lugar, percecionou-se que a metodologia apresentada e aplicada neste caso de estudo poderá ser aplicada a qualquer estudo de localizações para futuros projetos de infraestruturas aeroportuárias (realizando os ajustes necessários como: os fatores de exclusão impostos por cada país para a construção e operação de infraestruturas aeroportuárias e o PNOPT do país em questão), tal como se pode percecionar pelo exemplo apresentado em 4.3.

### 4.3 Exemplo alternativo da aplicação da metodologia preliminar

Há inúmeras décadas que se equaciona, dentro do poder local das Beiras Portuguesas, a possibilidade da construção de uma infraestrutura aeroportuária com dimensões até mesmo internacionais e que pudesse servir a população em necessidades de deslocamentos aéreas e também em termos de combate aos incêndios. Uma das localizações que atraiu elevado interesse foi o Alto do Leomil (Figura 31), no distrito da Guarda, chegando até mesmo a ter um projeto aprovado à espera de financiamento, que nunca se concretizou, para edificar a infraestrutura num antigo complexo fabril (que se apresenta de seguida). A outra localização que já se equacionou com alguma frequência é a expansão e capacitação do aeródromo de Viseu (Figura 32), que também se apresenta de seguida:

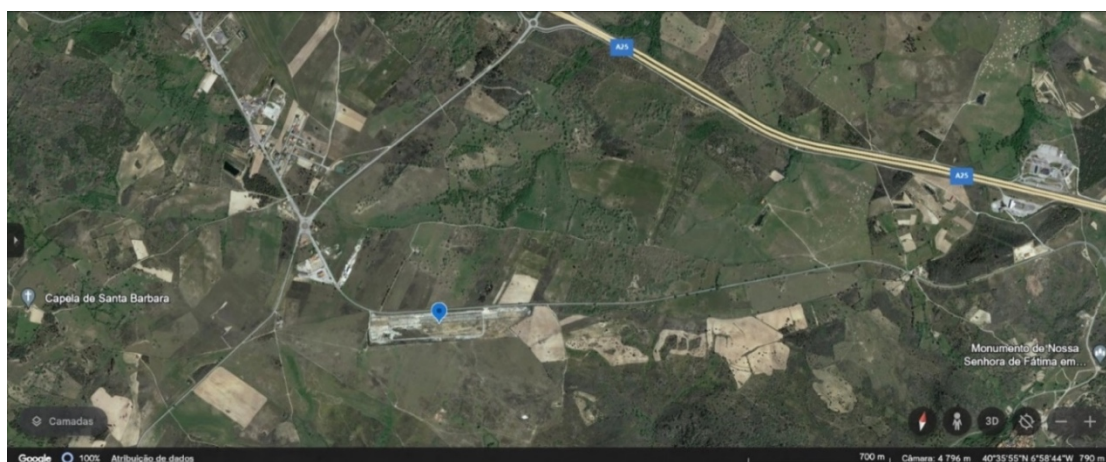


Figura 31 - Alternativa Alto do Leomil. Fonte: [45]

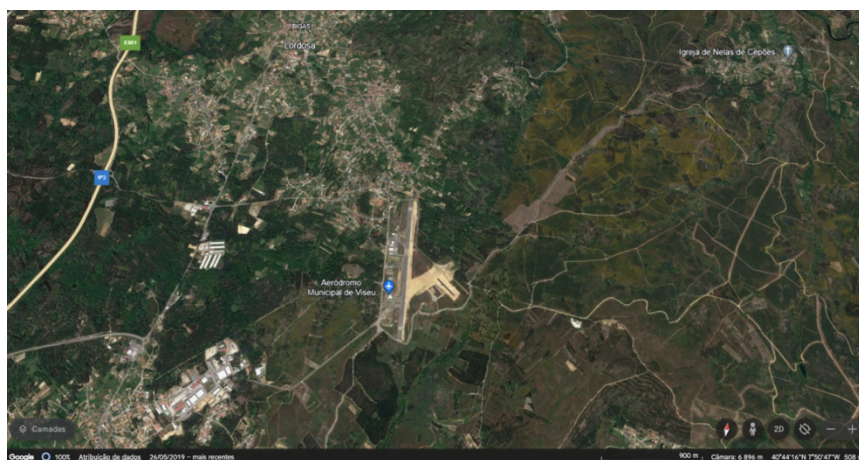


Figura 32 - Alternativa do Aeródromo de Viseu. Fonte: [46]

Considerando estas duas alternativas, escolheu-se a construção fictícia de um aeroporto regional nas Beiras como exemplo para demonstrar a aplicabilidade da metodologia preliminar definida em 2.7 não só ao caso específico do NAL, como também a qualquer outros estudos de localizações para futuros projetos de infraestruturas aeroportuárias.

#### 4.3.1 Seleção das alternativas (fatores de exclusão):

O primeiro passo é avaliar se alguma das alternativas acima apresentadas viola algum dos fatores de exclusão definidos em 2.7.

i) Fator de Exclusão 1: Ambas as alternativas reúnem as condições para cumprir o Decreto-Lei n.º 55/2010 de 31 de maio (2010) na sua totalidade, sendo de salientar o cumprimento dos artigos identificados de seguida:

- No Capítulo II (Construção e certificação de aeródromos): o nível de condições de viabilidade (artigo 4º); apreciação prévia de viabilidade (artigo 5º); projeto de execução (artigo 6º); requerimento (artigo 7º); requisitos de emissão do certificado (artigo 9º); certificado de aeródromo (artigo 10º); validade, revalidação, renovação e cancelamento do certificado (artigo 11º).
- No capítulo III (Classificação de aeródromos): classificação (artigo 13º); código de referência do aeródromo (artigo 18º).
- No capítulo IV (Utilização e exploração de aeródromos) – Secção I (Condições de funcionamento): obrigações do operador de aeródromo (artigo 19º); auditorias e inspeções internas (artigo 20º); comunicações obrigatórias (artigo 21º); obras no aeródromo (artigo 22º); avisos de perigo (artigo 24º).
- No capítulo IV (Utilização e exploração de aeródromos) – Secção II (Situações excepcionais): operação de aeronaves civis em aeródromos militares (artigo 29º); utilização excepcional de locais não certificados (artigo 30º).
- No capítulo V (Disposições contra-ordenacionais e medidas cautelares): fiscalização (artigo 31º); contra-ordenações (artigo 32º); processamento das contra-ordenações (artigo 33º); sanções acessórias (artigo 34º); encerramento temporário (artigo 35º).

i) Fator de Exclusão 2: Ambas as alternativas reúnem as condições para cumprir a cláusula presente no contrato de concessão da gestão dos aeroportos portugueses entre o Estado e a ANA, que limita qualquer iniciativa num raio de 75 km de cada

aeroporto visto que: as alternativas encontram-se a uma distância superior à indicada de todos os aeroportos operantes em Portugal, não quebrando a cláusula.

#### 4.3.2 Papel do Aeroporto

O Papel do Aeroporto que será atribuído à possível infraestrutura no Alto do Leomil ou no Aeródromo de Viseu será de Aeroporto Regional (com capacitação internacional).

#### 4.3.3 Avaliação e Pontuação dos FCD através dos seus indicadores

##### 4.3.3.1 FCD 1 - Planeamento de Infraestruturas

Como já descrito no subcapítulo 2.7, a avaliação do FCD 1 deverá ter em consideração os três indicadores que se seguem:

#### **I. Critério de Avaliação 1 (FCD 1) - Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando o PNPOT:**

Tabela 44 – Pontuação e Ponderação Média das componentes presentes no PNOPT para avaliar da viabilidade da infraestrutura aeroportuária.

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Sistema Natural</b>	4	5
<b>Sistema Social</b>	1	4
<b>Sistema Económico</b>	2	3
<b>Sistema de Conetividade</b>	2	4
<b>Sistema Urbano</b>	2	3
<b>Vulnerabilidades Críticas</b>	2	4
<b>Ponderação Média</b>	2.17	3.83

**i) Sistema Natural:**

Pontuação:

- 5 pontos – Zero fatores de risco;
- 4 pontos – Apenas um fator de risco caracterizável como relativo;
- 3 pontos – Apenas um fator de risco caracterizável como excessivo;
- 2 pontos – Dois fatores de risco sendo que um fator de risco caracterizável como excessivo e outro como relativo;
- 1 ponto – Dois fatores de risco caracterizáveis como excessivos.

A **alternativa do Alto do Leomil** apresenta um fator de risco para o sistema natural nacional: uma relativa proximidade a uma área protegida e rede natural, sendo nocivo todo o processo de reconstrução e operação de uma infraestrutura desta grandeza para a fauna e a flora protegida (pontuação 4 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** não apresenta nenhum fator de risco para o sistema natural nacional (pontuação 5 em 5).

**ii) Sistema Social:**

Pontuação:

- 5 pontos – Elevado nível de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e pertença às zonas de maior fluxo migratório;
- 4 pontos – Elevado nível de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e reduzida distância às zonas de maior fluxo migratório;
- 3 pontos – Nível médio de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e distância algo significativa às zonas de maior fluxo migratório;
- 2 pontos – Nível médio de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e distância bastante significativa às zonas de maior fluxo migratório;
- 1 ponto – Nível baixo de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e distância bastante significativa às zonas de maior fluxo migratório.

A **alternativa do Alto do Leomil**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema social nacional, apresenta um nível baixo de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e encontra-se distante da zona de maior fluxo migratório, para além de ser uma zona envelhecida e despovoada (pontuação 1 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema social nacional, apresenta um nível relativamente elevado de acessibilidade aos serviços de interesse geral e específico e encontra-se distante da zona de maior fluxo migratório, mas próximo da segunda maior zona de fluxo migratório para além de ser uma zona com coesão social apesar de um pouco envelhecida (pontuação 4 em 5).

### **iii) Sistema Económico:**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Região com o perfil económico mais robusto, melhores infraestruturas e redes de transporte e principais nós de conhecimento e inovação do país;
- 4 pontos – Região com perfil económico relevante, boas infraestruturas e redes de transporte e nós de conhecimento e inovação significativos para o país;
- 3 pontos – Região com perfil económico mediano, razoáveis infraestruturas e redes de transporte e nós de conhecimento e inovação em algumas áreas relevantes para o país;
- 2 pontos – Região com perfil económico com algumas carências, infraestruturas e redes de transporte com falhas visíveis e nós de conhecimento e inovação pouco relevantes para o país;
- 1 ponto – Região com perfil económico altamente carenciado, infraestruturas e redes de transporte com imensas falhas visíveis e nós de conhecimento e inovação quase inexistentes para o país.

A **alternativa do Alto do Leomil** está inserida, em termos do sistema económico nacional, numa região pouco relevante em termos de serviços coletivos, comerciais, empresariais e agrícolas apesar de apresentar uma rede algo razoável de infraestruturas e transporte, apesar de ter falhas visíveis (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** está inserida, em termos do sistema económico nacional, numa região com alguma relevância em termos de serviços coletivos, comerciais, empresariais e agrícolas e também apresenta uma rede razoável de infraestruturas e transporte (pontuação 3 em 5).

#### **iv) Sistema de Conetividade:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Conectividade ecológica baixa e excelentes redes e infraestruturas;
- 4 pontos – Conectividade ecológica baixa e redes e infraestruturas medianas ou conectividade ecológica média e excelentes redes e infraestruturas;
- 3 pontos – Conectividade ecológica média e redes e infraestruturas medianas ou conectividade ecológica elevada e excelentes redes e infraestruturas;
- 2 pontos – Conectividade ecológica elevada e redes e infraestruturas medianas ou conectividade ecológica média e redes e infraestruturas fracas;
- 1 ponto – Conectividade ecológica elevada e redes e infraestruturas fracas.

A **alternativa do Alto do Leomil**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com elevada conetividade ecológica, existindo, sendo assim, um problema associado a este fator. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui-se numa região com razoáveis acessos rodoviários e ferroviários, sendo de notar que apresenta uma ligação internacional a Espanha muito próxima, o que permitiria uma dinâmica de deslocação/conectividade muito interessante e relevante (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária, encontra-se numa região com uma conetividade ecológica baixa, não existindo, sendo assim, um problema associado a este fator. Em termos de redes e infraestruturas, a alternativa inclui-se numa região com bons acessos rodoviários, apresentando, no entanto, algumas lacunas em termos de transporte ferroviário (pontuação 4 em 5).

#### **v) Sistema Urbano:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Excelente rede rodoferroviária e com excelentes articulações interurbanas;
- 4 pontos – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas bastante satisfatórias;
- 3 pontos – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas medianas;
- 2 pontos – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas com algumas carências;
- 1 ponto – Rede rodoferroviária e articulações interurbanas com carências significativas.

A **alternativa do Alto do Leomil**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema urbano nacional, está distante de um centro urbano quer seja nacional ou regional, ou seja, está isolada destes centros. Para além disso, a região em que a alternativa está inserida numa razoável rede rodoferroviária nacional apesar de não existirem articulações interurbanas na mesma (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu**, em termos de interesse para a infraestrutura aeroportuária e enquadrando no sistema urbano nacional, está inserida num centro urbano regional e relativamente próxima de um centro urbano nacional. Para além disso, a região em que a alternativa está inserida numa boa rede rodoviária com articulações interurbanas na mesma apesar das deficiências evidentes na ferrovia (pontuação 3 em 5).

#### **vi) Vulnerabilidades Críticas:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Uma vulnerabilidade crítica (perigo) relativa;
- 4 pontos – Uma vulnerabilidade crítica (perigo) iminente e uma vulnerabilidade crítica (perigo) relativa;
- 3 pontos – Uma vulnerabilidade crítica (perigo) iminente e duas vulnerabilidades críticas (perigos) relativas;
- 2 pontos – Duas vulnerabilidades críticas (perigos) iminentes e uma vulnerabilidade crítica (perigo) relativa;
- 1 ponto – Três vulnerabilidades críticas (perigos) iminentes.

A **alternativa do Alto do Leomil** apresenta-se numa zona, em termos de vulnerabilidades críticas (perigos), com possibilidade elevada de incêndio rural; alguma possibilidade de desertificação dos solos e possibilidade de ocorrência de seca frequente (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** apresenta-se numa zona, em termos de vulnerabilidades críticas (perigos), com alguma possibilidade de incêndio rural e possibilidade de ocorrência de seca frequente (pontuação 4 em 5).

#### **II. Critério de Avaliação 2 (FCD 1) - Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária:**

Os riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária encontram-se descritos de seguida (tabela 45).

Tabela 45 – Riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias, tipos e limitações. Fonte: [31].

<b>Categoria:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Limitações:</b>
<b>Colisões no Ar</b>	Perigo de colisões com pássaros (interferência com rotas migratórias e diárias de aves)	Perigo de colisão com pássaros na aproximação, no <i>take-off</i> e no <i>touchdown</i> .
<b>Colisões no Solo</b>	Saídas de Pista ( <i>Runway Excursions</i> )	Capacidade de aterragem mais limitada (necessária alta precisão no <i>touchdown</i> ).
<b>Aeródromos Militares</b>	Organização do espaço aéreo e possível interferências com as áreas e aeródromos militares	Capacidade do espaço aéreo constituir um fator limitativo da capacidade do sistema de pistas no aeroporto
<b>Condições Atmosféricas</b>	Tempestades; Chuvas Torrenciais; Elevada Turbulência; Elevadas Temperaturas e Rajadas de vento	Impedimento de <i>take-off</i> e de <i>touchdown</i> . Destruição de equipamentos sensíveis.
<b>Terreno e Obstáculos</b>	Rodeada por montanhas; relevos relevantes	Capacidade de aterragem mais limitada (necessária alta precisão no <i>touchdown</i> ).
<b>Equipas de Resgate e de Bombeiros</b>	Categoria imposta a nível operacional para as equipas de resgate e de bombeiros	Serviços disponíveis abaixo do mínimo requerido (basta apenas uma das duas equipas).

Tabela 46 – Avaliação dos riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária (divisão em categorias). Fonte: [31].

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Colisões no Ar</b>		
<b>Colisões no Solo</b>		
<b>Aeródromos Militares</b>		
<b>Condições Atmosféricas</b>		
<b>Terreno e Obstáculos</b>		
<b>Equipas de Resgate e de Bombeiros</b>		

Legenda: **vermelho**, Inaceitável; **amarelo**, Tolerável; **verde**, Aceitável.

Chave de Pontuação para cada alternativa:

- Menos 1 ponto por cada alto risco;
- Menos 0.5 pontos por cada médio risco;
- Sem alterações por cada baixo risco.

**i) Alternativa do Alto do Leomil:** Pontuação = 5.0 – 1.0 (1 categoria com alto risco) = 4.0 pontos

**ii) Alternativa do Aeródromo de Viseu:** Pontuação = 5.0 – 1.0 (1 categoria com alto risco) – 0.5 (1 categoria com médio risco) = 3.5 pontos

**III. Critério de Avaliação 2 (FCD 1) - Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em  $m^2$  :**

Tabela 47 – Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em  $m^2$ , e correspondente proporção face à maior área.

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Área de Possível Implantação, em <math>m^2</math> :</b>	5.80 $km^2$	3.49 $km^2$
<b>Pontuação/Ponderação Média:</b>	3.23	1.94

Chave de Pontuação para cada alternativa: Proporção em relação ao maior aeródromo nacional (Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea no Montijo), que equivale a 5 pontos.

**i) Alternativa do Alto do Leomil – Área apresentada abaixo (Figura 33):**



Figura 33 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa do Alto do Leomil. Fonte: [47]

$$\text{Alternativa do Alto do Leomil: Pontuação} = \frac{5.80}{8.99} \times 5.0 = 3.23 \text{ pontos}$$

**ii) Alternativa do Aeródromo de Viseu – Área apresentada abaixo (Figura 34):**



Figura 34 - Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa do Aeródromo de Viseu. Fonte: [48]

$$\text{Alternativa do Aeródromo de Viseu: Pontuação} = \frac{3.49}{8.99} \times 5.0 = 1.94 \text{ pontos}$$

A tabela 48 representa um quadro resumo das pontuações atribuídas a cada uma das alternativas nos três indicadores utilizados para a avaliação do **FCD 1 (Planeamento de Infraestruturas)**.

Tabela 48 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD1 – Planeamento das Infraestruturas.

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Critério de Avaliação 1:</b>	2.17	3.83
<b>Critério de Avaliação 2:</b>	4.00	3.50
<b>Critério de Avaliação 3:</b>	3.23	1.94
<b>Ponderação Média</b>	3.13	3.09

*Legenda: Critério de Avaliação 1, Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando o PNPOT; Critério de Avaliação 2, Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária e Critério de Avaliação 3, Área de possível implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em m<sup>2</sup>.*

#### 4.3.3.2 FCD 2 – Planeamento Económico

Como já descrito no subcapítulo 2.7, a avaliação do FCD 2 deverá ter em consideração os três indicadores que se seguem:

- I. Critério de Avaliação 1 (FCD 2) -** Modelo de operação a adotar e conseqüente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária:

As alternativas do Alto Leomil e do Aeródromo de Viseu terão como objetivo dar forma a uma infraestrutura aeroportuária que tenha uma operação, maioritariamente, numa lógica de modelo de operação ponto-a-ponto e, complementarmente, de forma pontual, também numa lógica de modelo de operação para emergências florestais (incêndios).

Esta premissa justifica-se com o facto de, geograficamente, Portugal já ter 3 aeroportos internacionais bem distribuídos pelo território (aerportos *full-service*) não sendo, por isso, necessário alicerçar outra infraestrutura de dimensão internacional constante. Por isto, a opção por um aeroporto regional que suprima necessidades concretas em rotas específicas (lógica de modelo de operação ponto-a-ponto) e em emergências nacionais na região (emergências florestais – incêndios) é o mais indicado nesta situação.

Em termos de captação de companhias aéreas, pretende-se dar forma a uma infraestrutura aeroportuária que capte, maioritariamente, companhias aéreas (com modelo de negócio) do tipo *Low Cost Airline* que tenham interesse nas rotas específicas a identificar e/ou outras

formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas a identificar.

Esta premissa justifica-se com o facto de apenas companhias *Low Cost* e outras formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas apresentarem, normalmente interesse, em ligações bem definidas sem variantes e mais esporádicas.

Portanto, as alternativas obtêm a pontuação de 5 em 5.

## **II. Critério de Avaliação 2 (FCD 2) - Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária:**

Tabela 49 – Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária.

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Prestação de serviços a companhias aéreas</b>	2.	3
<b>Tráfego de saída (<i>catchment area</i>)</b>	3	4
<b>Transferência de tráfego</b>	2	3
<b>Tráfego de chegada (destino)</b>	1	3
<b>Competição global</b>	2	2
<b>Competição por financiamento</b>	2	4
<b>Competição com outros modos de transporte</b>	5	4
<b>Ponderação Média</b>	2.43	3.29

### **i) Prestação de serviços a companhias aéreas**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Enquadramento total com o âmbito de um aeroporto *full-service*;
- 4 pontos – Enquadramento satisfatório com o âmbito de um aeroporto *full-service*;
- 3 pontos – Enquadramento com algumas falhas com o âmbito de um aeroporto *full-service*;

- 2 pontos – Enquadramento com falhas graves com o âmbito de um aeroporto *full-service*;
- 1 ponto – Fora do enquadramento com o âmbito de um aeroporto *full-service*.

A **alternativa do Alto do Leomil** apresenta competitividade reduzida neste parâmetro visto que se trata de uma opção aérea apenas para rotas específicas pré-definidas que apenas certas companhias vão querer acolher e operar, excluindo quase na totalidade os restantes operadores. Para além disso, situa-se numa zona periférica do território português apesar de apresentar acessibilidades razoáveis (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** apresenta uma competitividade média neste parâmetro visto que se trata de uma opção aérea apenas para rotas específicas pré-definidas que apenas certas companhias vão querer acolher e operar, excluindo quase na totalidade os restantes operadores. No entanto, a alternativa situa-se numa zona urbana regional com alguma dimensão, e com razoáveis acessos rodoviários, o que poderá captar alguns eventos governamentais, empresarias e turísticos que, por sua vez, poderá adicionar voos de outras componentes e companhias para o aeroporto regional (pontuação 3 em 5).

## ii) Tráfego de saída (*catchment area*):

### Pontuação:

- 5 pontos – Rede de destinos altamente diversa até 2h de viagem e grande facilidade de interconexão com outros meios de transporte altamente desenvolvidos e eficientes em termos temporais;
- 4 pontos – Rede de destinos diversa até 2h de viagem e facilidade de interconexão com outros meios de transporte com pequenas limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal;
- 3 pontos – Rede de destinos algo limitada até 2h de viagem e facilidade de interconexão com outros meios de transporte com limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal;
- 2 pontos – Rede de destinos limitada até 2h de viagem e alguma carência no acesso à interconexão com outros meios de transporte com limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal;
- 1 ponto – Rede de destinos altamente limitada até 2h de viagem e grande carência no acesso à interconexão com outros meios de transporte com graves limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal.

A **alternativa do Alto do Leomil** apresenta uma competitividade mediana neste indicador porque a rede de destinos oferecidos pelo Aeroporto até 2h é mais limitada visto que apesar de existe a interconexão com os outros meios de transporte, e apesar de se realizar com relativa facilidade, estes apresentam limitações em termos desenvolvimento e eficiência temporal (pontuação 3 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** apresenta uma competitividade elevada neste indicador porque a rede de destinos oferecidos pelo Aeroporto até 2h é vasta visto que as interconexões com outros meios de transporte são boas, realizam-se com facilidade e apresentam pequenas limitações em termos de desenvolvimento e eficiência temporal (pontuação 4 em 5).

### **iii) Transferência de tráfego:**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Localização central face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e dotação de excelentes infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias;
- 4 pontos – Localização algo distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e dotação de boas infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias;
- 3 pontos – Localização algo distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias com algumas carências;
- 2 pontos – Localização distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias com algumas carências;
- 1 ponto – Localização distante face aos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias com grandes carências;

A **alternativa do Alto do Leomil** apresenta uma competitividade relativamente baixa neste indicador porque está distante dos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural e a mobilidade dos passageiros a partir deste ponto está depende das infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias que apresentam algumas carências de qualidade e também no fator tempo (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** apresenta uma competitividade mediana neste indicador porque está algo distante dos maiores focos de atividade social, económica, turística e cultural a mobilidade dos passageiros e a partir deste ponto as infraestruturas de transporte/transferências rodoferroviárias, que são boas no domínio rodoviário, mas apresentam algumas carências de qualidade e também no fator tempo no domínio ferroviário (pontuação 3 em 5).

#### **iv) Tráfego de chegada (destino):**

##### Pontuação:

- 5 pontos – *Hinterland* altamente atrativa em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos e também grande facilidade em potenciar uma atratividade interna ao aeroporto;
- 4 pontos – *Hinterland* atrativa em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos e também com facilidade em potenciar uma atratividade interna ao aeroporto;
- 3 pontos – *Hinterland* ainda com alguma atratividade em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos e também com alguma capacidade em potenciar uma atratividade interna ao aeroporto em setores específicos;
- 2 pontos – *Hinterland* sem atratividade em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos. Sem capacidade para potenciar uma atratividade interna ao aeroporto exceto em eventos esporádicos e planeados;
- 1 ponto – *Hinterland* sem atratividade em termos governamentais como em termos empresarias e turísticos. Sem capacidade para potenciar uma atratividade interna ao aeroporto.

A **alternativa do Alto do Leomil** apresenta uma competitividade reduzida neste indicador porque se encontra numa região pouco desenvolvida, então, a sua *hinterland* é pouco atrativa em termos governamentais como também em termos empresarias e turísticos, o que vai influenciar a que o tráfego de chegada ao aeroporto o utilize apenas como ponto de ligação. É também difícil potenciar uma atratividade interna ao aeroporto visto que a oportunidade da existência de convenções/congressos, hotéis e restaurantes no aeroporto, em zonas mais distantes das principais decisões governamentais, empresarias ou turísticas, é quase inexistente (pontuação 1 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** apresenta uma competitividade mediana neste indicador porque se encontra numa região com um desenvolvimento médio, então, a sua

*hinterland* apresenta algum interesse em termos governamentais como também em termos empresarias e turísticos, o que vai influenciar a que o tráfego de chegada ao aeroporto o utilize como ponto de ligação e também como destino final. É também possível potenciar uma atratividade interna ao aeroporto visto que a oportunidade da existência de convenções/congressos, hotéis e restaurantes no aeroporto, nesta região, é viável em certos cenários (pontuação 3 em 5).

**v) Competição global:**

Pontuação:

- 5 pontos – Ponto estratégico de ligação entre continentes ou países (*Hub* aeroportuário). Disponibilidade extra de grandes grupos de aviação privada para divulgação da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação em grande escala;
- 4 pontos – Ponto estratégico de ligação entre continentes ou países (*Hub* aeroportuário);
- 3 pontos – Ponto com alguma relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário). Disponibilidade extra de grandes grupos de aviação privada para divulgação da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação numa escala relevante;
- 2 pontos – Ponto com alguma relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário);
- 1 ponto – Ponto sem relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) e sem grandes grupos de aviação privada interessados em explorar intensivamente o aeroporto.

A **alternativa do Alto do Leomil** mostra competitividade reduzida neste parâmetro porque o interesse nesta infraestrutura será apenas do estado português e de poucas companhias e outras formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas que serão definidas pelo que não haverá um interesse estratégico internacional e global como, por exemplo, no NAL (já explicado anteriormente) (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** apresenta uma competitividade reduzida neste parâmetro porque o interesse nesta infraestrutura será apenas do estado português e de poucas companhias e outras formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas que serão definidas pelo que não haverá um interesse estratégico

internacional e global como, por exemplo, no NAL (já explicado anteriormente) (pontuação 2 em 5).

#### **vi) Competição por financiamento:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Ponto estratégico de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) sem constrangimentos operacionais e ambientais por parte da infraestrutura. Disponibilidade de grandes grupos de aviação privada para divulgação e, principalmente, financiamento de grande parte da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação em grande escala;
- 4 pontos – Ponto estratégico de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) sem constrangimentos operacionais e ambientais por parte da infraestrutura;
- 3 pontos – Disponibilidade de grupos de aviação privada para divulgação e, principalmente, financiamento de grande parte da infraestrutura, cativação de outros grupos de aviação e operação contínua. Infraestrutura sem constrangimentos operacionais e ambientais.
- 2 pontos – Ponto com alguma relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário) mas com alguns constrangimentos operacionais e ambientais;
- 1 ponto – Ponto sem relevância estratégica de ligação entre cidades, continentes ou países (*Hub* aeroportuário), sem grandes grupos de aviação privada interessados em explorar intensivamente o aeroporto e com graves constrangimentos operacionais e ambientais.

A **alternativa do Alto do Leomil** mostra uma competitividade mediana neste indicador porque será da responsabilidade do estado português (terá a sua proteção) realizar um primeiro investimento inicial, manter em grande parte a infraestrutura e captar também financiamento das companhias e de outras formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas, facilitando a competição por investimento e financiamento. No entanto, devido aos perigos operacionais (nomeadamente, incêndios rurais) e ambientais (possibilidade de ocorrência de seca frequente e desertificação) que esta alternativa quase de certeza irá apresentar, este financiamento poderá ser substancialmente reduzido. (pontuação 2 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** mostra uma competitividade acima da média neste indicador porque será da responsabilidade do estado português (terá a sua proteção) realizar um primeiro investimento inicial e captar também financiamento das companhias e de outras formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas, facilitando a competição por investimento e financiamento. Como não existem perigos operacionais e ambientais relevantes que esta alternativa irá apresentar, este financiamento não corre perigo de redução de capital (pontuação 4 em 5).

#### **vii) Competição com outros modos de transporte:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Transporte aéreo altamente competitivo e em vantagem, tanto para transporte internacional como doméstico, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo;
- 4 pontos – Transporte aéreo altamente competitivo e em vantagem, para transporte internacional e doméstico de longas distâncias, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo mas, em desvantagem, para curtas distâncias em transporte doméstico;
- 3 pontos – Transporte aéreo altamente competitivo e em vantagem, para transporte internacional, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo mas, em desvantagem, para curtas e longas distâncias em transporte doméstico;
- 2 pontos – Transporte aéreo pouco competitivo e em desvantagem, para algumas regiões internacionais, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo e, também, em desvantagem, para curtas distâncias e longas distâncias em transporte doméstico. Apenas mais vantajoso para viagens de longo curso;
- 1 ponto – Transporte aéreo sem oferta significativa e em desvantagem, para transporte internacional e para curtas e longas distâncias em transporte doméstico, face a outros modos de transporte em termos do fator velocidade, tempo e custo.

A **alternativa do Alto do Leomil** apresenta uma competitividade acima da média neste indicador visto que, em termos de deslocações internacionais, claramente que o meio de transporte aéreo, na região, se superioriza a todos os outros meios de transporte, na região, que permitem deslocações para o estrangeiro (comboio clássico e transportes rodoviários) em fatores velocidade, tempo e custo. Já em termos de deslocações internas, encontra-se no centro de Portugal o que em termos de infraestruturas para os outros transportes, não-

aeronáuticos, apresenta algumas deficiências prejudicando a performance dos mesmos nos fatores velocidade, tempo e custo pelo que os voos de curtíssima duração passam a possuir uma competitividade maior e uma possibilidade real. Logo, nesta alternativa, o transporte aéreo é, de facto, o mais competitivo (pontuação 5 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu** apresenta uma competitividade acima da média neste indicador visto que, em termos de deslocações internacionais, claramente que o meio de transporte aéreo, na região, se superioriza a todos os outros meios de transporte, na região, que permitem deslocações para o estrangeiro (comboio clássico e transportes rodoviários) em fatores velocidade, tempo e custo. Já em termos de deslocações internas, encontra-se no centro de Portugal o que em termos de infraestruturas para os outros transportes, no caso rodoviário, o setor aeronáutico não compensa especialmente em termos de performance nos fatores velocidade, tempo e custo pelo que os voos de curtíssima duração não conferem real competitividade. No caso ferroviário que apresenta deficiências evidentes prejudicando a performance dos mesmos nos fatores velocidade, tempo e custo pelo que os voos de curtíssima duração passam a possuir uma competitividade maior e uma possibilidade real. Logo, nesta alternativa, o transporte aéreo é, de facto, o mais competitivo em termos de deslocações internacionais e, em termos de deslocações nacionais, é mais competitivo face ao transporte ferroviário e está em pé de igualdade com o transporte rodoviário (pontuação 4 em 5).

### **III. Critério de Avaliação 3 (FCD 2) - Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional:**

Tabela 50 – Avaliação da contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional. Adaptado de: [28]

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Características das Infraestruturas</b>	5	4
<b>Características físicas e geológicas</b>	4	5
<b>Externalidades políticas</b>	4	4
<b>Características socioeconómicas</b>	5	4
<b>Ponderação Média</b>	4.50	4.25

### **i) Características das Infraestruturas:**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Impacto extremamente significativo, sem precedentes, causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 4 pontos – Impacto significativo causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 3 pontos – Impacto mediano causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 2 pontos – Impacto baixo causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;
- 1 ponto – Impacto aproximadamente inexistente causado pela infraestrutura aeroportuária quer seja em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias;

Para a **alternativa do Alto do Leomil**, as características que um Aeroporto Regional apresenta, teriam um impacto extremamente significativo porque colocaria a região num patamar e numa importância sem precedentes, como um dos pontos centrais da região das Beiras e do centro do País, e também induziria um desenvolvimento significativo em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias (pontuação 5 em 5).

Para a **alternativa do Aeródromo de Viseu**, as características que um Aeroporto Regional apresenta, teriam um impacto bastante significativo porque colocaria a região num patamar e numa importância sem precedentes, como o ponto principal da região das Beiras e do centro do País (apesar da já sua atual preponderância), e também induziria um desenvolvimento em termos de decisões governamentais, empresariais, turísticas, de inovação e tecnologia, desenvolvimento urbano ou de infraestruturas rodoferroviárias (pontuação 4 em 5).

## ii) Características físicas e geológicas:

### Pontuação:

- 5 pontos – Entre zero e um possível fator de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração;
- 4 pontos – Dois possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração ou entre zero e um possível fator de risco em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;
- 3 pontos – Três possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração ou dois possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;
- 2 pontos – Quatro possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, elevada potencialidade de aproveitamento e exploração ou três possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;
- 1 ponto – Quatro possíveis fatores de risco elevado em termos físicos e geológicos e, em termos de recursos naturais e turísticos, baixa potencialidade de aproveitamento e exploração;

A **alternativa do Alto do Leomil**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade elevada porque apresenta possibilidade elevada de incêndio rural e possibilidade de ocorrência de seca frequente. Em termos de recursos naturais e turísticos existe a possibilidade de explorar essa mesma área protegida e rede natura, toda a zona da região das beiras e toda a região centro e norte litoral a menos de 2h/3h de distância pela rede rodoferroviária nacional (pontuação 4 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu**, em termos físicos e geológicos, apresenta uma competitividade muito elevada porque apenas existe a possibilidade de ocorrência de seca frequente. Em termos de recursos naturais e turísticos existe a possibilidade de explorar a região de Viseu, toda a zona da região das beiras e toda a região centro e norte litoral e

também o norte alentejano e a área metropolitana de Lisboa a menos de 2h/3h de distância pela rede rodoferroviária nacional (pontuação 5 em 5).

### **iii) Externalidades políticas:**

#### Pontuação:

- 5 pontos – Grande capacitação económica de todos os intervenientes da região, e consequentemente, uma alavancagem ainda maior da conjuntura macroeconómica do país. Elevado interesse de grupos privados em termos de construção e operação, pelo que, através de benefícios fiscais a estas entidades, o Estado ficaria ausente de grandes responsabilidades financeiras e de desenvolvimento na infraestrutura;
- 4 pontos – Capacitação económica ainda significativa de todos os intervenientes da região, e consequentemente, alavancagem da conjuntura macroeconómica do país. O principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários, comerciais e companhias aéreas para operar na infraestrutura;
- 3 pontos – Pequena capacitação económica de todos os intervenientes da região, e consequentemente, ligeira alavancagem da conjuntura macroeconómica do país. O principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários, comerciais e companhias aéreas para operar na infraestrutura;
- 2 pontos – Capacitação económica aproximadamente nula de todos os intervenientes da região, e consequentemente, alavancagem nula da conjuntura macroeconómica do país. O principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários, comerciais e companhias aéreas para operar na infraestrutura;
- 1 ponto – Capacitação económica aproximadamente nula de todos os intervenientes da região, e consequentemente, alavancagem nula da conjuntura macroeconómica do país. O único financiador e construtor é o Estado, visto que o setor privado não demonstra grande disponibilidade para financiar, operar e comercializar serviços na infraestrutura (os benefícios fiscais seriam estímulos sem efeito);

A **alternativa do Alto do Leomil**, em termos de externalidades políticas, apresenta uma competitividade extremamente elevada visto que, em política de desenvolvimento, a região iria beneficiar de uma grande capacitação económica de todos os intervenientes da região, e consequentemente existiria um ganho enorme nesta vertente, sendo impactante a

construção do Aeroporto Regional. Em termos de política fiscal, o principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários e comerciais, e companhias aéreas e outras formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas que serão definidas para operar no aeroporto (pontuação 4 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu**, em termos de externalidades políticas, apresenta uma competitividade elevada visto que, em política de desenvolvimento, a região iria beneficiar de uma capacitação económica ainda elevada de todos os intervenientes da região, e conseqüentemente existiria um ganho ainda significativo nesta vertente, sendo significativa construção do Aeroporto Regional. Em termos de política fiscal, o principal financiador e construtor é o Estado, pelo que os benefícios fiscais seriam estímulos de captação de construtoras privadas, operadores aeroportuários e comerciais, e companhias aéreas e outras formas de organização que se constituam especificamente para as rotas específicas que serão definidas para operar no aeroporto (pontuação 4 em 5).

#### **iv) Características socioeconómicas:**

##### Pontuação:

- 5 pontos – Após a fixação da infraestrutura, aumento altamente significativo da robustez e competitividade do mercado das empresas devido á atratividade de mais empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 4 pontos – Após a fixação da infraestrutura, aumento satisfatório da robustez e competitividade do mercado das empresas devido á atratividade de mais algumas empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 3 pontos – Após a fixação da infraestrutura, ligeiro aumento da robustez e competitividade do mercado das empresas devido á atratividade de um pequeno leque de empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 2 pontos – Após a fixação da infraestrutura, variação aproximadamente nula na robustez e competitividade do mercado das empresas devido á falta de capacidade de atração de empresas, capital humano e financeiro nacional e estrangeiro;
- 1 ponto – Após a fixação da infraestrutura, num local mais isolado e sem atividade socioeconómica, o impacto não será direto nem a curso prazo em termos de serviços e empresas e estará limitado a certos setores de interesse no local e na infraestrutura;

A **alternativa do Alto do Leomil**, em termos de características socioeconómicas, apresenta uma competitividade extremamente elevada porque, a região, apresenta bastantes deficiências em características como a especialização regional, a mobilidade da produtividade e em endogeneidade (robustez e competitividade de mercado das empresas) e, com um Aeroporto Regional, estas deficiências seriam colmatadas em parte devido à maior atratividade da região para empresas e recursos humanos nacionais e até para capital humano e financeiro estrangeiro (potenciando ainda mais a especialização, a produtividade e a competitividade das empresas e da economia portuguesa e da região em específico) (pontuação 5 em 5).

A **alternativa do Aeródromo de Viseu**, em termos de características socioeconómicas, apresenta uma competitividade elevada porque, a região, apresenta algumas deficiências em características como a especialização regional, a mobilidade da produtividade e em endogeneidade (robustez e competitividade de mercado das empresas) e, com um Aeroporto Regional, estas pequenas deficiências seriam colmatadas quase na sua totalidade devido à maior atratividade da região para empresas e recursos humanos nacionais e até para capital humano e financeiro estrangeiro (potenciando ainda mais a especialização, a produtividade e a competitividade das empresas e da economia portuguesa e da região em específico) (pontuação 4 em 5).

A tabela 51 representa um quadro resumo das pontuações atribuídas a cada uma das alternativas nos três indicadores utilizados para a avaliação do **FCD 2 (Planeamento Económico)**.

Tabela 51 – Média Aritmética dos Critérios de Avaliação para o FCD2 – Planeamento Económico.

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Critérios de Avaliação 1:</b>	5.0	5.0
<b>Critérios de Avaliação 2:</b>	2.43	3.29
<b>Critérios de Avaliação 3:</b>	4.50	4.25
<b>Ponderação Média</b>	3.98	4.18

*Legenda: Critério de Avaliação 1, Modelo de operação a adotar e conseqüente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária; Critério de Avaliação 2, Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária; Critério de Avaliação 3, Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.*

#### 4.3.3.3 FCD 3 - Planeamento Financeiro

Como já descrito no subcapítulo 2.7, a avaliação do FCD 3 tem em consideração apenas um indicador, apresentado de seguida:

- I. Critério de Avaliação 1 (FCD 3)** - Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária:

Tabela 52 – Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX). Adaptado de: [22]

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Receitas/Proveitos (PPP) da infraestrutura aeroportuária por PAX:</b>	(22.63 x 0.25) euros por passageiro	(22.63 x 0.25) euros por passageiro
<b>Margem de exploração unitária (PPP) da infraestrutura aeroportuária por PAX:</b>	Margem = $(9.114 - 0.018 \times \text{Número de Passageiros} \frac{p}{\text{ano}}) \times 0.25$	Margem = $(9.114 - 0.018 \times \text{Número de Passageiros} \frac{p}{\text{ano}}) \times 0.25$

Não é possível avaliar este parâmetro com exatidão visto que as previsões para o número de passageiros por ano são realizadas para aeroportos europeus *full-service*, não sendo este o caso. Realizou-se uma previsão autónoma de diminuição das receitas em 75% de um aeroporto *full-service* para um aeroporto regional. As alternativas obtêm a pontuação de 5 em 5.

Como este é o único critério de avaliação para este FCD, a sua pontuação é a pontuação do FCD 3 – Planeamento Financeiro.

#### 4.3.3.4 FCD 4 - Planeamento Ambiental

Como já descrito no subcapítulo 2.7, também a avaliação do FCD 4 depende apenas de um indicador, que se apresenta de seguida:

- II. Critério de Avaliação 1 (FCD 4)** - Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE:

De seguida, apresenta-se a aplicação do modelo de pensamento estratégico em AAE apresentado na bibliografia desta dissertação ao exemplo da possível infraestrutura aeroportuária da Beira Interior. Este modelo de pensamento, como anteriormente explicado, desenvolve-se em 3 fases distintas.

A **Fase 1** é composta por:

**1.1) Problema de Decisão:**

O problema de decisão caracteriza-se pela avaliação da construção de um aeroporto regional na zona do Alto do Leomil ou na zona do Aeródromo de Viseu, no âmbito das questões ambientais, de sustentabilidade e de desenvolvimento.

**1.2) Objeto(s) de Avaliação e Quadro Problema:**

O objeto de avaliação são as localizações mencionadas para a construção do aeroporto regional. O quadro problema apresenta-se de seguida:

Tabela 53 – Quadro Problema para os objetos de avaliação desta AAE. Adaptado de: [11]

<b><i>Principais Problemas:</i></b>	<b><i>Principais Sensibilidades:</i></b>	<b><i>Principais Potencialidades:</i></b>
<p><b>Degradação Ambiental:</b></p> <p>I. Águas Residuais e Assoreamento; II. Ruído e Poluição.</p> <p><b>Pressão sobre os Recursos:</b></p> <p>I. Saturação dos terrenos; II. Destruição dos lençóis de água e extinção dos recursos hídricos;</p> <p><b>Vulnerabilidade socioambiental:</b></p> <p>I. Saúde (doenças respiratórias, auditivas...) II. Ordenamento do Território; III. Atividade Económica Regional.</p>	<p><b>Valores Naturais e Culturais:</b></p> <p>I. Recursos únicos; II. Património cultural e vestígios arqueológicos; III. Interferência em áreas protegidas; IV. Estética da Paisagem.</p>	<p><b>Melhorias potenciais:</b></p> <p>I. Impacto no Turismo, crescimento exponencial no transporte de passageiros; II. Crescimento económico e maior competitividade; III. Desenvolvimento regional; IV. Maior número de investimentos potenciais de empresas multinacionais; V. Melhoria nos padrões de emprego associados ao transporte aéreo; Desenvolvimento da ferrovia e da atual rede de estradas na zona e no país;</p>

<b>Insegurança:</b>  I. Acidentes aéreos (Aspetos Operacionais e Segurança do Aeroporto).		
---	--	--

Chave de Pontuação para cada alternativa:

- Cada um dos 6 tópicos (agregados nas 3 categorias) vale 0.833; o que totaliza 5.0 (pontuação máxima para o quadro problema).
- A possibilidade de ocorrência de um dos pontos em cada um dos 5 tópicos (principais problemas e principais sensibilidades), automaticamente pontua esse tópico com 0.
- Para o tópico 6 (melhorias potenciais), cada possível melhoria pontua 0.139, o que perfaz 0.833 caso exista a possibilidade de ocorrência de todas as melhorias.

Considerando o quadro problema (tabela 53) e a chave de pontuação já apresentada acima:

Para a **alternativa do Alto do Leomil:**

i) Principais Problemas:

Em termos de degradação ambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de pressão sobre os recursos, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de vulnerabilidade socioambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de Insegurança (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto I deste tópico (0 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Em termos de valores naturais e culturais, existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto III deste tópico (0 pontos).

iii) Principais Potencialidades:

Em termos de melhorias potenciais (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência de todas as melhorias descritas neste tópico (0.139 x 6 pontos).

iv) Pontuação = 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0 + 0 + (0.139 x 6) = 3.333 pontos

Para a **alternativa do Aeródromo de Viseu:**

i) Principais Problemas:

Em termos de degradação ambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de pressão sobre os recursos, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de vulnerabilidade socioambiental, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

Em termos de Insegurança (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência do problema descrito no ponto I deste tópico (0 pontos).

ii) Principais Sensibilidades:

Em termos de valores naturais e culturais, não existe a possibilidade de ocorrência dos problemas descritos neste tópico (0.833 pontos).

iii) Principais Potencialidades:

Em termos de melhorias potenciais (realmente significativas), existe a possibilidade de ocorrência de todas as melhorias descritas neste tópico (0.139 x 6 pontos).

iv) Pontuação = 0.833 + 0.833 + 0.833 + 0 + 0.833 + (0.139 x 6) = 4.166 pontos

### 1.3) Quadro de Governança e Quadro de Referência Estratégico:

Tabela 54 – Quadro de Governança desta AAE. Adaptado de: [11]

<b>Tipo de Planeamento:</b>	<b>Descrição:</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	Foca-se, principalmente, na viabilidade da construção da infraestrutura aeroportuária num determinado local, da área necessária para construir e expandir a infraestrutura e nos possíveis problemas em termos operacionais e de segurança.
<b>FCD 2 – Planeamento Financeiro</b>	Recursos financeiros necessários para a construção e expansão da infraestrutura aeroportuária, receitas e proveitos gerados pela utilização/operação da mesma e possível margem de exploração.
<b>FCD 3 – Planeamento Económico</b>	Concentra-se no modelo de operação a adotar e conseqüente tipo de companhias aéreas a captar pela infraestrutura aeroportuária; e na avaliação da competitividade e contribuição para o desenvolvimento económica da mesma infraestrutura.
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	Tem a preocupação com as condições ambientais diante das possíveis mudanças trazidas pela atividade aeroportuária. Isto inclui problemas de degradação ambiental, pressão sobre os recursos, vulnerabilidade socioambiental, insegurança e valores naturais e culturais em risco.

Tabela 55 – Quadro de Referência Estratégico desta AAE. Adaptado de: [11]

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>Responsabilidades institucionais e o seu mapeamento:</b>	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).	Comissão Técnica de Acompanhamento e Ministério das Infraestruturas (Estado Português).
<b>A cooperação institucional e os instrumentos de governança:</b>	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.	Partilha de conhecimento, de instrumentos e soluções entre as instituições envolvidas.
<b>Identificação de organizações/grupos interessados em envolverem-se no processo:</b>	A estudar e a identificar.	A estudar e a identificar.

#### 1.4) Quadro de avaliação - FCD, critérios de avaliação e indicadores:

Tabela 56 – Quadro de avaliação: FCD, critérios de avaliação e indicadores. Adaptado de: [11]

FCD	Critérios de Avaliação:	Exemplos de Indicadores Utilizados:
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	a) Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando PNPOT; b) Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária; c) Área possível para implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em $m^2$ .	1) Sistema Natural; Sistema Social; Sistema Económico; Sistema de Conetividade; Sistema Urbano; Vulnerabilidades Críticas. 2) Colisões no Ar; Colisões no Solo; Aeródromos Militares; Condições Atmosféricas; Terreno e Obstáculos; Equipas de Resgate e de Bombeiros. 3) Medição da área de possível implantação.
<b>FCD 2 – Planeamento Económico</b>	a) Modelo de operação a adotar e consequente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária; b) Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária; c) Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.	1) Definição do modelo de operação do aeroporto e do modelo de negócio das companhias aéreas pretendidas. 2) Prestação de serviços a companhias aéreas; Tráfego de saída (catchment area); Transferência de tráfego; Tráfego de chegada (destino); Competição global; Competição por financiamento; Competição com outros modos de transporte. 3) Características das Infraestruturas; Características físicas e geológicas; Externalidades políticas; Características socioeconómicas.
<b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b>	a) Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.	1) Cálculo, através de fórmulas pré-definidas, do valor das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.

<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	a) Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE.	1) Análise detalhada de cada um dos pontos de cada uma das 3 fases que compõem um modelo de pensamento estratégico em AAE.
--	---	--

### 1.5) Pontuação para a Fase 1 da AAE:

Neste tópico, será realizada a pontuação para a fase 1 da AAE. A pontuação para o FCD 4 – Planeamento Ambiental, nesta fase, será realizada com base na pontuação do quadro problema desta mesma fase 1.

Tabela 57 – Pontuação para a Fase 1 da AAE.

Alternativas em estudo:	Alto do Leomil	Aeródromo de Viseu
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	3.240	3.040
<b>FCD 2 – Planeamento Económico</b>	4.200	4.180
<b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b>	5.000	5.000
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	3.333	4.166
<b>Fase 1 – AAE (Ponderação Média)</b>	3.943	4.097

A **Fase 2** é composta por:

### 2.1) Análise de Tendências:

É possível verificar, através da análise de tendências após a recolha e observação de todos os dados necessários para os FCD, que existe um claro padrão de igualdade para todas as localizações em estudo na tendência número 1 para o FCD2 e também na tendência número 1 para o FCD3.

Nas restantes tendências, existe um evidente padrão de diferença entre todas as localizações em estudo

Tabela 58 – Análise de Tendências desta AAE. Adaptado de: [11]

FCD	Critérios de Avaliação:	Tendências Verificadas:
<p><b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b></p>	<p>a) Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando PNPT; b) Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária; c) Área possível para implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em <math>m^2</math>.</p>	<p>1) Todas as localizações apresentam vulnerabilidades críticas <b>maioritariamente diferentes</b> ao nível ambiental segundo o PNOPT, pelo que será necessário “conviver” com elas, mitigando a sua possibilidade de ocorrência (mesmo que reduzida) na localização futuramente escolhida. 2) Todas as localizações apresentam riscos operacionais e de segurança <b>maioritariamente diferentes</b> pelo que será necessário precaver o risco (mesmo que ligeiro na localização escolhida). 3) Todas as possíveis áreas de implantação são <b>diferentes</b> e estão sujeitas a eventuais indemnizações por expropriações de terreno.</p>
<p><b>FCD 2 – Planeamento Económico</b></p>	<p>a) Modelo de operação a adotar e consequente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária; b) Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária; c) Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.</p>	<p>1) Todas as localizações estão sujeitas ao mesmo modelo de operação do aeroporto e modelo de negócio das companhias aéreas pretendidas pela infraestrutura. 2) Todas as companhias estão sujeitas a fatores externos que condicionam a sua performance competitiva <b>de forma diferente</b> (como, por exemplo, a competição por financiamento à escala global e a competição com outros modos de transporte). 3) Todas as localizações têm impacto no desenvolvimento da economia regional <b>maioritariamente distinto</b>.</p>
<p><b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b></p>	<p>a) Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de</p>	<p>1) Todas as localizações estão sujeitas ao mesmo valor após o cálculo, através de fórmulas pré-definidas, do valor das receitas/proveitos e da possível</p>

	compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.	margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária visto que as previsões para o número de passageiros por ano seriam iguais devido a serem alternativas de localização para o mesmo aeroporto.
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	a) Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em AAE.	1) Todas as localizações apresentam <b>diferenças</b> durante a análise detalhada de cada uma das 3 fases que compõem um modelo de pensamento estratégico em AAE.

## 2.2) Opções Estratégicas:

As opções estratégicas definidas foram:

- i) Priorização dos critérios de avaliação que se verificaram mais diferenciadores dentro de cada FCD, ou seja, critérios a), b) e c) no FCD1; critérios b) e c) no FCD2; critério a) no FCD4. Esta priorização será feita através do maior detalhe na sua avaliação, na avaliação global do caso de estudo, e da melhor pontuação, que critérios que se verificaram menos diferenciadores dentro de cada FCD, na AAE fase 2.
- ii) Manutenção da consideração dos critérios a) no FCD2 e a) no FCD3 na avaliação global do caso de estudo (menor detalhe na sua avaliação) e na AAE fase 2 (pior pontuação que critérios de avaliação que se verificaram mais diferenciadores dentro de cada FCD).

## 2.3) Avaliação de Oportunidades e Riscos:

Considerando as opções tomadas no ponto 2.2 (Opções Estratégicas), existem oportunidades e riscos a ter em conta devido às opções tomadas no ponto anterior:

- i)** Oportunidades – Produzir uma avaliação global do caso de estudo mais abrangente e em todas as dimensões, mesmo que em alguns critérios de alguns FCD (critérios a) no FCD2 e a) no FCD3) não se introduzam diferenças entre as localizações.
- ii)** Riscos – Considerar os critérios a) no FCD2 e a) no FCD3 na avaliação global do caso de estudo, mesmo que estudados com menor detalhe, visto que não introduzem diferenças entre as localizações, podendo enviesar as pontuações finais.

#### **2.4) Diretrizes:**

As diretrizes adotadas são a de constante monitorização das opções estratégicas de modo a garantir que as opções não se revelam erradas e também que as oportunidades e riscos que daí advêm não são problemáticas para o caso em estudo, o que não se sucedeu.

Existe também a possibilidade de, através destas diretrizes, surgir a identificação de novas oportunidades e riscos associados às opções estratégicas, o que não se sucedeu.

#### **2.5) Pontuação para a Fase 2 da AAE:**

A pontuação para a Fase 2, vai ter em conta a priorização dos critérios de avaliação que se verificaram mais diferenciadores dentro de cada FCD, ou seja, critérios a), b) e c) no FCD1; critérios b) e c) no FCD2; critério a) no FCD4. Para efetuar tal consideração determinou-se que:

- i)** Como no FCD1, todos os fatores são diferenciadores entre as alternativas, o seu peso é máximo, o que corresponde à manutenção das pontuações das alternativas para o FCD1;
- ii)** Como no FCD2, existe um fator que não é diferenciador entre as alternativas, o seu peso é intermédio, o que corresponde à diminuição de 20% das pontuações das alternativas para o FCD2;
- iii)** Como no FCD3, não existe nenhum fator diferenciador entre as alternativas, o seu peso é mínimo, o que corresponde à diminuição de 50% das pontuações das alternativas para o FCD3;
- iv)** Como no FCD4, todos os fatores são diferenciadores entre as alternativas, o seu peso é máximo, o que corresponde à manutenção das pontuações das alternativas para o FCD4.

Tabela 59 – Pontuação para a Fase 2 da AAE.

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	3.240	3.040
<b>FCD 2 – Planeamento Económico</b>	$4.200 \times 0.8 = 3.360$	$4.180 \times 0.8 = 3.344$
<b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b>	$5.00 \times 0.5 = 2.50$	$5.00 \times 0.5 = 2.50$
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	3.333	4.166
<b>Fase 2 – AAE (Ponderação Média)</b>	3.108	3.263

A pontuação para a fase 2 –AAE otimiza a pontuação da fase 1 visto que tem em conta os fatores críticos mais diferenciadores entre as alternativas.

A **Fase 3** é composta por:

### **3.1) Seguimento: Monitorização, Controlo e Avaliação**

Esta fase 3 da AAE determina-se como a fase de monitorizar, controlar e avaliar as linhas estratégicas (opções estratégicas) definidas em questões de incerteza, ou seja, questões que as diretrizes não conseguem acautelar na totalidade devido a variáveis aleatórias.

Esta fase foi totalmente cumprida visto que todas as possíveis linhas estratégicas (opções estratégicas) definidas em questões de incerteza, ou seja, questões que as diretrizes não conseguem acautelar na totalidade devido a variáveis aleatórias foram devidamente monitorizadas, controladas e avaliadas de forma a impactar o mínimo possível os resultados finais desta AAE.

### **3.2) Pontuação para a Fase 3/Fase Final da AAE:**

A pontuação para a Fase 3, vai ser igual à Fase 2 visto que esta fase depreende apenas a monitorização, controlo e avaliação das linhas estratégicas (opções estratégicas) definidas em questões de incerteza, ou seja, questões que as diretrizes não conseguem acautelar na

totalidade devido a variáveis aleatórias, o que foi totalmente cumprido (como já foi descrito).

#### 4.3.4. Valores de ponderação (peso) para cada um dos FCD

Os valores de ponderação (peso) para cada um dos FCD são:

- i) FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas:** O peso atribuído a este FCD é de (4) quatro pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que todos os critérios de avaliação deste FCD são diferenciadores entre todas as alternativas.
- ii) FCD 2 – Planeamento Económico:** O peso atribuído a este FCD é de (3) três pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que apenas dois dos três critérios de avaliação deste FCD são diferenciadores entre todas as alternativas.
- iii) FCD 3 – Planeamento Financeiro:** O peso atribuído a este FCD é de (2) dois pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que o critério de avaliação deste FCD não é diferenciador entre todas as alternativas.
- iv) FCD 4 – Planeamento Ambiental:** O peso atribuído a este FCD é de (5) cinco pontos numa escala de 1 a 5, uma vez que o critério de avaliação deste FCD é diferenciador entre todas as alternativas e, para além disto, permite realizar uma análise integrada com todos os outros FCD.

#### 4.3.5 Aplicação da metodologia SAW

Nesta última fase do caso de estudo, vai ser elaborado um ranking hierárquico da melhor alternativa para a pior alternativa através da aplicação da metodologia SAW:

Tabela 60 – Identificação dos FCD e do seu tipo. Adaptado de: [8]

<b>Número do FCD:</b>	<b>Nome do FCD:</b>	<b>Tipo:</b>
FCD 1	Planeamento de Infraestruturas	Benéfico
FCD 2	Planeamento Económico	Benéfico

Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)

FCD 3	Planeamento Financeiro	Benéfico
FCD 4	Planeamento Ambiental	Benéfico

Sendo que Todos os FCD foram considerados como benéficos devido à sua importância estratégica na localização de uma infraestrutura e os seus pontos negativos (de custo) já estão incluídos na sua pontuação.

Tabela 61 – Identificação das alternativas e da sua correspondente pontuação para os FCD analisados.

<b>Alternativas em estudo:</b>	<b>Alto do Leomil</b>	<b>Aeródromo de Viseu</b>
<b>FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas</b>	3.13	3.09
<b>FCD 2 – Planeamento Económico</b>	3.98	4.18
<b>FCD 3 – Planeamento Financeiro</b>	5.00	5.00
<b>FCD 4 – Planeamento Ambiental</b>	3.11	3.26

A matriz  $W$ , que determina o peso dado ao valor do critério de avaliação, escalona-se da seguinte forma:

$$W = (4, 3, 2, 5)$$

Sendo que a matriz  $W$  representa o peso atribuído a cada Fator Crítico de Decisão (FCD): (FCD 1, FCD 2, FCD 3, FCD 4).

O processo de cálculo da matriz de normalização, realiza-se de acordo com a fórmula:

$$r_{in} = \left\{ \frac{x_{in}}{\text{Max}(x_{1n}, x_{in})} \right\} \quad (4.1)$$

, sendo  $n$  o número da coluna (FCD).

$$r_{11} = \left\{ \frac{3.13}{\text{Max}(3.13; 3.09)} \right\} = 1.000 \quad (4.2) \quad r_{12} = \left\{ \frac{3.98}{\text{Max}(3.98; 4.18)} \right\} = 0.952 \quad (4.3)$$

$$r_{13} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00)} \right\} = 1.000 \quad (4.4) \quad r_{14} = \left\{ \frac{3.11}{\text{Max}(3.11; 3.26)} \right\} = 0.954 \quad (4.5)$$

$$r_{21} = \left\{ \frac{3.09}{\text{Max}(3.13; 3.09)} \right\} = 0.987 \quad (4.6) \quad r_{22} = \left\{ \frac{4.18}{\text{Max}(3.98; 4.18)} \right\} = 1.000 \quad (4.7)$$

$$r_{23} = \left\{ \frac{5.00}{\text{Max}(5.00; 5.00)} \right\} = 1.000 \quad (4.8) \quad r_{24} = \left\{ \frac{3.26}{\text{Max}(3.11; 3.26)} \right\} = 1.000 \quad (4.9)$$

Através dos cálculos acima apresentados, pode-se escrever a Matriz de Decisão Normalizada R:

$$R = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.952 & 1.000 & 0.954 \\ 0.987 & 1.000 & 1.000 & 1.000 \end{bmatrix} \quad (4.10)$$

Por último, determina-se a preferência (V), através da seguinte equação:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (4.11)$$

$$1. \quad V_1 = 4 \times 1.000 + 3 \times 0.952 + 2 \times 1.000 + 5 \times 0.954 = 13.626 \quad (4.12)$$

$$2. \quad V_2 = 4 \times 0.987 + 3 \times 1.000 + 2 \times 1.000 + 5 \times 1.000 = 13.948 \quad (4.13)$$

Quanto maior for a pontuação/preferência (valor de V), melhor será a alternativa para esta situação em causa, tendo em conta o FCD selecionados, logo, como  $V_2$  apresenta a maior pontuação será, teoricamente, a melhor localização para esta situação em causa. Logo, apresenta-se na seguinte tabela a hierarquia, da melhor para a pior, localização para esta situação em causa:

Tabela 62 – Hierarquização das alternativas com base na aplicação da metodologia desenvolvida.

Hierarquia:	Alternativa:
Primeira (1ª)	Aeródromo de Viseu
Segunda (2ª)	Alto do Leomil

Com isto, ficou demonstrado que a metodologia apresentada e aplicada no caso de estudo do NAL poderá ser aplicada a qualquer estudo de localizações para futuros projetos de infraestruturas aeroportuárias (realizando os ajustes necessários como: os fatores de exclusão impostos por cada país para a construção e operação de infraestruturas aeroportuárias e o PNOPT do país em questão).

#### **4.4 Conclusão**

Após análise da metodologia preliminar, foram perceptíveis o enquadramento e as limitações da mesma.

A metodologia, tal como foi desenhada, e demonstrada neste capítulo é aplicável a qualquer projeto de infraestrutura aeroportuária ou aeródromo aquando da discussão e debate da sua localização espacial (enquadramento em qualquer caso). Isto foi provado através da sua aplicação num cenário hipotético da construção de uma infraestrutura aeroportuária de aviação civil na região Portuguesa das Beiras.

A metodologia apresenta limitações nos seguintes tópicos: Carência de informação e indicadores diferenciadores em termos do planeamento financeiro (FCD3); e Subjetividade algo significativa na aplicação da AAE e do Plano Nacional de Ordenamento e Planeamento do Território (PNOPT). É também de realçar que o desenho e construção da metodologia foram significativamente afetados pela falta de meios financeiros para a realização de visitas ao terreno das diversas alternativas e aquisição de bibliografia/estudos pagos em maior número.

## Capítulo 5

### Conclusão

#### 5.1 Síntese da Dissertação

Portugal é, atualmente, um país extremamente dependente do Turismo e, conseqüentemente, também extremamente dependente do setor da aviação. Tendo isto tudo em consideração, as infraestruturas aeroportuárias são absolutamente fulcrais e, por isso, é do interesse nacional que estas infraestruturas se encontrem em pontos estratégicos e sejam funcionais, eficientes e capazes de cumprir com os objetivos para que foram criadas. Mas, se por um lado, este crescimento do setor foi extremamente positivo para o país, por outro, trouxe novos desafios às infraestruturas aeroportuárias e às suas entidades gestoras, acarretando a necessidade de dar resposta a uma procura que em muitos casos não acompanha a oferta disponível, como acontece com o Aeroporto Humberto Delgado que há muito ultrapassou a capacidade máxima instalada.

É visto como emergência nacional e um dos temas mais delicados dos 50 anos da democracia portuguesa, a localização e conseqüente construção do NAL.

Esta dissertação teve como objetivo a definição de uma metodologia preliminar baseada numa série de FCD que sirvam de auxiliar à escolha da localização de infraestruturas aeroportuárias de aviação civil em qualquer parte do mundo (qualquer projeto de infraestrutura aeroportuária ou aeródromo aquando da discussão e debate da sua localização espacial), particularizando, como caso de estudo desta dissertação a localização do NAL.

Estes FCD foram determinados e analisados: tendo-se obtido quatro campos fundamentais: Planeamento de Infraestruturas (FCD1); Planeamento Económico (FCD2); Planeamento Financeiro (FCD3) e Planeamento Ambiental (FCD4). Cada um destes campos foi pontuado através da média dos indicadores que o compunham, mais concretamente:

#### **I. FCD 1 – Planeamento de Infraestruturas:**

- i) Avaliação da viabilidade da infraestrutura aeroportuária considerando PNPOT;
- ii) Análise e avaliação de riscos operacionais e de segurança da infraestrutura aeroportuária;

- iii) Área possível para implantação de toda a infraestrutura aeroportuária, em  $m^2$ .

## **II. FCD 2 – Planeamento Económico:**

- i) Modelo de operação a adotar e conseqüente tipo de companhias aéreas (modelo de negócio) a captar pela infraestrutura aeroportuária;
- ii) Avaliação da competitividade da infraestrutura aeroportuária;
- iii) Contribuição da infraestrutura aeroportuária para o desenvolvimento económico regional.

## **III. FCD 3 – Planeamento Financeiro:**

- i) Avaliação das receitas/proveitos e da possível margem de exploração unitária em poder de paridade de compra (PPP) por passageiro (PAX) da infraestrutura aeroportuária.

## **IV. FCD 4 – Planeamento Ambiental**

- i) Aplicação concreta do modelo de pensamento estratégico em Avaliação AAE.

Adicionando tudo isto com a metodologia de ponderação SAW (Hierarquização Matemática), que implicou o peso de cada um dos FCD tendo em conta a relevância dos seus indicadores (indicadores mais diferenciadores entre as alternativas, maior peso do FCD), foi-se capaz de gerar um método eficaz, simples e intuitivo.

A aplicação e validação prática desta metodologia preliminar, realizou-se no caso da Localização do NAL, como foi descrito inicialmente.

Os resultados obtidos ditaram uma ordem encabeçada pela alternativa Rio Frio + Poceirão + Pegões e finalizada pela alternativa Montijo.

A aplicação da metodologia preliminar desenvolvida provou-se satisfatória e de fácil realização visto que os resultados foram minimamente ao encontro de outros estudos e análises para o mesmo caso.

## **5.2 Considerações Finais**

Através do caso de estudo principal e objeto desta dissertação, a localização do NAL, e também da pequena análise alternativa apresentada na análise de resultados, conclui-se que se desenvolveu uma metodologia preliminar para a seleção da melhor alternativa em possíveis projetos de infraestruturas aeroportuárias abrangendo qualquer situação, com resultados e fiabilidade razoáveis para uma primeira hierarquização de opções.

Relativamente à localização do NAL, a aplicação da metodologia previamente desenvolvida evidenciou a carência de informação em alguns campos, com prejuízo na identificação das alternativas de localização a estudar, estando condicionada às opções já discutidas e analisadas na comunicação social e na bibliografia apresentada. Estas carências foram também visíveis em alguns FCD's pela falta de diferenciação que estes introduziram. A subjetividade de análise dos dados disponibilizados e a escassez temporal e de recursos financeiros para aprofundar alguns campos, como o espaço disponível, obstáculos, orientação e ventos dominantes, limitação de ruídos e emissões poluentes; e populações afetadas ao longo do tempo em cada alternativa foram também limitações evidentes. Por último, as questões ambientais apresentam um grau de incerteza ainda significativo e estão sujeitas a alterações com a passagem do fator temporal.

Apesar destas limitações, o enquadramento da metodologia e a sua consequente aplicação neste caso de estudo permitiu retirar conclusões perfeitamente razoáveis e em linha com os mais diversos estudos e artigos bibliográficos já apresentados e revelados sobre este sensível tema.

Para além disto, a metodologia preliminar desenvolvida demonstrou ter a capacidade e adaptabilidade de se poder aplicar a qualquer estudo de localizações para futuros projetos de infraestruturas aeroportuárias (realizando os ajustes necessários como: os fatores de exclusão impostos por cada país para a construção e operação de infraestruturas aeroportuárias e o PNOPT do país em questão).

## **5.3 Propostas para Futuras Linhas de Investigação**

A análise completa e detalhada de alternativas para possíveis projetos de infraestruturas aeroportuárias é absolutamente crucial para a hierarquização de diversas propostas de localização que possam surgir com vista a acolher uma infraestrutura aeroportuária. Sem isto, os quadros técnicos não terão meios para justificar a preferência de uma dada alternativa em detrimento de outras e, posteriormente, não serão tomadas decisões informadas por parte de governantes e municípios. Considerando isto, é necessário

aprimorar ao máximo as metodologias para a localização de infraestruturas aeroportuárias de modo a que as escolhas de localização sejam bem documentadas e cientificamente viáveis.

Para a metodologia preliminar desenvolvida neste trabalho de dissertação identificaram-se carências como escassez de informação principalmente na definição de indicadores financeiros que pudessem diferenciar as alternativas em termos de planeamento financeiro (FCD3), a subjetividade de instrumentos como o Plano Nacional de Ordenamento e Planeamento do Território (PNOPT) e na metodologia de AAE e por último na indiferenciação que diversos indicadores produziam em algumas alternativas em estudo. Por isto, para futuras propostas de linhas de investigação associadas a esta dissertação e metodologia seria de real interesse investigar e tentar particularizar:

- Pelo menos um indicador financeiro diferenciador que, por exemplo, contemple um modelo matemático genérico de estimativa das receitas/proveitos de uma infraestrutura aeroportuária consoante o meio envolvente em que está inserida (zonas de maior turismo, de maior riqueza empresarial, entre outros) ou um modelo matemático genérico de estimativa da valorização dos terrenos envolventes à infraestrutura aeroportuária e/ou valorização/desvalorização de outros ativos;
- Uma mitigação em maior escala da subjetividade de instrumentos como o PNOPT e a metodologia de AAE, por exemplo, através da solicitação às entidades responsáveis de cooperação em projetos de particularização destes instrumentos para casos específicos;
- Pelo menos mais um indicador económico diferenciador que, por exemplo, contemple um modelo matemático genérico de estimativa do crescimento económico que uma infraestrutura aeroportuária poderá induzir na região da possível implantação;
- Pelo menos mais um indicador associado ao planeamento de infraestruturas diferenciador que, por exemplo, contemple um modelo matemático genérico de estimativa do tempo de construção de uma infraestrutura aeroportuária (consoante a sua função, aeroporto *full-service* ou aeroporto *low-cost* e o seu tráfego anual estimado), com base em dados de outros casos em todo o mundo, aeroportos *full-service* e aeroportos *low-cost* ou instrumentos precisos para o cálculo da orientação das pistas em função dos ventos e para o cálculo do NEF.
- O enquadramento de algum dos indicadores mencionados no sub-capítulo 2.2.1 ou outros futuramente pensados em FCD's existentes ou a determinar caso haja matéria bibliográfica e/ou informação que sustente essas adições (mesmo que isso

requiera, em simultâneo, uma análise se a metodologia se mantém adequada ou irá necessitar de pequenas modelações).

Com o estudo e investigação das sugestões para futuras propostas de linhas de investigação associadas a esta dissertação e metodologia, o detalhe da análise de localizações que são candidatas a acolher um projeto para uma nova infraestrutura aeroportuária será maior e conseqüentemente a decisão será baseada e tomada num maior número de dados, indicadores e critérios.

Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)

## Bibliografia

- [1] A. Ballis, “Airport site selection based on multicriteria analysis: the case study of the island of samothraki,” *Operational Research 2003 3:3*, vol. 3, no. 3, pp. 261–279, Dec. 2003, doi: 10.1007/BF02936405.
- [2] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, *Estudo para análise técnica das alternativas de localização do novo aeroporto de Lisboa na zona da OTA e na zona do Campo de Tiro de Alcochete. 2ª Fase - Avaliação comparada das duas localizações. RELATÓRIO 2/2008-DT*. Lisboa, 2008.
- [3] S. Young and A. T. Wells, *Airport Planning And Management*, vol. 6. McGraw-Hill Education, 2011.
- [4] M. Coppa, L. Movsesián, L. Vanoli, L. Sznajderman, and A. Bernardi Di, “Criterios de planificación del entorno aeroportuario según mapas estratégicos de ruido aeronáutico,” 2018.
- [5] República Portuguesa, “Plano Nacional de Ordenamento e Planeamento do Território | Alteração Estratégica,” 2018.
- [6] S. Dožić, “Multi-criteria decision making methods: Application in the aviation industry,” *J Air Transp Manag*, vol. 79, p. 101683, Aug. 2019, doi: 10.1016/J.JAIRTRAMAN.2019.101683.
- [7] M. Janic and A. Reggiani, “An Application of the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Analysis to the Selection of a New Hub Airport,” *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 2, no. 2/3, p. 113, Apr. 2002, doi: 10.18757/EJTIR.2002.2.2.3692.
- [8] Nurmalini and R. Rahim, “Study Approach of Simple Additive Weighting For Decision Support System,” *Int J Sci Res Sci Technol*, 2017, doi: 10.32628/IJSRST1733198.
- [9] A. Di Bernardi, G. Alonso Rodrigo, and G. A. Ramírez Díaz, *MODELO DE CAPACIDAD INTEGRADO PARA LA EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA - DIMENSIÓN AMBIENTAL Y OPERACIONAL*. 2019.

- [10] Bruno Soares Arquitetos LDA, Augusto Mateus & Associados, and DHV SA, “Estudo de Impacte Ambiental do Novo Aeroporto de Lisboa - Resumo Não Técnico,” Jun. 2010.
- [11] M. R. Partidário, “Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica-orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE,” 2012.
- [12] A. L. Macedo and E. B. Neves, “Avaliação ambiental estratégica do ‘Estudo para análise técnica comparada das alternativas de localização do novo Aeroporto de Lisboa na zona da Ota e na zona do Campo de Tiro de Alcochete,’” 2008.
- [13] P. Suau-Sanchez and M. Pallares-Barbera, “Planificación aeroportuaria y estrategias ambientales en Catalunya,” *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, vol. 45, 2007.
- [14] J. P. Ferreira Martins, “Reflexão sobre a Viabilidade e Localização de uma Infraestrutura Aeroportuária na Região Centro de Portugal,” Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2018.
- [15] P. M. Lourenço and J. A. Alves, “Bird movements in the vicinity of Campo de Tiro de Alcochete, Portugal: are bird collisions an important risk at the proposed new Lisbon airport?,” 2009.
- [16] International Civil Aviation Organization, “Airport Planning Manual Part 1 - Master Planning Second Edition,” 1987.
- [17] L. A. D. J. Rodrigues and C. R. De Almeida, “Os novos desafios dos aeroportos do século XXI: o caso do aeroporto de Faro,” 2014, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/7981>
- [18] J. D. Kasarda, “The Evolution of Airport Cities and the Aerotropolis,” 2008.
- [19] S. D. Barrett, “Airport competition in the deregulated European aviation market,” 2000.
- [20] J. A. De Oliveira Filho, “Infraestrutura aeroportuária e o desenvolvimento regional - o caso do Estado da Paraíba,” 2011.

- [21] R. Jesus, “INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA E SUA INFLUÊNCIA NA CAPACIDADE OPERATIVA DAS EMPRESAS AÉREAS,” 2020.
- [22] Universidade Católica Portuguesa, TRENMO, and CEGEA, *Avaliação Económica do Mérito Relativo da Opção “Portela + 1” 22 de Novembro de 2007- Estudo elaborado para a Associação Comercial do Porto*. 2007.
- [23] D. Jarach, “The evolution of airport management practices: Towards a multi-point multi-service, marketing-driven firm,” 2001.
- [24] C. M. B. R. de Almeida and C. M. M. da Costa, “A operação das companhias aéreas de baixo custo na Europa. O caso da Ryanair,” *Revista Turismo & Desenvolvimento*, vol. 1, no. 17/18, pp. 387–402, Jan. 2012, doi: 10.34624/RTD.V1I17/18.12863.
- [25] E. Jimenez, J. Claro, and J. P. de Sousa, “The Airport Business in a Competitive Environment,” *Procedia Soc Behav Sci*, vol. 111, pp. 947–954, Feb. 2014, doi: 10.1016/J.SBSPRO.2014.01.129.
- [26] M. Givoni and D. Banister, “Role of the Railways in the Future of Air Transport,” 2007.
- [27] N. F. R. Maranhão, “Alta velocidade ferroviária em Portugal : viabilidade económica do transporte de passageiros nos eixos prioritários,” 2014.
- [28] S. POLYZOS and D. TSIOTAS, “The Contribution Of Transport Infrastructures To The Economic And Regional Development: A Review Of The Conceptual Framework,” *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, vol. 15, no. 1, pp. 5–23, 2020, doi: 10.3280/SCRE2006-002002.
- [29] J. Gouveia De Freitas, “O aeroporto da região centro: Um cenário possível?,” 2013. [Online]. Available: [www.ccdrc.pt](http://www.ccdrc.pt)
- [30] P. Szelagowski, A. Di Bernardi, and N. Vitale, “Planificación y desarrollo de las terminales de pasajeros en el Aeropuerto Internacional de Ezeiza. Previsión y espontaneidad,” 2009.
- [31] T. M. Figueiredo, “Avaliação de risco de aeroportos operados por companhia de linha aérea nacional,” Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2017.

- [32] MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES, “Decreto-Lei n.º 55/2010 de 31 de Maio,” 2010.
- [33] GOOGLE EARTH, “Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea no Montijo, Portugal,” 2023. Acesso em: 13 set. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [34] GOOGLE EARTH, “Aeroporto Humberto Delgado na Portela, Portugal,” 2023. Acesso em: 13 set. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [35] GOOGLE EARTH, “Campo de Tiro de Alcochete, Portugal,” 2023. Acesso em: 13 set. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [36] GOOGLE EARTH, “Possível local de implantação do Aeroporto de Santarém, Portugal,” 2023. Acesso em: 13 set. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [37] GOOGLE EARTH, “Rio Frio, Poceirão e Pegões, Portugal,” 2023. Acesso em: 13 set. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [38] GOOGLE EARTH, “Pista da Ota, Portugal,” 2023. Acesso em: 13 set. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [39] GOOGLE EARTH, “Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na zona do Centro de Treino de Sobrevivência da Força Aérea (Montijo), Portugal,” 2023. Acesso em: 6 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [40] GOOGLE EARTH, “Área de Implantação e Expansão Aeroportuária do Aeroporto Humberto Delgado na Portela, Portugal,” 2023. Acesso em: 6 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [41] GOOGLE EARTH, “Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na zona do Campo de Tiro de Alcochete, Portugal,” 2023. Acesso em: 6 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
- [42] GOOGLE EARTH, “Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na zona de Santarém, Portugal,” 2023. Acesso em: 7 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>

- [43] GOOGLE EARTH, “Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na zona de Rio Frio/Poceirão e Pegões, Portugal,,” 2023. Acesso em: 7 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
  
- [44] GOOGLE EARTH, “Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na zona da Pista da Ota, Portugal ,” 2023. Acesso em: 7 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
  
- [45] GOOGLE EARTH, “Alto do Leomil, Portugal,” 2023. Acesso em: 10 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
  
- [46] GOOGLE EARTH, “Aeródromo de Viseu, Portugal,” 2023. Acesso em: 10 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
  
- [47] GOOGLE EARTH, “Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa do Alto do Leomil, Portugal,” 2023. Acesso em: 10 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>
  
- [48] GOOGLE EARTH, “Possível Área de Implantação e Expansão Aeroportuária na alternativa do Aeródromo de Viseu, Portugal,” 2023. Acesso em: 10 out. 2023. [Online]. Disponível em: <https://earth.google.com>

Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)

## **Anexos**

### **A.1 Submissão de trabalhos**

Artigo submetido para o Journal of Airline and Airport Management

#### **Localization of new civil aviation airport infrastructures. Case study: New Lisbon Airport (NAL)**

Purpose: This research article addresses one of the most delicate topics in Portuguese civil aviation over the last 50 years, that is, the location of a new civil airport in the Lisbon region.

Design/methodology/approach: This research paper aims to present an efficient methodology to be applied when choosing the location of new civil aviation infrastructure, based on the determination and aggregation of critical decision factors. Critical decision factors cover several areas, technical and scientific, making the methodology more robust and sustainable. The validation of the work is carried out, naturally, when applied to the case of the location of the new Lisbon airport, in Portugal.

Findings: The results of the investigation demonstrated that the critical decision factors to be applied in the methodology for choosing the best location of Lisbon airport, Portugal, after all have an application in any latitude and longitude that are considered, and in any type of airport infrastructure.

Originality/value: The originality of this work is its contribution to clarifying a problem that has existed in Portugal for more than 50 years, that is, what is the best location for a new airport in the Lisbon region. The critical decision factors and the subsequent methodology to aggregate them are an important contribution to finding the most suitable and sustainable option, technically and economically.

Abstract submetido ao RIDITA'2024

### **Methodology to the Location of New Civil Airport Infrastructures**

This research article addresses one of the most delicate topics in Portuguese civil aviation over the last 50 years, that is, the location of a new civil airport in the Lisbon region.

A methodology was developed to be applied when choosing the location of new civil aviation infrastructure, based on the determination and aggregation of critical decision factors. Critical decision factors cover several areas, technical and scientific, making the methodology more robust and sustainable.

The validation of the work is carried out, naturally, when applied to the case of the location of the new Lisbon airport, in Portugal. However, the results obtained allow us to optimistically consider the application of this option to the study of the location of airport infrastructures at any latitude and longitude, and of any type.

[1] M. R. Partidário, “Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica-orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE,” 2012.

[2] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Estudo para análise técnica das alternativas de localização do novo aeroporto de Lisboa na zona da OTA e na zona do Campo de Tiro de Alcochete. 2a Fase - Avaliação comparada das duas localizações. RELATÓRIO 2/2008-DT. Lisboa, 2008.

[3] Universidade Católica Portuguesa, TRENMO, and CEGEA, *Avaliação Económica do Mérito Relativo da Opção “Portela + 1” 22 de Novembro de 2007- Estudo elaborado para a Associação Comercial do Porto.* 2007.

[4] A. Ballis, “Airport site selection based on multicriteria analysis: the case study of the island of samothraki,” *Operational Research* 2003 3:3, vol. 3, no. 3, pp. 261–279, Dec. 2003, doi: 10.1007/BF02936405.

[5] M. Janic and A. Reggiani, “An Application of the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Analysis to the Selection of a New Hub Airport,” *European Journal of Transport*

Localização de novas infraestruturas aeroportuárias de aviação civil. Caso de estudo: Novo Aeroporto de Lisboa (NAL)

and Infrastructure Research, vol. 2, no. 2/3, p. 113, Apr. 2002, doi: 10.18757/EJTIR.2002.2.2.3692.

Afonso Fonseca<sup>1</sup>, Jorge Silva<sup>2</sup>, Alejandro Di Bernardi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade da Beira Interior, Aerospace Science Department, Convento de Santo António, 6201- 001 Covilhã, Portugal (afonso.miguel.fonseca@ubi.pt).

<sup>2</sup>Universidade da Beira Interior, Aerospace Science Department, Convento de Santo António, 6201- 001 Covilhã, Portugal

CiTUA, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, Portugal (jmrs@ubi.pt)

<sup>3</sup> Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Aeroespacial, Buenos Aires, Argentina (cadibern@ing.unlp.edu.ar).

Abstract submetido ao ATRS'2024

## **Decision Factors for the Location of Airport Infrastructures. A Portuguese Case Study.**

1. A concise description of the purpose of the research:

This research article presents and discusses several Critical Decision Factors (CDF's) that must be included in a robust methodology for determining the most sustainable location of an airport infrastructure.

2. A brief introduction of your research design, methodology or approach:

The methodology to be applied to decide on the location of new airport infrastructure must be based on critical decision factors, chosen with the aim of integrating a technical and economic framework for application to any project of this nature. In this regard, the validation of the choice of critical decision factors and the subsequent methodology is based on the new Lisbon airport, in Portugal.

3. A description of your (expected) research findings:

The (expected) results of the investigation will demonstrate that the critical decision factors to be applied in the methodology for choosing the best location of Lisbon airport, Portugal, after all have an application in any latitude and longitude that are considered, and in any type of airport infrastructure.

4. A short summary of the originality/contribution of your research paper:

The originality of this work is its contribution to clarifying a problem that has existed in Portugal for more than 50 years, that is, what is the best location for a new airport in the Lisbon region. The critical decision factors and the subsequent methodology to aggregate them are an important contribution to finding the most suitable and sustainable option, technically and economically.

5. A list of literature references that are most pertinent to your research:

[1] M. R. Partidário, “Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica-orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE,” 2012.

[2] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Estudo para análise técnica das alternativas de localização do novo aeroporto de Lisboa na zona da OTA e na zona do Campo de Tiro de Alcochete. 2a Fase - Avaliação comparada das duas localizações. RELATÓRIO 2/2008-DT. Lisboa, 2008.

[3] Universidade Católica Portuguesa, TRENMO, and CEGEA, *Avaliação Económica do Mérito Relativo da Opção “Portela + 1” 22 de Novembro de 2007- Estudo elaborado para a Associação Comercial do Porto*. 2007.

[4] A. Ballis, “Airport site selection based on multicriteria analysis: the case study of the island of samothraki,” *Operational Research* 2003 3:3, vol. 3, no. 3, pp. 261–279, Dec. 2003, doi: 10.1007/BF02936405.

[5] M. Janic and A. Reggiani, “An Application of the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Analysis to the Selection of a New Hub Airport,” *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 2, no. 2/3, p. 113, Apr. 2002, doi: 10.18757/EJTIR.2002.2.2.3692.

## 6. Affiliation

Afonso Fonseca<sup>1</sup>, Jorge Silva<sup>2</sup>, Alejandro Di Bernardi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade da Beira Interior, Aerospace Science Department, Convento de Santo António, 6201- 001 Covilhã, Portugal (afonso.miguel.fonseca@ubi.pt).

<sup>2</sup>Universidade da Beira Interior, Aerospace Science Department, Convento de Santo António, 6201- 001 Covilhã, Portugal

CiTUA, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, Portugal (jmrs@ubi.pt)

<sup>3</sup> Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Aeroespacial Buenos Aires, Argentina (cadibern@ing.unlp.edu.ar).