

**Avaliação de opções estratégicas para o  
aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa**

**PACARL**

**Plano de Ampliação da Capacidade Aeroportuária  
da Região de Lisboa**



**Avaliação Ambiental Estratégica**

**Março de 2024**



## Comissão Técnica Independente

### RELATÓRIO PACARL

# “Plano de Ampliação da Capacidade Aeroportuária da Região de Lisboa”

#### Coordenadora PT2 – Planeamento e desenvolvimento aeroportuário

Rosário Macário (IST – Universidade de Lisboa)

#### **Equipa técnica**

##### **Principais:**

Victor Rocha

Vasco Afonso

Vasco Reis

Manuel Araújo (NAV)

João Mendonça (NAV)

Sara Silva (NAV)

##### **Subcontratados:**

Vasco Martins (PLENGIL – JVMedições)

Jorge Carvalho (PLENGIL – JVMedições)

Patrícia Ferreira (PENGIL – Terriord)

Filipa Dinis (PLENGIL – Terriord)



<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto.....	1
1.1.1. Cumprimento da RCM 89/2022 alterada pela RCM 86 / 2023.....	2
<b>2. Requisitos e Restrições para uma Infraestrutura Aeroportuária na Região de Lisboa .....</b>	<b>4</b>
2.1. Conceção.....	4
2.1.1. A otimização aeroportuária.....	5
2.1.2. Segurança .....	6
2.1.2.1. O conceito de segurança na aviação civil.....	6
2.1.2.2. A organização de segurança na aviação civil.....	7
2.1.2.3. Avaliação ICAO do nível de segurança.....	8
2.1.2.4. O Conceito de Segurança nos Aeroportos.....	9
2.1.2.5. O quão seguro é um aeroporto? .....	10
2.1.2.6. As muitas dimensões da segurança aeroportuária .....	10
2.1.3. Plano Diretor Aeroportuário (PD).....	11
2.1.4. O conceito de hub.....	13
2.2. Dimensionamento.....	16
2.2.1. Áreas dentro do perímetro aeroportuário .....	16
2.2.1.1. Áreas operacionais.....	16
2.2.1.2. Áreas de Retaguarda .....	17
2.2.1.3. Cidade Aeroportuária.....	17
2.2.1.4. Aerotrópole .....	20
2.2.2. Terminal de Carga Aérea .....	21
2.3. Gestão de Tráfego Aéreo .....	22
2.4. Sustentabilidade.....	23
2.5. Transição Energética - Principais Medidas para a eficiência energética e descarbonização de Aeroportos.....	27
<b>3. Situação atual do Aeroporto Humberto Delgado (AHD) .....</b>	<b>33</b>
3.1. Diagnóstico.....	33
3.2. Ações propostas.....	34
<b>4. Análise de ventos .....</b>	<b>36</b>
<b>5. Equilíbrio Procura vs Capacidade .....</b>	<b>41</b>
5.1. Introdução.....	41
5.2. Avaliação de capacidade .....	42
5.2.1. Enquadramento .....	42
5.2.2. Número de pistas.....	43
5.2.3. Determinação da capacidade .....	44
5.2.4. Hora de Ponta de Projeto .....	45
<b>6. Avaliação das Opções Estratégicas .....</b>	<b>48</b>
6.1. Aeroporto Humberto Delgado (AHD).....	48
6.2. OE1 - Aeroporto Humberto Delgado (AHD) + Montijo complementar (MTJc) .....	50
6.2.1. Montijo (MTJc).....	50
6.2.2. Navegação Aérea .....	51
6.3. OE2 – Montijo Hub (MTJh) + AHD.....	54
6.3.1. Desenho Aeroportuário - Montijo Hub.....	54
6.3.2. Navegação Aérea .....	57
6.4. OE3 – Campo de Tiro de Alcochete (CTA) .....	58
6.4.1. Desenho Aeroportuário – CTA original .....	58
6.4.2. Desenho Aeroportuário – CTA Alternativa .....	60

6.4.3. Navegação aérea .....	62
6.5. OE4 AHD + Santarém .....	63
6.5.1. Desenho aeroportuário .....	64
6.5.2. Navegação aérea .....	65
6.6. OE5 – Aeroporto de Santarém (STR).....	66
6.6.1. Desenho Aeroportuário - Santarém .....	67
6.6.2. Navegação Aérea .....	69
6.7. OE6 – AHD + CTA.....	69
6.7.1. Desenho aeroportuário .....	70
6.7.2. Navegação Aérea .....	70
6.8. OE7 – Aeroporto de Vendas Novas (VNO) .....	70
6.8.1. Desenho aeroportuário - Vendas Novas.....	71
6.8.2. Navegação Aérea .....	73
6.9. OE8 AHD + VENDAS NOVAS (VNO).....	74
6.9.1. Desenho aeroportuário – AHD + VNO .....	75
6.9.2. Navegação Aérea .....	75
6.10. OE9 RIO FRIO.....	75
6.11. Cronograma da 1ª Fase (até 2 pistas) .....	75
6.11.1. Limites de capacidade .....	76
6.11.2. Contexto da análise .....	77
6.11.3. Critérios de Avaliação de Tempos de Execução e Cronograma .....	79
6.11.4. Características dos sistemas de pistas das opções estratégicas - 1a fase .....	82
6.11.5. Capacidade dos Sistemas de Pista das Opções Estratégicas.....	84
6.11.6. Avaliação Procura vs Capacidade .....	86
6.11.7. Faseamentos.....	87
6.11.7.1. Faseamento de curto - médio prazo (1ª - 2ª fases).....	88
6.11.7.2. Faseamento de médio-longo prazo (3ª Fase em diante) .....	94
6.11.7.3. Cronograma das Fases .....	98
6.11.7.4. Faseamento combinado.....	99
6.11.7.5. Quadro resumo das fases e capacidades das opções estratégicas .....	99
6.12. Dimensionamento.....	101
6.12.1. Hub nacional .....	101
6.12.2. Áreas globais e áreas aeroportuárias .....	104
6.12.3. Layouts Preliminares.....	105
6.12.4. Plataformas.....	107
6.12.5. Terminal de passageiros .....	108
6.12.6. Terminais de carga.....	109
6.13. Custos das OEs .....	110
<b>7. Conclusões do PACARL .....</b>	<b>113</b>
7.1. A relevância das alterações de contexto no sector.....	113
7.2. O projeto ANA (AHD + Montijo) .....	120
7.3. Potenciais associados a cada OE .....	123
7.4. Contributos para a decisão .....	124
<b>8. Anexos.....</b>	<b>128</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Taxa de acidentes global (acidentes por milhão de partidas).....	9
Figura 2 – Conceito de hub.....	14
Figura 3 – HUBs versus Alianças.....	15
Figura 4 – Chave de Aeródromo (CTI).....	17
Figura 5 – Áreas típicas de uma cidade aeroporto.....	18
Figura 6 – Relação cidade aeroporto com Aerotrópole (Ashford, Mumayiz & Wright, 2011) .....	18
Figura 7 Áreas aeroportuárias em 2015 (ICAO).....	19
Figura 8 – Relação passageiros números de pistas (dados 2015, fig 7).....	19
Figura 9 – Relação movimentos números de pistas (dados 2015, fig 7) .....	20
Figura 10 – Esquema de Aerotrópole (Kasarda e Canon, 2022) .....	20
Figura 11 – Plano estratégico para Aerotrópole (Kasarda e Canon, 2022).....	21
Figura 12 – Aeroportos da amostra TULIPS.....	24
Figura 13 - Percentagem de Aeroportos da amostra TULIPS que respeitam cada ODS (SDG) .....	25
Figura 14 - Orientação das medições do vento de ponta – Lisboa (quantidade de medições).....	37
Figura 15 - Orientação das medições do vento de ponta – Alcochete (quantidade de medições) .....	37
Figura 16 - Orientação das medições do vento de ponta – Santarém (quantidade de medições) .....	38
Figura 17 - Orientação das medições do vento de ponta – Vendas Novas (quantidade de medições) .....	39
Figura 18 - “Layout” preliminar AHD .....	49
Figura 19 - “Layout” preliminar MTJ Complementar (projeto ANA) .....	50
Figura 20 - Localização OE1 (proposta ANA) .....	51
Figura 21 - Carta de aproximação Visual (AIP Portugal, AD 2.24) .....	52
Figura 22 - “Layout” preliminar MTJ HUB (apresentação ANA) .....	55
Figura 23 - OE2-MTJ HUB+AHD - Primeira Pista .....	56
Figura 24 - OE2-MTJ HUB+AHD – Fase final de desenvolvimento .....	57
Figura 25 - “Layout” preliminar CTA HUB .....	59
Figura 26 - “Layout” alternativo CTA HUB -Localização.....	60
Figura 27 - “Layout” alternativo CTA HUB -Esquema .....	61
Figura 28 - “Layout” alternativo CTA HUB – Habitats afetados.....	61
Figura 29 - Localização OE3 .....	62
Figura 30 - Localização OE4 .....	64
Figura 31 - Localização OE4- Santarém.....	64

Figura 32 - “Layout” preliminar STR HUB 1 (fonte: Magellan).....	67
Figura 33 - “Layout” preliminar STR HUB 2 (fonte: Magellan).....	67
Figura 34 - “Layout” STR HUB (4p).....	68
Figura 35 - OE6 AHD + CTA .....	70
Figura 36 - “Layout” preliminar de Vendas Novas - Proposta .....	71
Figura 37 - “Layout” OE7 – VENDAS NOVAS HUB (VNO) .....	72
Figura 38 - OE6 AHD + CTA .....	73
Figura 39- Localização AHD + VNO .....	75
Figura 40 - Equilíbrio procura-capacidade (exemplo).....	87
Figura 41 - Opções estratégicas duais – 1ª fase – OE1 .....	88
Figura 42 - Opções estratégicas duais – 1ª e 2ª Fases – OE2.....	89
Figura 43 - Opções estratégicas duais - 1ª e 2ª fases – OE4-6-8 .....	90
Figura 44 - Opções estratégicas Greenfield - 2ª e 3ª Fase- OE 3-5-7.....	91
Figura 45 - Concentração de companhias aéreas.....	113
Figura 46 – AHD (fonte: ANA) .....	117
Figura 47 - OE1: AHD + MTJ .....	121
Figura 48 - Flexibilidade de ajustamento, cenário central) .....	125
Figura 49 - Flexibilidade de ajustamento, cenário Alto) .....	126

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Determinação da intensidade máxima admissível e medições não admissíveis .....	40
Tabela 2 - Usabilidade das localizações analisadas .....	40
Tabela 3 - OEs Duais – Sistemas de pistas .....	83
Tabela 4 - OEs Greenfields – Sistemas de pistas.....	83
Tabela 5 - Valores de referência para capacidades de sistemas de pistas .....	84
Tabela 6 - Resumo de capacidades de pistas .....	85
Tabela 7 - Limites de capacidades nas Opções Duais (1ª Fase - 1 pista da nova infraestrutura aeroportuária)..	92
Tabela 8 - Limites de capacidades nas Opções Duais (2ª Fase - 2 pistas da nova infraestrutura aeroportuária)	93
Tabela 9 - Opções Green Field .....	94
Tabela 10 - Opções Cenário Baixo .....	95
Tabela 11 - Opções Cenário Central .....	96
Tabela 12 - Opções Cenário Alto .....	97

Tabela 13 - Cronograma síntese de evolução das OEs .....	98
Tabela 14 - Cronograma síntese e evolução das OEs .....	98
Tabela 15 - Relação faseamento Dual vs Greenfield .....	99
Tabela 16 - Capacidade prática do sistema de pistas .....	100
Tabela 17 - Áreas de aeroportos .....	102
Tabela 18 - OAG tráfego local e em trânsito .....	104
Tabela 19 - Áreas .....	105
Tabela 20 - Aeronaves .....	107
Tabela 21 - Estacionamentos de aeronaves .....	108
Tabela 22 - Áreas requeridas para terminais nas várias OEs.....	109
Tabela 23 - Estimativa de volume e área do futuro aeroporto de Lisboa .....	110
Tabela 24 - Custos de investimento das várias OEs.....	111
Tabela 25 - Pontualidade (fonte: European Punctuality Report, ACI-APN) .....	119

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Constituição da Comissão Técnica Independente (PT – pacote de trabalho). .....	1
Quadro 2 - Análise de acidentes (Fonte: IATA, Relatório de Segurança 2020).....	9
Quadro 3 - Hora de ponta típica Pax (fonte: FAA) .....	46
Quadro 4 - Cronograma de execução das opções estratégicas.....	81



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Contexto

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 89/2022, de 14 de outubro, alterada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 86/2023, de 26 de julho, adiante designada por RCM, determina a análise estratégica e multidisciplinar da ampliação da capacidade aeroportuária da Região de Lisboa, e a avaliação de opções estratégicas, através da coordenação e realização de uma avaliação ambiental estratégica (AAE), nos termos previstos no Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, na sua redação atual, adiante designado por regime jurídico de AAE. A mesma RCM determinou a criação de uma Comissão Técnica Independente (CTI) que integra um coordenador-geral e seis coordenadores de áreas temáticas, especialistas das respetivas áreas de trabalho da CTI, cuja composição se encontra no Quadro 1.

Quadro 1 - Constituição da Comissão Técnica Independente (PT – pacote de trabalho).

Nome	Afiliação	Função e área temática
Maria do Rosário Partidário	IST-ULisboa	Coordenadora-Geral
Nuno Marques da Costa	IGOT-ULisboa	PT1 - Estudos de procura aeroportuários e de acessibilidades de infraestruturas e transportes
Rosário Macário	IST-ULisboa	PT2 - Planificação aeroportuária, incluindo análise de capacidade e planos de desenvolvimento aeroportuário compatíveis com a evolução de um hub intercontinental
Paulo Pinho	FEUP	PT3 - Acessibilidades rodoviárias e ferroviárias
Teresa Fidélis	UAveiro	PT4 - Ambiente
Fernando Alexandre	UMinho	PT5 - Análise e modelagem económico-financeira
Raquel Carvalho	FD-UCP	PT6 - Jurídica

Este documento constitui o relatório PACARL, que apresenta o trabalho de análise e avaliação das opções estratégicas, produzido pelo grupo de trabalho PT2, bem como o resumo da situação atual do Aeroporto Humberto Delgado (AHD), relatório divulgado autonomamente em Agosto de 2023, e recomendações para melhorar as condições operacionais do AHD no curto prazo (5 a 7 anos, contribuindo para aumentar a sua eficiência e eficácia operacional), e possível redução do *spillage* (perda de receita por recusa de tráfego) que decorre das limitações causadas pelo congestionamento do AHD.

O presente relatório PACARL “Plano de Ampliação da Capacidade Aeronáutica da Região de Lisboa” estrutura-se do seguinte modo: após esta Introdução segue-se um capítulo de apresentação dos requisitos e restrições de uma infraestrutura aeroportuária (capítulo 2), a

análise da situação atual do Aeroporto Humberto Delgado e propostas de melhoria (capítulo 3), a análise dos ventos nas localizações das várias OEs (capítulo 4), o equilíbrio entre a capacidade e a procura e os seus principais elementos (capítulo 5), a análise individual e comparativa das várias opções estratégicas (capítulo 6), as principais reflexões conclusivas e as recomendações (capítulo 7). Segue-se um conjunto de 12 anexos contendo:

- Anexo 1 – Análise meteorológica
- Anexo 2 – Capacidade e Dimensionamento
- Anexo 3 - Análise da capacidade de carga aérea
- Anexo 4 – Cronogramas de execução das OEs
- Anexo 5 - CAPEX das OEs
- Anexo 6 - Cronograma Financeiro das OEs
- Anexo 7 – Elementos para a transição energética das redes de abastecimento
- Anexo 8 – Classificação de aeronaves
- Anexo 9 – Análise de Espaço Aéreo para as diferentes OEs
- Anexo 10 – AHD Curto Prazo
- Anexo 11 –VERTIPOINTS
- Anexo 12 - Plantas com layouts conceptuais das OEs

#### **1.1.1. Cumprimento da RCM 89/2022 alterada pela RCM 86 / 2023.**

No cumprimento da RCM 89/2022 com a alteração pela RCM 86/2023 cabe ao grupo de trabalho PT2, dedicado ao planeamento e desenvolvimento aeroportuário, a análise dos seguintes aspetos:

- Identificação de lacunas da proposta ANA;
- Análise da situação atual do Aeroporto Humberto Delgado (AHD);
- Conhecer, rever e validar os planos de aumento da capacidade no Aeroporto Humberto Delgado de 38 operações por hora declarados para 46 movimentos por hora (previstos);
- Plano de desenvolvimento das várias OEs (5+3) ao nível de programa base;
- Abastecimento de combustíveis e energia para os vários aeroportos incluindo estratégia para a transição energética;
- Inputs financeiros CAPEX, REPEX, OPEX para todas as OEs;
- Cronograma de desenvolvimento das OEs;
- O planeamento global integrado previsional do desenvolvimento de cada aeroporto, incluindo as atividades contratuais e as relativas ao ajustamento do dispositivo militar e à configuração e gestão do espaço aéreo;
- Conhecer e atualizar, se necessário, os estudos meteorológicos de cada aeroporto;

- Identificar lacunas operacionais e de segurança (safety), no curto, médio e longo prazos, em ambos os aeroportos;
- Avaliar a capacidade máxima do sistema aeroportuário (maximum development);
- Rever, validar e fazer as recomendações técnicas necessárias para maximizar a capacidade de cada aeroporto.

O presente relatório cobre os aspetos elencados na referida RCM, limitado pelo acesso aos dados, nomeadamente dados financeiros do AHD, que não foram disponibilizados, inviabilizando assim estimativas mais rigorosas de OPEX e REPEX. Por prudência optou-se por não importar dados de OPEX de benchmarkings internacional pois os mesmos são sempre influenciados por questões de eficiência e de enquadramento legal e organizacional, que tendem a enviesar uma correta transferibilidade da informação. Esta questão, porém, ao ser idêntica para todas as OEs, é neutra, e não prejudica a avaliação.

Relativamente às redes energéticas, abastecimento de combustíveis e estratégia para a transição energética, foram feitas várias entrevistas com entidades do sector e concluiu-se que não existem planos estratégicos ao nível nacional que permitam delinear redes de abastecimento aos diferentes aeroportos envolvidos com o nível de detalhe de programa base. Como mitigação desta limitação optou-se por, com base na experiência de outros países, e em projetos internacionais onde elementos da equipa técnica PT2 têm estado envolvidos, dar um contributo de informação sobre as ações de descarbonização e programas de sustentabilidade que vários outros aeroportos têm adotado, e também contribuir para colmatar a atual lacuna com elementos para uma estratégia de transição energética.

Relativamente aos estudos meteorológicos das várias localizações envolvidas nas opções estratégicas, constatou-se que não existem dados meteorológicos precisos desses locais, pelo que se optou por fazer uma análise de ventos (principal fator para a orientação das pistas) para cada uma das localizações em estudo usando os dados da estação meteorológica mais próxima.

## 2. REQUISITOS E RESTRIÇÕES PARA UMA INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA NA REGIÃO DE LISBOA

### 2.1. Conceção

Da RCM referida conclui-se que o objetivo da presente AAE é encontrar uma solução para o constrangimento na oferta de capacidade aeroportuária da Região de Lisboa, que seja evolutiva, com o mínimo de externalidades negativas e que suporte um hub intercontinental.

Das opções estratégicas elencadas deduz-se que a solução pode ser Dual Brownfield com o AHD, ou Greenfield Única, deixando em aberto a possibilidade de uma solução evolutiva, isto é, que passe de Dual a Greenfield Única.

A solução Dual está intimamente relacionada com a decisão de manter (por tempo a definir oportunamente) a operação no AHD ou decidir pelo seu encerramento a curto/médio prazo. O AHD é o hub nacional e é suportado fundamentalmente pela operadora TAP, ainda que haja manifestações da EASYJET de estar a investir no desenvolvimento de um hub em Lisboa. A nível internacional o hub de Lisboa é considerado um hub nicho.

A estratégia de hub é baseada num conceito de rede em que as companhias aéreas de uma Aliança coordenam horários de forma a permitir o trânsito/transferência de passageiros no hub. Esta estratégia é particularmente virtuosa porque, da junção das redes das diferentes companhias aéreas, resulta uma rede global, ou seja, incrementam-se as conexões a partir do hub, às quais, pela coordenação de horários, é possível aceder com um mínimo de ligações e tempo nelas despendido, o que tecnicamente se designa por Minimum Connecting Time (MCT), publicado nos horários internacionais OAG, entre outros. Para um hub o tempo de ligação entre voos é um indicador determinante do nível de serviço oferecido.

Para um país periférico e longe de alternativas acessíveis, em tempo razoável, de outros hub's, é óbvia a necessidade do hub independentemente da(s) companhia(s) aérea(s) que o suporta(m).

O hub AHD assenta na sua localização geográfica que, sendo periférica, fica a meio caminho entre continentes (ligações de/para Américas e África) e na dispersão dos países lusófonos. Contudo, porque carece de escala, requer uma estratégia de concentração de tráfego e de desenvolvimento das condições específicas de um hub (p.e., diminuição dos tempos de trânsito e transferência, áreas envolventes comerciais, industriais e logísticas, etc.). Temos como exemplo o caso de Madrid, que concentrou o tráfego de todas as origens espanholas, com exceção de Barcelona, o que lhe permitiu ganhar uma escala muito superior ao que teria sido possível apenas com a região de Madrid.

Por outro lado, o hub AHD tem crescido fortemente com base no turismo "city break", ponto a ponto, pelo que parte da sua atratividade requiere proximidade ao centro da cidade.

Do ponto de vista do transporte aéreo, a localização do NAL deverá responder / conciliar estas duas características da procura e permitir a concretização de um aeroporto que evolua de forma flexível e suportada, a uma distância-tempo aceitável do centro da cidade e com capacidade para evoluir ganhando massa crítica através de conectividade internacional crescente.

### **2.1.1. A otimização aeroportuária**

Os operadores aeroportuários, além de atender aos requisitos de segurança, eficiência e ambiente, precisam de equilibrar a capacidade nos fluxos de partida e chegada do aeroporto, para o que têm de remover gargalos que limitam essa capacidade. Tradicionalmente os aumentos de capacidade aeroportuária eram efetuados por via da ampliação/remodelação das respetivas infraestruturas, que, uma vez esgotadas, implicava a construção de novos aeroportos.

A tendência atual, largamente provocada por limitações de espaço e restrições de investimento, em particular na Europa, tem sido para um maior enfoque na otimização dos processos e sistemas de gestão, o que no presente é a abordagem prioritária. A ICAO, consciente das dificuldades de expansão das infraestruturas aeroportuárias, começou por implementar um sistema de otimização por blocos, com a seguinte especialização:

- *“WAKE: increased runway throughput through optimized wake turbulence separation;*
- *RSEQ: improved traffic flow through sequencing (AMAN/DMAN);*
- *SURF: safety and efficiency of surface operations (A-SMGCS);*
- *APTA: optimization of approach procedures including vertical guidance;*
- *ACDM: improved airport operations through airport management - Manual on Collaborative Air Traffic Flow Management (Doc 9971);*
- *AMET: interoperable meteorological information services (PIA 2)”.*

A filosofia do ACDM e as plataformas para a troca de informações fornecem uma base e uma abordagem integrada para todos os dados operacionais. Com contribuição de várias fontes, as partes interessadas podem trabalhar a partir de um único plano de operações aeroportuárias (que está vinculado ao plano de operações da companhia aérea). Este plano incorpora o fluxo de chegadas e partidas e tanto pode ser utilizado para planeamento sazonal de recursos como na tomada de decisões em tempo real, desde que todas as partes tenham acesso às informações relevantes em tempo real, como é desejável.

Embora o conceito geral do ACDM incluía ligações (i.e., intercâmbio de informação entre aeronaves, pilotos, operações de voo da companhia aérea, centros de controle e ATM (gerenciamento de tráfego aéreo), já existe em curso um novo conceito: NEXTT. Neste conceito a comunicação de dados amplia a partilha de informações para permitir que as pessoas no solo recebam atualizações em tempo real sobre o status, preferências e pedidos (p.e. abastecimento da aeronave). Esta informação permite, por exemplo, a preparação

antecipada dos requisitos solicitados por uma aeronave que se dirige ao aeroporto, aumentando a fiabilidade da operação e diminuindo os tempos de “turn around” (permanência em terra). Da mesma forma, passageiros e clientes de carga recebem informações atempadas e consistentes de fonte confiável.

As limitações de capacidade de um aeroporto podem também ser minimizadas por via de uma melhor gestão dos picos de tráfego, ou pela utilização de outros aeroportos da rede para absorver essas situações pontuais.

A menos que existam incompatibilidades ou riscos não aceitáveis (p.e, segurança, ambiente, saúde pública), atualmente, só após avaliadas todas as possibilidades de contornar as limitações de capacidade é que se avança para a construção de um novo aeroporto. Neste caso, impõe-se a avaliação da sua necessidade e importância para decidir o aeroporto pretendido e uma visão do futuro para atender ao aumento de tráfego, e a aeronaves com maior eficiência operacional e resultantes de avanços tecnológicos.

## **2.1.2. Segurança**

### **2.1.2.1. O conceito de segurança na aviação civil**

O transporte aéreo desempenha um papel importante na atividade económica e no desenvolvimento global, incorporando as melhores tecnologias e sistemas de segurança existentes.

A segurança na aviação civil é a garantia de que os voos são realizados de maneira segura e sem riscos para as pessoas envolvidas, tanto passageiros quanto tripulações e técnicos de assistência no solo. Isso inclui medidas de prevenção e preparação para acidentes, bem como a capacidade de lidar com emergências, e de as antecipar em plano de contingência. A segurança é a prioridade máxima na aviação civil e é garantida por meio de regulamentos rigorosos e constantes melhorias tecnológicas e de treino intenso. A colaboração entre as autoridades reguladoras, as companhias aéreas e outras partes interessadas é crucial para garantir a segurança aérea contínua.

A palavra segurança poderá ter uma interpretação dúbia, pois agrega o significado de dois conceitos distintos para os quais existem duas palavras em inglês: *safety* e *security*. Assim temos:

- "Segurança" (*safety* em inglês) refere-se à prevenção de acidentes e danos às pessoas e propriedade durante as operações de voo. Isso inclui medidas de prevenção e preparação para acidentes, bem como a capacidade de lidar com emergências.
- "Segurança" (*security* em inglês) refere-se a medidas tomadas para prevenir ações maliciosas ou criminosas contra as operações de voo e as pessoas envolvidas, tais como, por exemplo, atentados, assaltos ou tráfico. Isso inclui medidas de segurança no aeroporto, como revistas de bagagem e verificações de identidade, bem como

medidas de segurança a bordo, como a presença de agentes de segurança a bordo e a formação de tripulação para lidar com situações de segurança.

#### **2.1.2.2. A organização de segurança na aviação civil**

O modelo de governação da segurança na aviação civil é baseado em três principais organizações: a Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO), as autoridades reguladoras nacionais e as companhias aéreas. Na União Europeia temos ainda a Agência para a Segurança da Aviação (EASA). A Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO), promove o desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil internacional em todo o mundo, promulgando Normas e Práticas Recomendadas (SARPs) para facilitar regulamentos harmonizados em segurança, proteção, eficiência e proteção ambiental da aviação a nível global. Melhorar a segurança do sistema de transporte aéreo global é a orientação estratégica mais fundamental da ICAO. A ICAO emite normas e recomendações. As normas são de aplicação obrigatória, enquanto as recomendações são de aplicação voluntária pelos membros.

O Plano Global de Segurança da Aviação (GASP) da ICAO apresenta a estratégia de apoio à priorização e melhoria contínua da segurança da aviação. O GASP define os objetivos e metas e descreve as principais iniciativas de melhoria destinadas a melhorar a segurança aos níveis internacional, regional e nacional.

A nível da União Europeia, a EASA é responsável por estabelecer normas e regulamentos para a segurança da aviação na União Europeia, em estreita colaboração com a ICAO. Adicionalmente, a EASA realiza inspeções de segurança e concede licenças e certificados para companhias aéreas e fabricantes de aeronaves. A EASA trabalha em estreita colaboração com as autoridades reguladoras nacionais e outras organizações internacionais para garantir a segurança da aviação na UE.

Os reguladores nacionais, como a Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC) em Portugal, são responsáveis por implementar e supervisionar as normas e regulamentos da EASA nos respetivos estados-membros, e estabelecem regulamentos adicionais se necessário. As companhias aéreas devem seguir as normas da EASA e reportar qualquer incidente ou acidente às autoridades reguladoras. É importante notar que, embora a EASA tenha responsabilidade centralizada para estabelecer e supervisionar as normas de segurança na UE, os Estados-membros da UE mantêm a responsabilidade final para garantir a segurança das suas operações aéreas. As autoridades reguladoras nacionais trabalham em estreita colaboração com a EASA para garantir que as normas sejam implementadas e seguidas de forma consistente em toda a UE.

A EASA realiza avaliações regulares de segurança de todas as autoridades de aviação civil dos estados-membros da UE para garantir a conformidade com os regulamentos de segurança da

UE. A própria ICAO, tendo por base o GASP, também efetua, avaliações de segurança de países e dos seus aeroportos incluindo a União Europeia.

Os aeroportos de diferentes países não seguem necessariamente os mesmos regulamentos. Como vimos anteriormente cada país tem o seu próprio organismo regulador que estabelece diretrizes e normas para o funcionamento e gestão de aeroportos dentro das suas fronteiras, tipicamente, tendo por base as normas e regulamentos da ICAO. O transporte aéreo internacional depende da confiança mútua entre os países envolvidos (de origem e destino). Neste sentido, os países tendem a seguir as recomendações da ICAO, que são consagradas e aceites internacionalmente, com alterações mínimas.

Adicionalmente, a Federal Aviation Authorities (FAA) dos Estados Unidos, é a organização equivalente à EASA, e tem também um forte reconhecimento mundial quer na regulação, quer na formação em transporte aéreo. Ainda que só tenha poder de autoridade no território dos EUA, é comum que as companhias de aviação que operam (ou pretendam vir a operar) nos EUA incorporem as regras FAA nas suas práticas.

#### **2.1.2.3. Avaliação ICAO do nível de segurança**

A Taxa Global de Acidentes da ICAO fornece um indicador geral de desempenho de segurança para operação regular de transporte aéreo. A taxa de acidentes é baseada em operações comerciais regulares envolvendo aeronaves de asa fixa com peso máximo à descolagem (MTOW) superior a 5.700 kg.

O gráfico da figura 1 mostra a tendência global da taxa de acidentes (por milhão de partidas) nos últimos anos de pré-pandemia Covid (com maior intensidade de tráfego), com 2020 tendo uma taxa de acidentes de 2,14 acidentes por milhão de partidas, a que corresponde uma redução de 27 por cento do ano anterior.

O número de acidentes em todo o mundo e acidentes fatais (envolvendo mortes) em voos comerciais durante o período de 2017 – 2021 é mostrado na figura 1 (ICAO), e o quadro 2 (IATA) apresenta uma análise de acidentes feita pela IATA, ambas revelam o elevado padrão de segurança do sector.

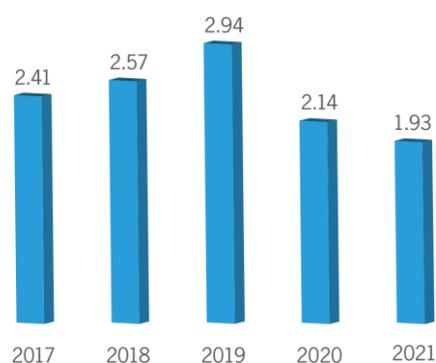


Figura 1 – Taxa de acidentes global (acidentes por milhão de partidas)<sup>1</sup>

Quadro 2 - Análise de acidentes (Fonte: IATA, Relatório de Segurança 2020)

	2020	2019	Média de 5 anos (2016-2020)
Taxa referente a todos os acidentes (acidentes a cada 1 milhão de voos)	<b>1,71 ou 1 acidente a cada 580 mil voos</b>	1,11 ou 1 acidente a cada 900 mil voos	1,38 ou 1 acidente a cada 750 mil voos
Total de acidentes	<b>38</b>	52	52,4
Acidentes fatais <sup>i</sup>	<b>5 (3 jatos e 2 turboprop) com 132 fatalidades<sup>ii</sup></b>	8 com 240 fatalidades	7,6 com 222,4 fatalidades
Risco de fatalidade	<b>0,13</b>	0,09	0,13
Perda total da fuselagem de aeronave jato (a cada 1 milhão de voos)	<b>0,21 que corresponde a 1 acidente de grandes proporções a cada 4,8 milhões de voos</b>	0,15 (um acidente de grandes proporções a cada 6,6 milhões de voos)	0,20 (um acidente de grandes proporções a cada 5 milhões de voos)
Perda total da fuselagem de aeronave turbo (a cada 1 milhão de voos)	<b>1,59 (1 perda de fuselagem a cada 630 mil voos)</b>	0,69 (1 perda de fuselagem a cada 1,45 milhões de voos)	1,07 (1 perda de fuselagem a cada 1,0 milhão de voos)

#### 2.1.2.4. O Conceito de Segurança nos Aeroportos

A segurança aeroportuária refere-se às medidas e práticas que são implementadas para garantir o funcionamento seguro e eficiente de um aeroporto, bem como a proteção dos passageiros, dos funcionários do aeroporto, do público em geral, dos bens e do ambiente. A segurança inclui a conceção e manutenção das instalações e equipamentos do aeroporto, a implementação de procedimentos de segurança, e a formação do pessoal aeroportuário. Inclui também o planeamento e resposta de emergência, bem como a gestão de potenciais perigos, tais como vida selvagem e condições atmosféricas adversas.

<sup>1</sup> Fonte: [https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO\\_SR\\_2022.pdf](https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2022.pdf)

A segurança aeroportuária é um conceito multidisciplinar que inclui todos os aspetos das operações de um aeroporto, incluindo a segurança das aeronaves, passageiros, carga e operações em terra. Envolve também assegurar que as infraestruturas, equipamentos e instalações aeroportuárias sejam mantidos em boas condições e cumpram com os regulamentos e normas. Portanto, o conceito de segurança aeroportuária refere-se à proteção global de todas as partes envolvidas nas operações aeroportuárias, e à garantia de que o aeroporto é concebido, construído e operado de modo a minimizar o risco de acidentes ou incidentes e assegurar o fluxo seguro e eficiente do tráfego aéreo.

#### **2.1.2.5. O quão seguro é um aeroporto?**

Um aeroporto é considerado seguro se cumprir as medidas e práticas estabelecidas pelo regulador nacional, EASA, ICAO e outras organizações. É importante notar que o cumprimento destas normas não garante necessariamente a total ausência de riscos, uma vez que a segurança é um processo contínuo e podem surgir novos riscos e perigos. No entanto, o cumprimento das normas de segurança estabelecidas indica que um aeroporto cumpriu certos requisitos mínimos de segurança e que estão a ser feitos esforços para minimizar os riscos e perigos. As Inspeções e auditorias regulares conduzidas por organizações governamentais e internacionais, já referidas, asseguram o cumprimento das normas. Vale também a pena notar que a segurança é um conceito dinâmico que evolui constantemente, e que novas tecnologias, procedimentos e melhores práticas estão continuamente a ser desenvolvidos e implementados para melhorar a segurança nos aeroportos.

Não obstante o elevado controlo de segurança e a eficácia do mesmo, demonstrados na figura 1 e no quadro 2, é importante assinalar que nenhum sistema de segurança é 100% infalível e incidentes e/ou acidentes podem ocorrer.

Os aeroportos na UE têm medidas rigorosas em vigor para minimizar os riscos e garantir a segurança dos passageiros. Nenhum aeroporto é certificado sem que cumpra com as normas da OACI e da Organização Aeroportuária do País ou Região em que se inserem (p.e. EASA na EUROPA; FAA nos EUA)

#### **2.1.2.6. As muitas dimensões da segurança aeroportuária**

Os operadores aeroportuários têm equipas especializadas em segurança que trabalham em estreita colaboração com todos os agentes aeroportuários, nomeadamente, companhias de aviação civil, outros operadores, forças policiais, reguladores, empresas de segurança, etc.

As principais áreas de segurança incluem:

- **Segurança dos passageiros:** Isso inclui medidas para garantir a segurança dos passageiros durante o embarque, desembarque e em trânsito no aeroporto. Isso inclui revistas de bagagem, verificações de identidade e medidas para garantir que os passageiros não carreguem armas ou outros itens proibidos.

- **Segurança das operações:** Isso inclui medidas para garantir a segurança das operações aeronáuticas do aeroporto, incluindo ainda a segurança contra incêndios, inundações e outros desastres naturais. Nos aeroportos ocorrem alguns dos acidentes acima enumerados (cerca de 20% em 2020), fundamentalmente devido a incursões indevidas de pista ou saídas de pista das aeronaves. A ICAO estabeleceu um Sistema de Gestão de Segurança (SMS- Safety Management System), aplicável à Navegação Aérea, aos Aeroportos e às Companhias Aéreas, que determina recursos, formação e processo de contínua identificação, eliminação e avaliação de possíveis incidentes (ocorrências que podem levar a acidentes) e seus riscos, em termos de probabilidade e gravidade. Pela altíssima importância atribuída à segurança, como as estatísticas demonstram, é indiscutível que no transporte aéreo, e nos aeroportos em particular, os riscos de acidente são mínimos quando comparados com outros modos de transporte.
- **Segurança do tráfego aéreo:** Isso inclui medidas para garantir a segurança do tráfego aéreo, incluindo a segurança contra colisões aéreas e incidentes de tráfego aéreo.
- **Segurança cibernética:** É uma preocupação crescente para a segurança dos aeroportos e está relacionada com a segurança das redes de comunicação.

### **2.1.3. Plano Diretor Aeroportuário (PD)**

O AHD pode ser considerado como um hub primário face ao seu volume de tráfego e à sua conectividade, e na classificação ACI é considerado um hub nicho, por assegurar tráfego de transferência apenas entre alguns segmentos. Sendo um aeroporto com uma base tradicional em termos de companhias aéreas, incorporou nos anos recentes de forma acelerada as companhias Low Cost, direcionadas para o tráfego turístico City Break.

A conceção idealizada para o modelo de negócio tradicional teve de responder ao novo modelo de negócio, com as condicionantes inerentes. A identificação da tipologia do aeroporto necessário é fundamental em termos de previsão futura, pois a sua conceção difere não só em termos de “layout”, como em termos de configuração e dimensão dos seus subsistemas.

Os conceitos de terminais aeroportuários desenvolveram-se ao longo dos anos. Mantendo os objetivos principais de segurança e a conveniência dos passageiros (acessibilidades, parqueamentos, distâncias percorridas, tempos de espera, etc.) mas a diferenciação dos modelos de negócio introduziu requisitos específicos de oferta de serviços e de infraestruturas aeroportuárias.

No que concerne a configurações de terminais de passageiros, uma das considerações que devem ser enfatizadas é a flexibilidade, que deverá dar resposta a mudanças nas características da aeronave, como tamanho, velocidade, manutenção, requisitos de serviço e capacidades. Por exemplo: nos hub’s é determinante o tempo de conexão entre voos

enquanto no serviço ponto a ponto (tipicamente Low Cost) o elemento de serviço determinante é o tempo de rotação<sup>2</sup> das aeronaves.

Portanto, o arranjo funcional do terminal deve ser flexível o suficiente para lidar com passageiros e serviços em terra, para alcançar tempo mínimo de ocupação de portas de embarque e maximizar a economia de operação da companhia aérea. Por exemplo, o “design” dos espaços públicos, terminais, as reclamações de bagagens, a emissão de bilhetes, as salas de atendimento e os corredores, devem ser capazes de se adaptar a fluxos de diferentes dimensões ao longo do dia e atender aos aumentos nesses números ao longo dos anos, e às suas variações entre épocas de verão e inverno. Nos acessos e nas áreas de estacionamento, o aeroporto também deve ser capaz de atender à evolução em número e tamanho dos automóveis e outros tipos de transporte terrestre.

No que concerne ao lado ar, especial atenção deve ser colocada na ligação terminal – estacionamento de aeronaves, existindo as seguintes configurações-base: linear; pier; satélite; e remota.

A tipologia da procura determina a tipologia de requisitos das infraestruturas e estas a capacidade de o aeroporto responder aos diferentes modelos de negócio. Por fim, a adequação do aeroporto ao modelo de negócio determina a sua qualidade de serviço e potencial de conectividade.

A conectividade aérea beneficia a economia, ao facilitar a circulação de bens e serviços, pessoas, ideias, conhecimento e investimento. É assim importante que os decisores políticos compreendam como melhorar a conectividade aérea e como as diferentes políticas e regulamentações governamentais a impactam.

Num sistema aeroportuário sem restrições de capacidade ou outras barreiras à entrada, a concorrência entre as companhias aéreas garante preços que compensam o mercado, maximizam o bem-estar e minimizam lucros excessivos dos operadores aeroportuários e das companhias aéreas. Quando existem restrições de capacidade, os preços sobem e a rede de rotas é condicionada, e os efeitos do congestionamento provocam a degradação do serviço em todas as suas vertentes (lado ar e lado terra)

Salienta-se a importância particular do Plano Diretor (PD) do Aeroporto na definição e ajustamento a uma estratégia de desenvolvimento de longo prazo, incorporando temas como: compatibilização com os objetivos; estudos de mercado e de competitividade; previsões; estudos de procura/capacidade; identificação da fase última de desenvolvimento (Ultimate Stage) ; caracterização das superfícies limitadoras de obstáculos (SLO's) e

---

<sup>2</sup> Tempo de rotação é o tempo de medeia entre a chegada de uma aeronave ao seu estacionamento (entrada em calços) e a saída dessa posição (saída de calços).

identificação/adequação com os meios de navegação aérea requeridos; definição de faseamentos de evolução das infraestruturas; plano (conjunto de plantas) evidenciando a sequência das diferentes fases de evolução das infraestruturas (Lay Out Plan); caracterização global dos principais requerimentos técnicos a observar; cronograma de desenvolvimento; identificação preliminar de acessibilidades requeridas; avaliação de impacto ambiental; plano de uso de solos; estudo de impacto social; avaliação de custos; avaliação económico-financeira.

Um Plano Diretor Aeroportuário é, portanto, um plano abrangente que orienta futuros projetos de desenvolvimento de maneira lógica, sustentável e eficiente, devendo ser flexível, isto é, cada revisão periódica (+/- 5 anos) deve adaptar-se às novas realidades e reformular a calendarização das infraestruturas aeroportuárias, o que requer a continua revisão dos estudos acima referidos, sempre tendo como principais objetivos:

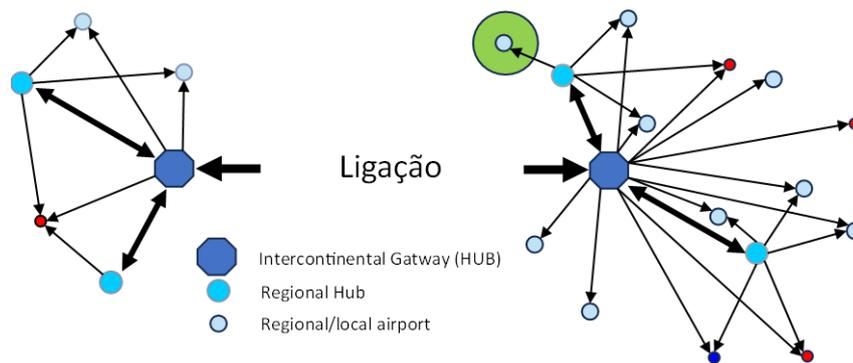
- a) Enquadrar-se no Plano Estratégico de Desenvolvimento da Região / País, constituindo-se como polo agregador de desenvolvimento económico;
- b) Fornecer um roteiro para satisfazer e promover de forma estratégica e eficiente a futura procura da aviação, preservando ao mesmo tempo a flexibilidade necessária para responder às mudanças nas condições da indústria, nomeadamente antecipando ou retardando fases de desenvolvimento de acordo com a evolução real da procura;
- c) Observar as normas regulamentares da OACI e do País/Região

Em termos aeroportuários existe, portanto, um processo contínuo de desenvolvimento/atualização do PD, que, sendo um estudo de muito longo prazo, é eminentemente orientador e preliminar, devendo-se, contudo, em cada revisão, dar maior desenvolvimento aos estudos da Fase Seguinte, por forma a orientar os consequentes projetos de execução.

O Plano Diretor (PD) é essencial, mas não obrigatório, pelo que só se pode recomendar.

#### **2.1.4. O conceito de hub**

Um “hub” é uma placa giratória onde o tráfego aéreo proveniente de diferentes origens se recebe, reorganiza e redistribui por via aérea (em trânsito) para outros destinos (e vice-versa), como se ilustra na figura 2; sendo também ponto de chegada e partida. Num hub processam-se também conexões com os modos de transporte terrestres, tornando-o numa plataforma multimodal que permite uma conectividade global.



O fluxo que se pretende “cativar” na rede é obtido:

- Aumentando a “catchment área” dos nós.
- Acrescentando nós à rede.

Figura 2 – Conceito de hub.

Quanto maior for a conectividade de um hub (rotas para diferentes destinos), figura 3, maior é a sua atratividade para os passageiros locais e para o tráfego proveniente do exterior (companhias aéreas). Este modelo (hub&spoke) surge pela necessidade de acumular tráfego (ganhar escala) e rentabilizar as ligações de longo curso, que é a base de funcionamento das grandes alianças de companhias aéreas (Star -inclui a TAP; One World; Sky Team).

As alianças formam-se por acordos entre companhias em todo o mundo, por forma a transformarem as suas pequenas redes individuais numa única grande rede global, que, por via de acordos de horários em cada hub, permitem uma conectividade global. Os hub’s apresentam dimensões diferentes, sendo usual o ACI classificá-los como regionais, de nicho e globais. Um hub deve ter três características particulares:

- a. permitir economia de custos, ou seja, estar localizado a meio caminho, minimizando o percurso total das rotas conectadas;
- b. ser concebido como tal, ou seja, permitindo albergar todo o tipo de aeronaves comerciais (conexões de médio / médio curso, de médio / longo curso ou de longo / longo curso) e permitindo que o fluxo de passageiros em trânsito ou transferência entre aeronaves se processe o mais rápido possível quer no lado ar, quer no lado terra.
- c. ter dimensão:
  - c.1- suficiente capacidade de acumulação de passageiros locais em ligação direta para um determinado destino, complementadas com conexões indiretas para esse destino provenientes de outras origens;
 e/ou
  - c.2- suficiente capacidade de acumulação de passageiros de diferentes origens em ligação indireta para esse destino, viabilizando assim as ligações diretas locais.

Quanto maior for a conectividade de um aeroporto (rotas para diferentes destinos) maior é a sua atratividade na sua área de influência (passageiros locais) e no tráfego proveniente do exterior (companhias aéreas).

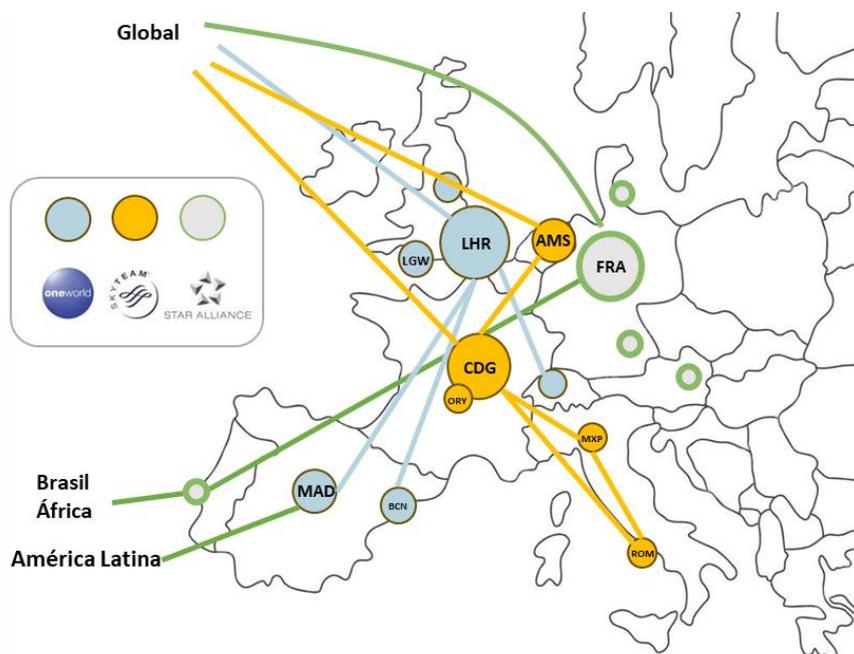


Figura 3 – HUBs versus Alianças.

Naturalmente que o tráfego direto (ponto a ponto) tem sempre maior peso que o indireto (transito/transferência), mas é a sua conjugação que permite a alavancagem necessária ao crescimento de novas rotas, em particular no longo curso.

Normalmente os hub's secundários conectam voos domésticos com voos de média distância e os hub's primários conectam voos de curta/ média distância com os voos de longa distância, sendo que os mega hub's primários permitem conexões entre voos de longo curso. No entanto, seja qual for a sua configuração, o hub é construído com base no princípio de conexão total, o que garante aos passageiros:

- Um único processo de reserva de bilhetes;
- Assistência em caso de interrupção de um dos voos (cancelamento, atraso, etc.);
- Um tempo de espera minimizado entre voos (MCT);
- Um trânsito fácil, com transferência automática de bagagem.

Este modelo de conexão tem custos elevados e é complexo de administrar para uma companhia aérea, uma vez que a logística e os voos devem ser coordenados entre si com elevado rigor. Este modelo hub de conexões organizadas é adequado para o segmento de passageiros "business", que tipicamente quer minimizar o tempo de espera entre dois voos, mesmo que isso signifique pagar mais pela viagem.

Os aeroportos da categoria hub primário apresentam uma estrutura homogénea, diferindo apenas no modo como geram receitas adicionais e nas áreas onde investem com uma perspetiva futura. Este tipo de aeroportos apresenta, normalmente, na sua proposta de valor, mais serviços que os outros tipos de aeroportos.

Um hub é, portanto, uma plataforma de acumulação e distribuição de tráfego de modo a criar volume suficiente para viabilizar operações para os diferentes destinos, com posição geográfica adequada (preferencialmente no caminho entre diversos aeroportos origem/destino).

## **2.2. Dimensionamento**

### **2.2.1. Áreas dentro do perímetro aeroportuário**

#### **2.2.1.1. Áreas operacionais**

Um aeroporto requer áreas substanciais quer para o que se designa como lado ar (pistas, caminhos de circulação, plataformas) quer para o lado terra (instalações terminais de passageiros e carga, armazéns, bombeiros, instalações do aeroporto e das companhias aéreas, etc.). É uma infraestrutura de capital intensivo e retorno de longo prazo.

Basicamente a configuração geral do aeroporto inscreve-se num retângulo cujo comprimento é determinado pelo comprimento de pista (acrescido por extensões nas extremidades para áreas de segurança e instalações de apoio à operação das aeronaves).

A largura do retângulo depende, no lado ar, de afastamentos que possibilitam a circulação segura das aeronaves (distâncias de segurança entre: pistas - caminhos de circulação paralelos – caminhos de circulação em plataformas- estacionamento de aeronaves – caminhos de veículos de apoio às aeronaves) e, no lado terra, da profundidade das instalações terminais, acesso veicular, estacionamentos. A figura 4 reproduz o conceito de chave de aeródromo, indicando as principais definições de dimensionamento.

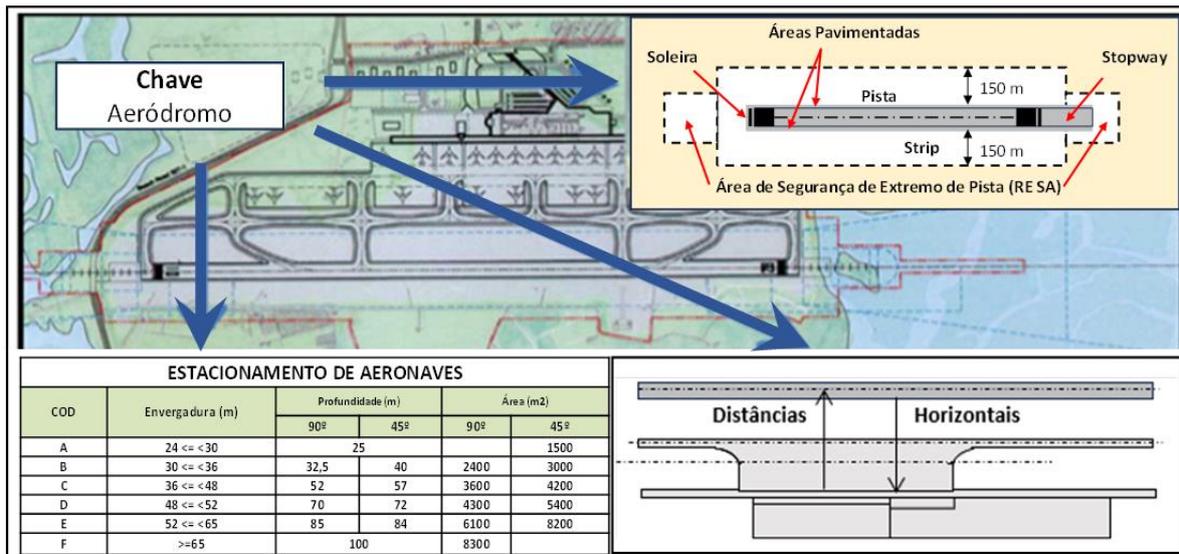


Figura 4 – Chave de Aeródromo (CTI)

No lado ar, as distâncias requeridas em comprimento e em largura são regulamentadas pela ICAO, em relação a mínimos a observar para garantir a segurança das operações, que a Regulamentação específica de cada Estado integrante é obrigada a observar, a menos de normas mais restritivas que entenda assumir. As dimensões longitudinais e transversais são estabelecidas de acordo com um código (ICAO) tendo em consideração as dimensões da aeronave crítica, isto é, a que, em cada elemento da infraestrutura, é mais crítica.

No lado terra, as dimensões são estabelecidas com base em critérios de qualidade de serviço (área por pessoa, tempo de espera num balcão de atendimento, comprimento de percursos que o passageiro tem de percorrer, etc.), sendo a prática atual a de seguir as recomendações da Associação de Transporte Aéreo Internacional (IATA).

Naturalmente, que as dimensões serão tanto maiores quanto maior for o fluxo de passageiros (em particular nas horas de ponta), pois, eventualmente, obrigam a mais pistas, mais posições de estacionamento, mais áreas das instalações terminais, mais serviços de apoio, mais parques para carros, etc.

#### 2.2.1.2. Áreas de Retaguarda

O funcionamento de um aeroporto envolve uma imensa diversidade de operações e especializações, requeridas como apoio de retaguarda ao desenvolvimento da sua atividade operacional: instalações do aeroporto, das companhias aéreas, da navegação aérea, da polícia, de manutenção, de armazéns de carga, de armazenamento de combustíveis, etc.

#### 2.2.1.3. Cidade Aeroportuária

Com o aumento da competitividade na aviação (entre companhias aéreas e entre aeroportos) tornou-se necessário baixar custos (bilhetes de voo e taxas aeroportuárias), daí resultando, para os aeroportos, a necessidade de obter outras fontes de receita.

Assim, além do aumento de funções comerciais dentro dos terminais de passageiros, os aeroportos diversificaram a sua carteira de negócio com o aluguer de áreas para outras atividades (hotéis, bombas de gasolina, escolas, restaurantes, armazéns, etc.) e, inclusive, imobiliário.

Os grandes aeroportos do mundo desenvolveram inicialmente cidades aeroportuárias, requerendo áreas significativas, como se exemplifica na Figura 5, algumas das quais evoluíram posteriormente para Aerótopole, como se ilustra na figura 6.

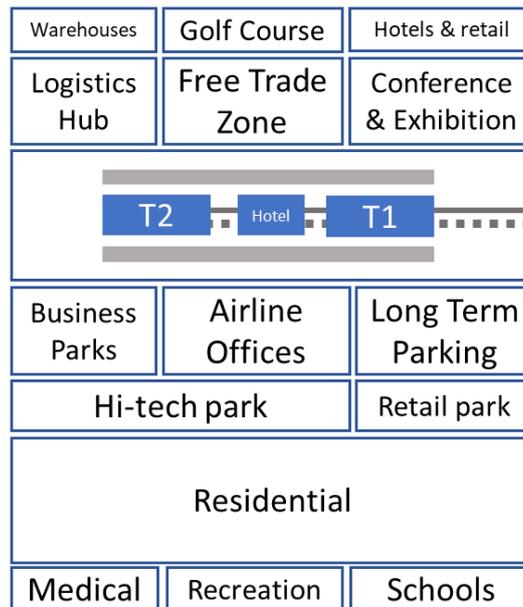


Figura 5 – Áreas típicas de uma cidade aeroporto.

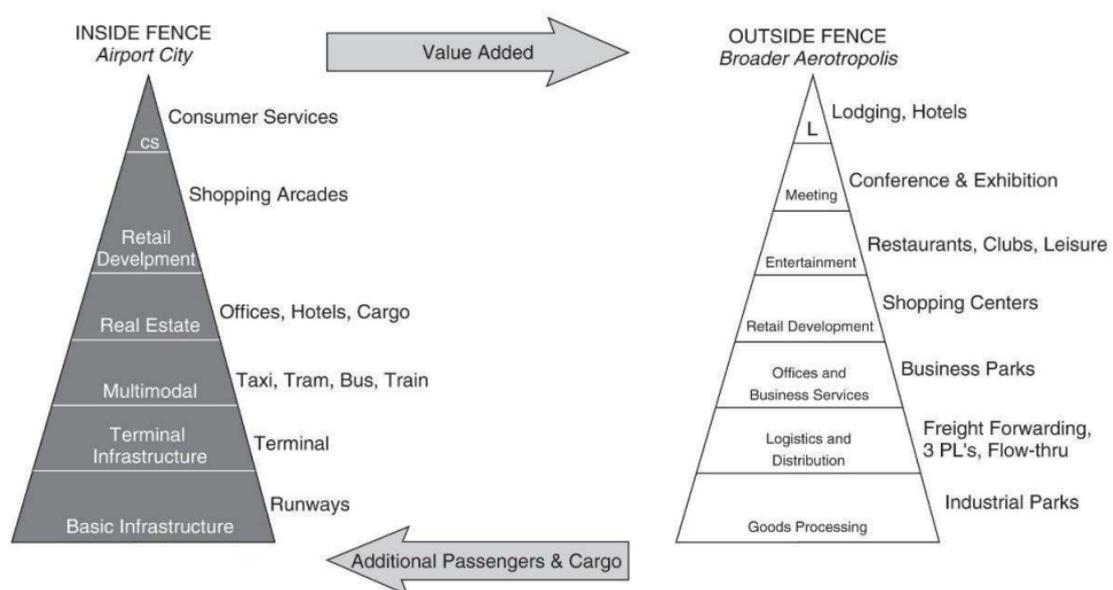


Figura 6 – Relação cidade aeroporto com Aerótopole (Ashford, Mumayiz & Wright, 2011)

2015

## Airport Land Area as a Function of Number of Runways for Selected Airports

Airport	No. of Runways	Total Annual Mvts.	Total Annual Pax. (mppa)	Total Annual Cargo	Land Area (ha)
<b>Europe</b>					
CDG	4	491,346	61.6	2,150,950	3,257
ARN	3	207,000	19.6	146,000	3,100
AMS	5	423,400	51.0	1,500,000	2,787
FRA	4	482,000	57.5	2,066,432	2,160
MAD	4	373,185	45.1	359,362	1,925
ATH	2	153,295	12.9	76,424	1,700
FCO	4	313,850	37.1	135,847	1,600
AYT	2	160,984	25.1	325,362	1,586
MUC	2	398,039	38.3	290,301	1,575
ORY	3	233,981	27.2	105,672	1,540
BCN	3	290,004	35.1	96,519	1,533
OSL	2	230,361	22.0	104,543	1,300
BRU	3	223,431	19.0	459,265	1,245
LHR	2	471,341	70.0	1,460,000	1,227
CPH	3	253,762	22.7	330,000	1,180
VIE	2	244,650	22.1	252,276	1,000
IST	3	349,000	45.0	1,231,000	947
MAN	2	168,883	19.7	103,000	883
ZRH	3	270,027	24.8	454,000	880
PMI	2	173,957	22.6	13,711	767
LGW	1	256,987	34.2	88,111	674

Figura 7 Áreas aeroportuárias em 2015 (ICAO)

Os dados referidos na figura 7, cuja amostra é reduzida, e corresponde a diferentes anos de implantação, não permitem confirmar um racional de crescimento orgânico entre número de pistas e áreas aeroportuárias, nem entre movimentos e áreas, induzindo que as áreas aeroportuárias terão sido provavelmente definidas à priori e não como consequência do crescimento do tráfego.

No entanto, é possível observar que os aeroportos com duas pistas apresentam uma grande versatilidade em número de movimentos e passageiros, como se pode concluir dos gráficos apresentados na figura 8 e 9

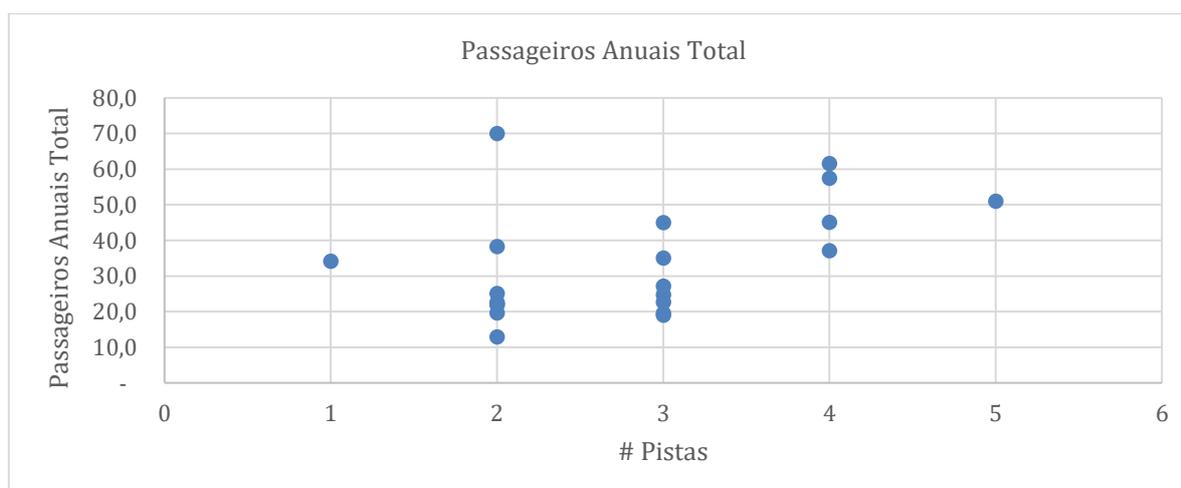


Figura 8 – Relação passageiros números de pistas (dados 2015, fig 7)

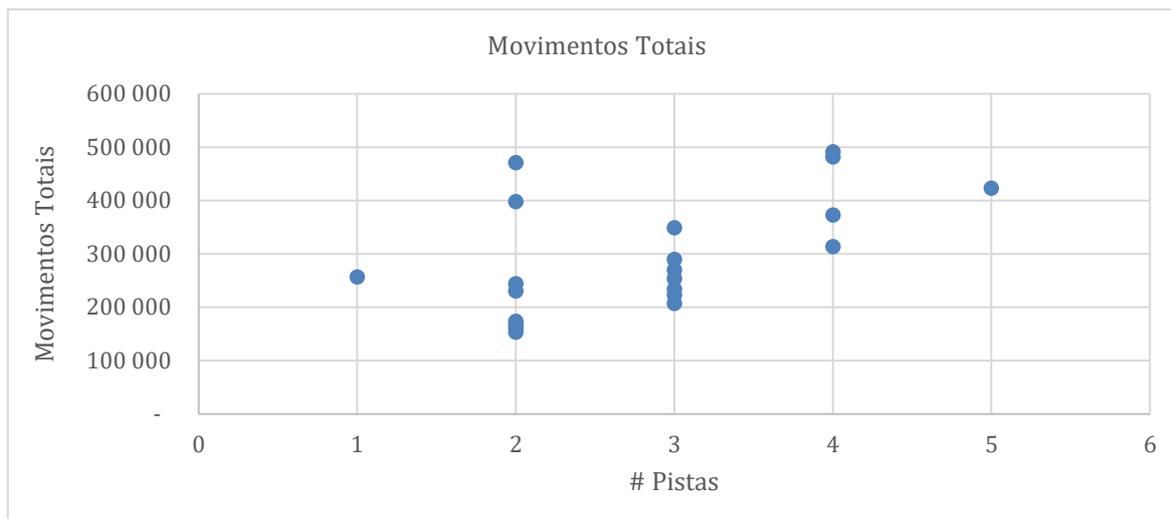


Figura 9 – Relação movimentos números de pistas (dados 2015, fig 7)

#### 2.2.1.4. Aerotrópole

Na envolvente dos aeroportos formam-se e consolidam-se tipicamente aglomerados urbanos que acabam por limitar as possibilidades de expansão do próprio aeroporto, o que com frequência acontece por ineficácia das autoridades relativamente ao planeamento e monitorização do ordenamento do território.

Assim, os grandes aeroportos (hub's), apesar de tentarem precaver as respetivas possibilidades de expansão, viram, face às limitações de áreas disponíveis, as cidades aeroportuárias extravasarem para fora dos seus limites, dando origem ao conceito de Aerotrópole (figura 10) e o seu desenvolvimento estratégico (figura 11).

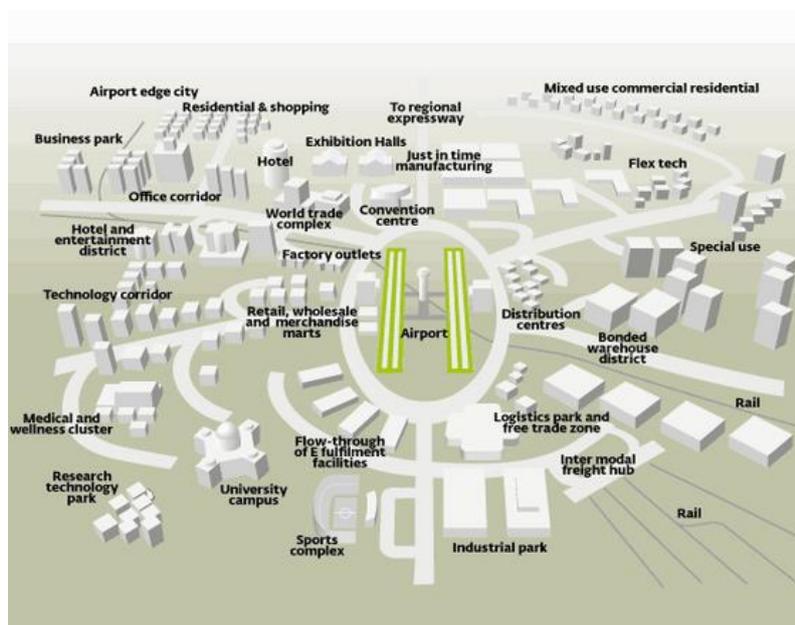


Figura 10 – Esquema de Aerotrópole (Kasarda e Lindsey, 2011)

A Aerotrópole tem sido tradicionalmente definida como uma região económica urbana cuja infraestrutura, uso do solo e economia estão centrados num Aeroporto hub, tendo o seu desenvolvimento sido espalhado um pouco por todo o mundo, refletindo um papel fundamental na economia emergente, onde a inovação e as novas tecnologias criam indústrias e serviços diferenciados interagindo globalmente.

Este conceito obriga a um grande esforço nacional e planeamento a muito longo prazo (figura 9), em todas as áreas (particularmente a nível do desenvolvimento territorial e da integração de transportes), evolutivo no tempo e consistente.

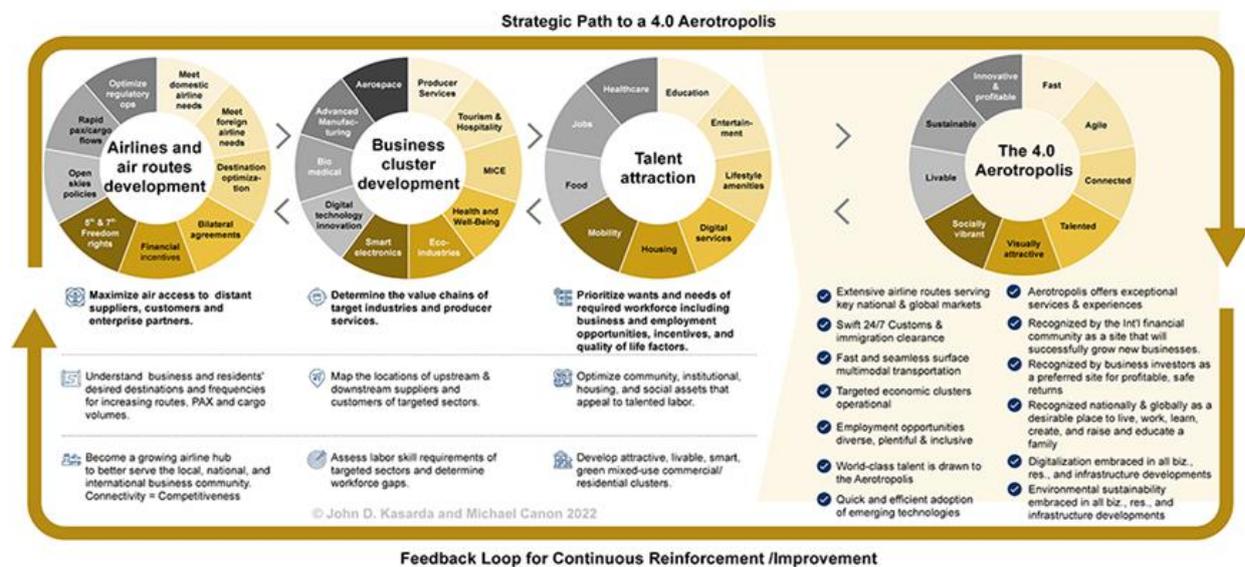


Figura 11 – Plano estratégico para Aerotrópole (Kasarda e Canon, 2022)

## 2.2.2. Terminal de Carga Aérea

O terminal de carga aérea materializa a ligação entre o transporte terrestre, o transporte aéreo e a logística internacional, facilitando a transferência eficiente das mercadorias para e de aeronaves, a inspeção de mercadorias, o armazenamento temporário e o processamento de documentação. Os terminais de carga aérea estão equipados com infraestrutura e tecnologia necessária para manusear diversos tipos de mercadorias, desde carga geral até produtos perecíveis, produtos de alto valor e produtos químicos perigosos, garantindo que as mercadorias sejam tratadas de forma segura e eficaz durante todo o processo de transporte.

### 2.3. Gestão de Tráfego Aéreo<sup>3</sup>

O desenvolvimento do conceito de espaço aéreo e procedimentos aeronáuticos numa determinada porção de espaço aéreo deve estar de acordo com a estratégia de navegação europeia e nacional.

O desenvolvimento de um novo conceito de espaço aéreo e procedimentos aeronáuticos tem o envolvimento de vários *stakeholders*, nomeadamente a Autoridade Aviação Civil, Prestadores de Serviços de Navegação Aérea, Companhias Aéreas, Autoridades Aeroportuárias, Autoridades Ambientais, Autoridades Militares, Autoridades Municipais. Neste processo é fundamental o envolvimento e concordância dos Serviços de Controlo de Tráfego Aéreo e dos principais Utilizadores de Espaço Aéreo (Companhias Aéreas) e a salvaguarda de todas as questões ambientais evitando áreas populacionais, reservas ecológicas ou outras infraestruturas sensíveis.

As razões para uma determinada implementação podem estar associadas a melhorias de segurança, eficiência das operações, razões ambientais ou a alterações relacionadas com a infraestrutura aeroportuária, como a construção de um novo aeroporto.

O calendário de implementação de um novo conceito de espaço aéreo e procedimentos aeronáuticos deve considerar a consequência que essa implementação possa ter noutras entidades ou infraestruturas, nomeadamente na formação de pessoal ATC e/ou outras entidades, na construção e instalação de infraestrutura de navegação aérea e na adaptação/atualização dos utilizadores do espaço aéreo.

Para o desenvolvimento de um novo conceito de espaço aéreo e procedimentos aeronáuticos, é necessário recolher os seguintes dados:

- Requisitos específicos dos serviços ATS (fluxos e circuitos de tráfego, rotas preferenciais, altitudes, velocidades, Infraestrutura CNS, restrições locais)
- Dados de terreno e obstáculos
- Dados aeronáuticos das estruturas e classificação de espaço aéreo publicadas
- Dados aeronáuticos da Rádio Ajudas de Navegação
- Dados aeronáutico de Pontos significativos existentes

O conceito de espaço aéreo e novos procedimentos aeronáuticos, uma vez consolidados terão de ser sujeitos a Avaliações de Segurança, elaboração de Argumento de Segurança e à Validação em Voo dos Procedimentos.

---

<sup>3</sup> O texto desta seção é extraído do relatório produzido pela NAV, cuja versão integral é apresentada no anexo 9

As novas estruturas de espaço aéreo e procedimentos aeronáuticos terão de ser submetidas a consulta pública e emissão de parecer dos principais utilizadores de espaço aéreo, entidades aeroportuárias e entidades militares.

No final do processo, a proposta de implementação de novas estruturas de espaço aéreo e procedimentos aeronáuticos terá de ser submetida à Autoridade Nacional da Aviação Civil para sua análise e eventual aprovação.

Um requisito primordial de qualquer aeroporto está na sua adequação ao desenvolvimento seguro e eficiente das operações do tráfego aéreo, tanto na infraestrutura aeroportuária e sua área envolvente, como no espaço aéreo circundante.

Outro requisito, não dissociável do primeiro, é que o aeroporto detenha uma capacidade suficiente para responder à procura prevista num horizonte temporal preestabelecido, que pode ser traduzida em número máximo de movimentos horários das aeronaves.

O local de implantação de um aeroporto condiciona a satisfação daqueles requisitos, podendo no limite inviabilizá-los. Com efeito, há que ter em conta diversos fatores influentes associados a uma localização concreta, implantação de pistas com orientações vantajosas às aterragens e descolagens e taxiways adequados a sua expedita utilização, contribuindo desta forma as condições meteorológicas e climáticas; tendo especial relevo a visibilidade, nuvens baixas, vento, instabilidade climatérica e efeitos de turbulência. As obstruções físicas, naturais e artificiais; características da avifauna no referente ao movimento das aves; e interferências de vária ordem com outras utilizações do espaço aéreo (p.ex. para fins militares), são também fatores contributivos para a gestão e capacidade do tráfego aéreo.

É de igual importância dotar a prestação da navegação aérea com os meios tecnológicos adequados para a boa gestão e capacidade do espaço aéreo, Torre de Controlo com a adequada visibilidade quer para o espaço aéreo quer para o lado ar do aeroporto, as áreas de terreno livres para implantação de radio ajudas à navegação aérea (ILS, GBAS, entre outras) e respetivas áreas críticas e sensíveis livres.

Da mesma forma, é fundamental que a área envolvente da infraestrutura aeroportuária esteja livre de obstáculos, de restrições de utilização de espaço aéreo e sem interferências radioelétricas para que seja viável a implementação de Procedimentos de Não Precisão e de Precisão CAT I/II/III com os mínimos de altitude de aproximação otimizados e respetivos procedimentos de aproximações falhadas em condições de segurança, sem conflituarem com o tráfego nas descolagens.

## **2.4. Sustentabilidade**

Os aeroportos servem a rede de transporte aéreo como hubs de integração, e também de ligação às outras redes modais, ligando também as redes locais com as redes nacionais e internacionais. São por isso uma infraestrutura vital para o desenvolvimento sustentável.

Enquanto ao transporte aéreo é apontado um amplo espectro de impactos ambientais negativos, como poluição do ar e ruído, não se pode negar que existe uma igualmente ampla plethora de benefícios a registar, nomeadamente crescimento económico, melhorias e impactos económicos da conectividade, criação de oportunidades de trabalho, entre outras.

A avaliação de aeroportos é por isso um aspeto fundamental na monitorização do desenvolvimento sustentável que, para além das questões ambientais *strictu sensu*, é também uma forma de estimular a inovação, identificando *gaps* de sustentabilidade, aumentando a transparência e a responsabilização entre agentes operadores aeroportuários (individual, corporativa e social), reguladores, e genericamente encorajando a colaboração de utilizadores finais nas várias fases do processo.

No âmbito do projeto TULIPS<sup>4</sup> foi elaborado um estudo sobre as ações para a sustentabilidade desempenhadas pelos 150 aeroportos (fig. 12) com maior tráfego em 2019. O objetivo deste estudo foi aferir o alinhamento destes aeroportos com os 17 ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), e identificar os fatores que podem afetar este alinhamento.

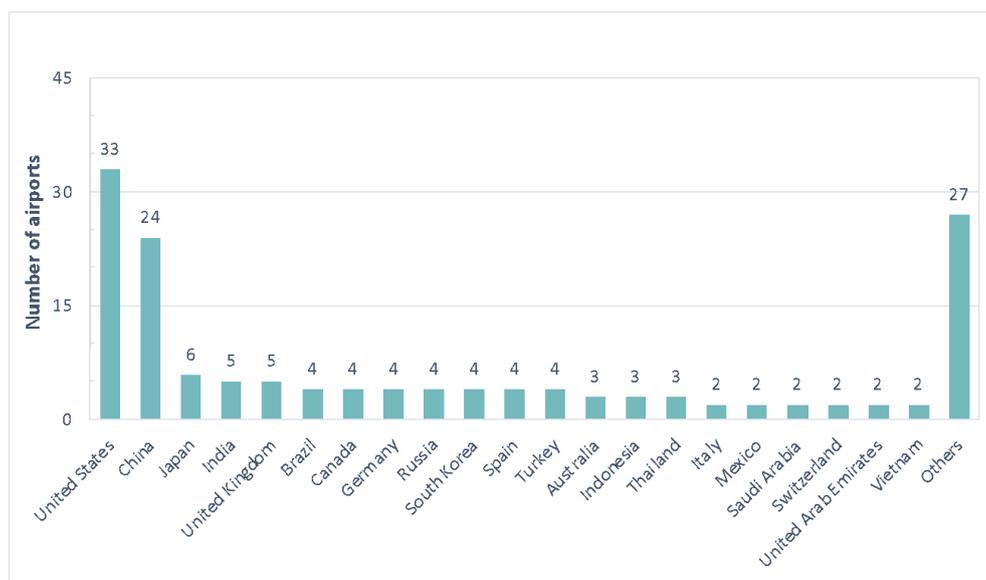


Figura 12 – Aeroportos da amostra TULIPS<sup>5</sup>

As conclusões sugerem que 58% dos aeroportos não estão alinhados e que 2% e 17% estão alinhados a um nível baixo e médio, respetivamente. No outro extremo temos 23% dos

<sup>4</sup> TULIPS, Demonstrating lower polluting solutions for sustainable airports across Europe - Grant Reference Number 101036996 European Commission – CINEA, trabalho realizado pela investigadora Xibei Jia no âmbito do seu Doutoramento, orientado pela Prof Rosário Macário

<sup>5</sup> How do airports align with sustainability? An analysis of the world's 150 busiest airports JIA X., Macário R., Buyle S., within TULIPS, presented at WCTRS, Montreal, Jul 2023.

aeroportos reconhecidos como muito envolvidos nestes objetivos, com uma monitorização detalhada dos resultados obtidos.

No conjunto dos aeroportos mais alinhados existe consenso relativamente aos ODS 13 (Climate Action), ODS 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure), and ODS 8 (Decent Work and Economic Growth), com mais de 90% dos aeroportos tendo escolhidos estes ODS para as suas ações prioritárias.

De acordo com o relatório Global Compass (2022) das Nações Unidas, apenas cerca de 20 companhias e 10 aeroportos estão efetivamente comprometidos com os ODS. Uma revisão de vários outros estudos conclui que o sector de transporte aéreo (aeroportos, companhias aéreas, outros agentes de operação) têm ainda um envolvimento relativamente fraco com o cumprimento dos ODS (SDG – Sustainable Development Goals), como se ilustra na figura 13.

Podemos concluir que o sector aéreo está ainda muito afastado dos compromissos desejáveis para a sustentabilidade, não obstante a pressão da Comissão Europeia sobre este sector.

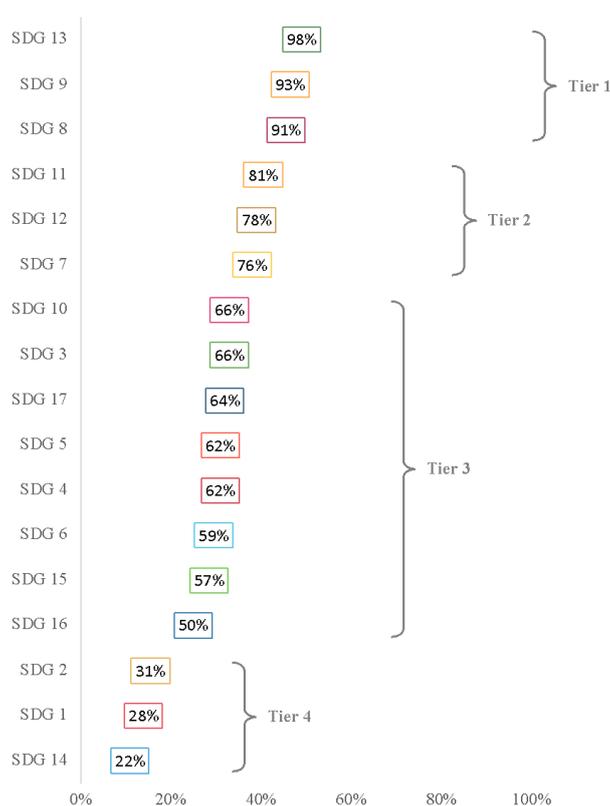


Figura 13 - Percentagem de Aeroportos da amostra TULIPS6 que respeitam cada ODS (SDG)

De acordo com o ACI (Airports Council International) a aviação contribui com cerca de 2-3% das emissões globais induzidas pelos humanos. Em 2016 a ICAO foi oficialmente designada

<sup>6</sup> JIA X; Macário R., Buyle S., within TULIPS, presented at WCTRS, Montreal, Jul 2023.

como agência responsável por fornecer dados do transporte aéreo às Nações Unidas para cumprir com o ODS 9 no tópico "Passenger and cargo volumes by mode of transport."

Neste domínio a ANA – Aeroportos de Portugal, SA, tem enquadrado a sua ação de forma ambiciosa de acordo com a política do grupo VINCI, que definiu uma estratégia ambiental, que aplica a todos os aeroportos sob a sua gestão (a esta data, são 65 os aeroportos explorados por esta empresa). O AIRPACT 2030, é o sistema integrado utilizado pela ANA e define, para além de outras áreas, os eixos prioritários de atuação na vertente ambiental, sustentados pela Política de Ambiente da empresa. As principais áreas genéricas de intervenção são as seguintes:

- Energia e Alterações Climáticas;
- Economia Circular e Gestão de Resíduos;
- Água e Ambiente Natural.

Esta estratégia ambiental apresenta ainda uma trajetória compatível com a nova estratégia da ACI Europa para a neutralidade carbónica em 2030 (*net zero emissions*). Este compromisso foi assumido pela ANA em 2019, quando se estabeleceram também as metas climáticas que constam no Plano de Ação do Clima ANA 2021-2030. Em 2021, a ANA redefiniu os seus objetivos ambientais estratégicos, com vista a reforçar a eficácia da gestão ambiental da empresa.

Ainda neste domínio a ANA comprometeu-se com o Business Council for Sustainable Development (BCSD) Portugal, sobre as temáticas da Biodiversidade e Sustentabilidade, com a assinatura dos programas "Act4nature", "Nature is everyone's business" e do "Manifesto Empresas pela Sustentabilidade", que se transcrevem em seguida dos relatórios da ANA:

- *Act4Nature Portugal: Promovida pelo BCSD Portugal, no âmbito da act4nature internacional, a iniciativa tem como objetivo mobilizar as empresas a proteger, promover e restaurar a biodiversidade. Com este pacto, a ANA assume, não só os compromissos gerais da iniciativa, como também um conjunto de compromissos individuais que tiveram como referência os compromissos assumidos pelo Grupo VINCI, no âmbito da sua adesão ao Act4Nature Internacional em 2018, bem como os vários estudos de especialidade realizados pelos aeroportos ANA nos últimos anos.*
- *Manifesto Empresas pela Sustentabilidade: Lançada em 2020, esta iniciativa do BCSD Portugal pretende consciencializar empresas para a importância da temática da Sustentabilidade.*

Desde 2008 que a ANA é certificada nas vertentes da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho. No início de 2009, certificou e implementou o Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (SGIDI), pela norma ISO 14001, passando este a ser parte integrante do Sistema de Gestão Integrado (SGI), e por último as certificações de carbono ACI (para 4 dos 10 aeroportos)

Não obstante o sucesso da ANA na obtenção destas certificações, é forçoso assinalar um rácio de produtividade de muito fraca sustentabilidade, com 1136 colaboradores nesses 10 aeroportos, para um fluxo total de 55,7 milhões de passageiros, e no AHD, 261 colaboradores para 28,2 milhões de passageiros e 155.818 toneladas de carga (Relatório de Sustentabilidade ANA, 2022). Este rácio é certamente um dos fatores que contribuem para um baixo nível de serviço, o qual de acordo com a informação obtida junto da IATA não está ainda aferido de acordo com a metodologia da IATA.

## 2.5. Transição Energética - Principais Medidas para a eficiência energética e descarbonização de Aeroportos

A transição energética nos sistemas aeroportuários e aviação civil está ainda muito no seu início, mas começam-se a identificar processos e medidas concretas. A aviação civil tem vindo a implementar um conjunto de medidas destinadas à eficiência energética e descarbonização, em linha com as estratégias europeias. Várias destas medidas acontecem em contexto aeroportuário. Apresenta-se de seguida uma lista das principais iniciativas:

- **A adoção de Combustíveis de Aviação Sustentáveis (SAF, na sigla em inglês):** a estratégia europeia ReFuelEU destaca a importância de introduzir e generalizar o uso de SAF nos aeroportos europeus como parte de um esforço coletivo para tornar a aviação mais sustentável e com menor impacto ambiental. O objetivo dessa estratégia é ambicioso: até 2050, pelo menos 63% do combustível utilizado na aviação deve ser SAF<sup>7</sup>. O SAF é produzido a partir de fontes de energia renovável e materiais de origem biológica, como óleos vegetais, resíduos agrícolas, resíduos de madeira e outros recursos renováveis. A principal vantagem do SAF é que ele é capaz de substituir o querosene de aviação convencional, que é derivado do petróleo bruto e uma das principais fontes de emissões de carbono na aviação. A expansão do uso de SAF nos aeroportos europeus oferece diversas vantagens:
  - Redução de Emissões de Carbono: O SAF é conhecido por sua capacidade de reduzir significativamente as emissões de carbono em comparação com o querosene de aviação convencional. Isso contribui para a mitigação das mudanças climáticas e ajuda a cumprir as metas de redução de emissões.
  - Diversificação da Matriz Energética: Ao introduzir SAF nos aeroportos, a matriz energética da aviação se diversifica, tornando-a menos dependente de combustíveis fósseis. Isso aumenta a resiliência do setor em face de flutuações nos preços do petróleo.

---

<sup>7</sup> Fonte: [https://www.icao.int/Meetings/a41/Documents/WP/wp\\_516\\_en.pdf](https://www.icao.int/Meetings/a41/Documents/WP/wp_516_en.pdf)

- **Redução da Poluição Local:** O uso de SAF também pode reduzir a emissão de poluentes locais, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar nas áreas próximas aos aeroportos e a redução dos impactos na saúde humana.
- **Estímulo à Inovação Tecnológica:** A produção e o uso de SAF promovem a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias e métodos de produção sustentável. Isso resulta em avanços tecnológicos que podem beneficiar outros setores.
- **Cumprimento das Metas Regulatórias:** As regulamentações europeias e internacionais estão se tornando cada vez mais rigorosas em relação às emissões de carbono da aviação. O uso de SAF ajuda as companhias aéreas e os aeroportos a cumprirem essas regulamentações e evitem penalidades.

Além disso, o compromisso de alcançar a meta de 63% de SAF até 2050 sinaliza o comprometimento da União Europeia em liderar esforços globais para tornar a aviação mais sustentável. Esta solução é tecnicamente viável, mas economicamente complicada para as companhias aéreas, pelo menos enquanto o SAF tiver os atuais elevados custos. Isso também pode incentivar a inovação e o investimento em infraestrutura para a produção, armazenamento e distribuição de SAF nos aeroportos europeus.

- **Introdução de equipamento não poluente do lado ar:** A placa de um aeroporto é uma área de grande atividade, onde uma ampla variedade de veículos e equipamentos, como autocarros, carros, tratores e unidades de geração de energia, desempenham funções essenciais para o funcionamento diário do aeroporto. No entanto, muitos desses equipamentos tradicionalmente utilizam combustíveis fósseis, o que resulta na emissão de poluentes locais e contribui significativamente para a pegada de carbono do aeroporto. Para enfrentar esse desafio e promover a transição energética, os aeroportos estão a substituir gradualmente esses equipamentos poluentes por alternativas que são mais amigas do meio ambiente e eficientes em termos energéticos. Essas alternativas podem ser alimentadas por energia elétrica, o que diversifica as fontes energéticas disponíveis no aeroporto. Existem várias maneiras de realizar essa transição:
  - **Eletrificação e Ligação à Rede Elétrica:** Uma abordagem comum envolve a eletrificação direta dos equipamentos, permitindo que eles funcionem com eletricidade. Isso pode incluir a instalação de estações de carregamento elétrico nas proximidades das áreas de estacionamento de aeronaves e outros locais-chave da placa do aeroporto.
  - **Utilização de Baterias:** Muitos equipamentos não poluentes, como veículos elétricos e tratores, utilizam baterias recarregáveis como fonte de energia. Isso oferece a flexibilidade de carregamento, tornando os equipamentos mais eficientes e sustentáveis.

- Novas Fontes Energéticas, como o Hidrogénio: Em alguns casos, os aeroportos estão a explorar o uso de novas fontes energéticas, como o hidrogénio. Os veículos alimentados por células de combustível de hidrogênio estão a tornar-se uma opção viável, fornecendo uma fonte de energia limpa e de baixa emissão.
- **Melhoria da eficiência do edificado aeroportuário**<sup>8</sup>: Uma série de medidas têm sido implementadas nesse sentido, visando a otimização do consumo de energia e a redução do impacto ambiental. Estas medidas incluem:
  - Ajuste de Horário de Funcionamento: A coordenação dos horários de funcionamento dos equipamentos e sistemas do edifício aeroportuário com a procura real é fundamental. Isso pode incluir a desativação de sistemas não essenciais durante períodos de baixa atividade, economizando energia.
  - Controle de Temperatura: O ajuste da temperatura interior do edifício à temperatura exterior, sempre que possível, permite a redução da necessidade de aquecimento e refrigeração. Isso pode ser alcançado por meio de sistemas de gestão energética e climatização inteligentes e mais eficientes.
  - Gestão de Iluminação: O uso de tecnologias de iluminação eficiente e sistemas de controle, como sensores de presença e luz natural, contribui para otimizar o consumo energético. A iluminação LED de baixo consumo energético é uma opção comum.
  - Automatização de Processos: A automatização de processos, incluindo sistemas de gestão de edifícios, permitem o controle e monitoramento de forma eficaz, resultando num uso mais eficiente da energia. Isso envolve a regulação automática de sistemas com base em dados em tempo real.
  - Material Eficiente na Construção: A seleção de materiais de construção energeticamente eficientes desempenha um papel fundamental na conservação de energia. Isolamento térmico, vidros de baixa emissividade e revestimentos que refletem a luz solar são exemplos.
  - Atualização de Equipamentos: A substituição de equipamentos antigos e ineficientes por versões mais recentes e energeticamente eficientes é uma estratégia eficaz. Isso inclui sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, bem como equipamentos de iluminação.
  - Manutenção Contínua: A manutenção regular dos equipamentos e sistemas é essencial para garantir que funcionem de maneira eficiente. A deteção precoce de falhas e o ajuste de componentes desgastados ajudam a evitar o desperdício de energia.

---

<sup>8</sup> Fonte: <https://esource.bizenergyadvisor.com/article/airports#toc-14>

- Implementação de sistemas de monitoramento de energia permite um controle mais eficaz do consumo energético e a identificação de áreas com potencial para melhorias.
- **Introdução de modos sustentáveis do lado terra:** A introdução de modos sustentáveis no lado terra dos aeroportos representa uma medida fundamental para impulsionar a transição energética e promover operações aeroportuárias mais amigáveis para o meio ambiente. Tradicionalmente, o acesso de passageiros e mercadorias para e a partir dos aeroportos é feito com recurso a veículos movidos a combustão interna, que utilizam gasolina ou diesel como fonte de energia. No entanto, para avançar em direção a uma matriz energética mais limpa e reduzir as emissões de carbono, os gestores aeroportuários têm a responsabilidade de implementar soluções de transporte sustentáveis. Isso pode ser alcançado por meio de diversas ações, tais como:
  - Transporte Público Sustentável: Os aeroportos podem colaborar com autoridades locais para promover a implementação de serviços de transporte público que atendam às necessidades dos passageiros e funcionários. Isso inclui sistemas de autocarros a eletricidade e elétricos, que são alimentados por fontes de energia mais limpas e eficientes.
  - Sistema de partilha de veículos: Incentivar o compartilhamento de veículos é outra estratégia eficaz para reduzir o número de carros individuais nas vias de acesso aos aeroportos. Os aeroportos podem fornecer áreas de estacionamento e serviços de compartilhamento de veículos, permitindo que viajantes e funcionários compartilhem viagens de forma conveniente.
  - Ciclovias e Mobilidade Ativa: A criação de infraestruturas de ciclovias nos arredores dos aeroportos oferece uma alternativa sustentável para aqueles que desejam pedalar até o terminal. Além disso, incentivar o uso de modos ativos, como caminhadas e ciclismo, contribui para uma transição energética mais eficaz.
  - Implementação de Veículos Elétricos: Os gestores aeroportuários podem colaborar com fornecedores e parceiros para incentivar a adoção de veículos elétricos em suas operações. Isso não se limita apenas aos veículos de passageiros, mas também a camiões de carga e outros veículos utilizados na logística aeroportuária.
  - Beneficiar o estacionamento de veículos movidos a energia menos poluente através de preços diferenciadores.
- **Implementação de medidas de captura de carbono:** os aeroportos possuem tipicamente zonas de solo não aproveitadas, devido à necessidade de garantir os afastamentos e zonas de exclusão para a movimentação em segurança dos veículos e aviões. Estas porções de terra podem ser aproveitadas para um coberto vegetal ou outros usos que permitam a captura de carbono. Uma tecnologia promissora é a

introdução de biochar. O biochar, um tipo de carvão vegetal produzido a partir de resíduos orgânicos que é misturado no solo. As vantagens são diversas:

- **Redução de Resíduos Orgânicos:** A produção de biochar envolve a carbonização de resíduos orgânicos, como restos de alimentos e resíduos vegetais. Ao integrar o biochar nos aeroportos, é possível reduzir a quantidade de resíduos orgânicos destinados a aterros sanitários, contribuindo para a redução do impacto ambiental.
- **Geração de Energia Limpa:** O biochar pode ser utilizado como uma fonte de energia limpa e renovável. Pode ser queimado para gerar calor e eletricidade, fornecendo uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis nos sistemas de aquecimento e energia dos aeroportos.
- **Sequestro de Carbono:** O processo de produção de biochar envolve a captura e armazenamento de carbono a partir dos resíduos orgânicos. Isso ajuda a reduzir as emissões de dióxido de carbono na atmosfera, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.
- **Melhoria da Qualidade do Solo:** O biochar pode ser aplicado nos solos dos aeroportos, melhorando a sua qualidade e capacidade de retenção de água e nutrientes. Isso pode ser especialmente benéfico em áreas com vegetação, como jardins e espaços verdes nos aeroportos.
- **Introdução de princípios de circularidade na gestão aeroportuária:** A circularidade, que se refere à redução, reutilização, reciclagem e repensar processos e recursos, desempenha um papel fundamental na redução do impacto ambiental das atividades aeroportuárias e na promoção da transição energética. A circularidade envolve a minimização do desperdício de recursos, o que é fundamental para a redução do consumo de energia. Ao reduzir a produção de resíduos e a utilização de recursos não renováveis, os aeroportos podem economizar energia e reduzir sua pegada de carbono. Além disso, a circularidade pode incentivar a integração de fontes de energia renovável nos aeroportos, como painéis solares e turbinas eólicas. Os resíduos orgânicos, por exemplo, podem ser convertidos em biogás ou biocombustíveis, contribuindo para uma matriz energética mais limpa. A reutilização e reciclagem de materiais de construção e manutenção dos aeroportos podem economizar energia, pois a produção de novos materiais muitas vezes consome grandes quantidades de energia. Além disso, a reciclagem reduz a quantidade de resíduos enviados para aterros, o que pode ser uma fonte adicional de emissões. Além disso, a circularidade pode resultar em uma melhor reputação para os aeroportos junto aos viajantes, companhias aéreas e reguladores, aumentando a competitividade e atraindo investimentos e parcerias estratégicas.

Como se pode constatar as possibilidades para a transição energética são diversas, e ainda que algumas possam ser introduzidas autonomamente num aeroporto novo, existirá sempre

uma dependência significativa das redes de abastecimento desenvolvidas ao nível local, regional e até nacional. No anexo 7, apresentam-se mais detalhes relativamente aos elementos que podem contribuir para definição de uma estratégia para este sector. Neste momento não existe ainda um plano estratégico nacional para a descarbonização dos aeroportos e para a ligação deste sector a outros sectores industriais e de serviços, o que impede de projetar estrategicamente o que pode vir a ser a rede de abastecimento de cada opção estratégica aeroportuária em análise.

Não obstante a ausência deste plano analisámos a informação disponível na proposta de Orçamento de Estado para 2024<sup>9</sup> apenas for identificada (PO 16 Infraestruturas, pág. 317) uma referência concreta à transição energética no sector aeroportuário, e que passamos a transcrever *“Do ponto de vista ambiental, no setor da aviação, estão a ser efetuadas diligências que pretendem garantir que a indústria da aviação elétrica dê os primeiros passos em Portugal, pretendendo-se também incentivar a utilização de combustíveis renováveis de origem não biológica e combustíveis de carbono reciclado.”*, não tendo sido possível identificar quais as diligências em concreto.

---

<sup>9</sup> Os documentos consultados encontravam-se nos seguintes links à data de 10/11/2023 O orçamento de estado pode ser acedido em:

<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=orcamento-do-estado-2024-conheca-aqui-a-proposta-do-governo>

O documento PDF pode ser acedido em:

<https://www.portugal.gov.pt/download/ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3d%3dBQAAAB%2bLCAAAAAAABAAzNLY0MgYAHNrmwQUAAAA%3d&%3d%3dBQAAAB%2bLCAAAAAAABAAzNLY0NAQA8%2bjEBAUAAAA%3d>

### 3. SITUAÇÃO ATUAL DO AEROPORTO HUMBERTO DELGADO (AHD)

Neste capítulo apresenta-se o resumo do diagnóstico e das ações propostas para o AHD. A análise completa está contemplada no anexo 10 do presente relatório, onde se integrou o relatório entregue em agosto de 2023, designado “*RELATÓRIO DA ANÁLISE DE CURTO PRAZO - Análise da situação atual do AHD e proposta de ações de melhoria da sua eficiência e eficácia operacional*”.

#### 3.1. Diagnóstico

Constatam-se os seguintes fatos que caracterizam a atual (agosto 2023) situação do AHD:

- O AHD está desde 2018 em situação de congestionamento acima dos patamares recomendados pela ICAO.
- O AHD está com enorme dificuldade em processar os fluxos de passageiros e aeronaves e com uma procura condicionada pela capacidade declarada de 38 mov/h.
- O layout do AHD não permite considerar como viável qualquer solução de acréscimo de capacidade minimamente significativo.

Em síntese, foram identificados os seguintes aspectos, que constituem constrangimentos operacionais à eficiência do AHD.

Na Operação Aérea:

- Insuficiência de terminais para o tráfego existente;
- Carência de infraestrutura para estacionamento de veículos, afetando quer passageiros (pela distância a percorrer para os terminais), quer funcionários;
- Carência de plataformas de estacionamento de aeronaves;
- Layout existente obriga a um crescimento em profundidade, não paralelo à pista;
- Capacidade horária do AHD está sem folgas para acomodar qualquer imprevisto;
- A única pista do AHD não tem saídas rápidas adequadas, atualmente só é permitida a velocidade de 30 Nós, o que penaliza o tempo de ocupação de pista;
- A Torre de Controle do AHD está antiquada, oferece dificuldades de acomodação adequada das novas tecnologias e tem limites de visibilidade para certas zonas do aeroporto.

Nas acessibilidades:

- A acessibilidade ao AHD é realizada principalmente a partir da rede viária principal, de 1º e 2º nível, o que impõe congestionamento adicional na rede, e gera tempos longos no acesso ao aeroporto, quer para passageiros e acompanhantes, quer para funcionários.

No ambiente:

- A monitorização de ruído do AHD revela que o indicador  $L_{den}^{10}$  é excedido, em 3 dos 7 locais de medição, enquanto o  $L_n^{11}[2]$  é excedido em 4 dos 7 locais de medição (ANA, 2022);
- A monitorização de outros poluentes associados à atividade aeroportuária é necessária, uma vez que devido às suas características, podem ter efeitos adversos na saúde humana e no ambiente, nomeadamente, as partículas ultrafinas, o carbono negro, os metais, e outros Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs).

### 3.2. Ações propostas

No referido relatório (anexo 10) foram apresentadas um conjunto de ações que visam atenuar os impactos negativos das atuais limitações do AHD, numa perspetiva de curto-prazo (5 a 7 anos), e assumindo que o NAL terá pelo menos uma primeira fase operacional nesse prazo.

Para facilidade de entendimento as ações foram apresentadas de acordo com a necessidade de investimento, uma vez que uma parte significativa das ações propostas têm carácter estratégico e de gestão, sem investimento significativo, como é por exemplo o caso das seguintes: deslocação do tráfego não comercial (código A e B) para outra infraestrutura; ou consolidação da implementação dos mecanismos de A-CDM (Collaborative decision making); entre outras. Algumas destas propostas visam apenas completar implementação de investimentos feitos no passado e que por motivos diversos não consolidaram a sua implementação. Outra parte das propostas apresentadas visou diversas ações com investimento, parte delas financeiramente dimensionadas, e outras em que é necessário negociações com terceiros não foram dimensionadas. Dá-se aqui como reproduzido o conteúdo do anexo 10, onde todas as ações estão devidamente detalhadas.

Do relatório em anexo e das ações propostas decorre que a capacidade instalada, no lado ar e no lado terra, pode ser aproveitada com maior eficiência se forem alinhados processos e eliminados constrangimentos. Cada ação proposta não resolve de forma isolada esse propósito, e há um conjunto diverso de agentes a envolver nas várias intervenções. Neste contexto parece ser indispensável um compromisso partilhado entre as várias entidades envolvidas nestes processos (com e sem investimento), que assegure a estabilidade do nível de serviço do AHD (ref ADRM-IATA) com qualidade aceitável por todos os utilizadores da infraestrutura.

---

<sup>10</sup> Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno ( $L_{den}$ ) – Indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

<sup>11</sup> Indicador de ruído noturno ( $L_n$ ) – Nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP ISO 1996:2011, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

Recomenda-se por isso a constituição de uma equipa técnica, independente, exclusivamente dedicada a auditar os desempenhos operacionais na cadeia de serviço. Para isso sugere-se a realização prévia de uma reunião com as autoridades e entidades relevantes, para se discutir as ações prioritárias e necessárias e a constituição da equipa. Esta equipa deve ser apoiada por representantes da ANA, NAV, CA's, empresas de Ground Handling (GH) e outros prestadores de serviços mais relevantes, com o objetivo de assegurar um compromisso partilhado de melhoria de eficiência e qualidade do AHD.

Como referência, podem destacar-se as seguintes áreas de monitorização e análise permanente como ponto de partida do trabalho dessa equipa, que certamente identificará posteriormente outras áreas de monitorização:

- a) Identificação dos processos críticos que garantam o cumprimento dos horários dos voos programados, muito em particular as descolagens matinais;
- b) Minimização dos tempos de ocupação de stands;
- c) Procedimentos para push-back simultâneos nas placas de estacionamento;
- d) Minimização dos constrangimentos à circulação de aeronaves (vias para veículos, sinalização);
- e) Transferência da aeronave entre os serviços de tráfego aéreo e a gestão de plataforma;
- f) Otimização operacional na atribuição de posições de estacionamento;
- g) Acessos entre as plataformas e a pista;
- h) Rigor e métodos nos tempos de embarque;
- i) Coordenação de rampa para garantir rotações máximas de 50 minutos, com níveis de serviço elevados tanto no embarque como no desembarque (pessoas, bagagens e mercadorias)
- j) Análise dos constrangimentos operacionais da movimentação de carga aérea.

## 4. ANÁLISE DE VENTOS

O vento é um aspeto crítico a ser considerado no planeamento e projeto de infraestruturas aeroportuárias, nomeadamente na orientação das pistas. Os ventos podem ser classificados em três categorias – headwinds, tailwinds, crosswinds – dependendo da direção relativa ao movimento do avião. Crosswinds, ou ventos cruzados, ocorrem quando o vento sopra perpendicularmente à direção da pista e, como tal, ao movimento do avião. Os crosswinds são particularmente preocupantes pois afetam a segurança do voo, na decolagem e aterragem, para além de estarem na origem de outros problemas (ex.: desgaste prematuro do material, instabilidade, consumo energético acrescido, etc.).

Os ventos de cabeça (frente) – headwinds – e os ventos de cauda – tailwinds – apresentam outros desafios, mas de menor relevância. Os ventos oblíquos podem ser decompostos numa componente paralela – tailwind ou headwind – e numa componente perpendicular – crosswind. É a componente perpendicular – crosswind – que é relevante para efeitos de análise dos ventos.

Foi conduzida uma estimativa da usabilidade das pistas de diferentes localizações – Alcochete, Humberto Delgado (Lisboa), Vendas Novas e Santarém – definida como a percentagem de medições em que o vento cruzado de ponta (máximo) cumpre o limite de referência para garantir a operação segura de uma aeronave.

A metodologia definida foi a seguinte: i) definição do limite (intensidade máxima) do vento cruzado permitido para a pista, ii) Resultados da monitorização dos ventos (base de dados com medições da direção e intensidade – medida em m/s – do vento de ponta), iii) cálculo do vento de ponta cruzado – i.e., cálculo da componente perpendicular à direção da pista do vento, iv) cálculo do rácio de usabilidade. A metodologia é apresentada detalhadamente no Anexo 1 do presente relatório. A intensidade máxima de vento cruzado considerada admissível, para todos os locais, foi de 37km/h a que corresponde 10.28m/s.

A orientação da pista para os aeroportos considerados é: Alcochete (180º-360º), Lisboa (20º-200º), Vendas Novas (180º-360º) e Santarém (120º-300º). As figuras seguintes (Figura 14 a Figura 17) apresentam a mancha de ventos de ponta máximo para três contornos: i) ventos superiores a 0m/s (todas as medições), ventos superiores a 5m/s, ventos superiores a 10m/s.

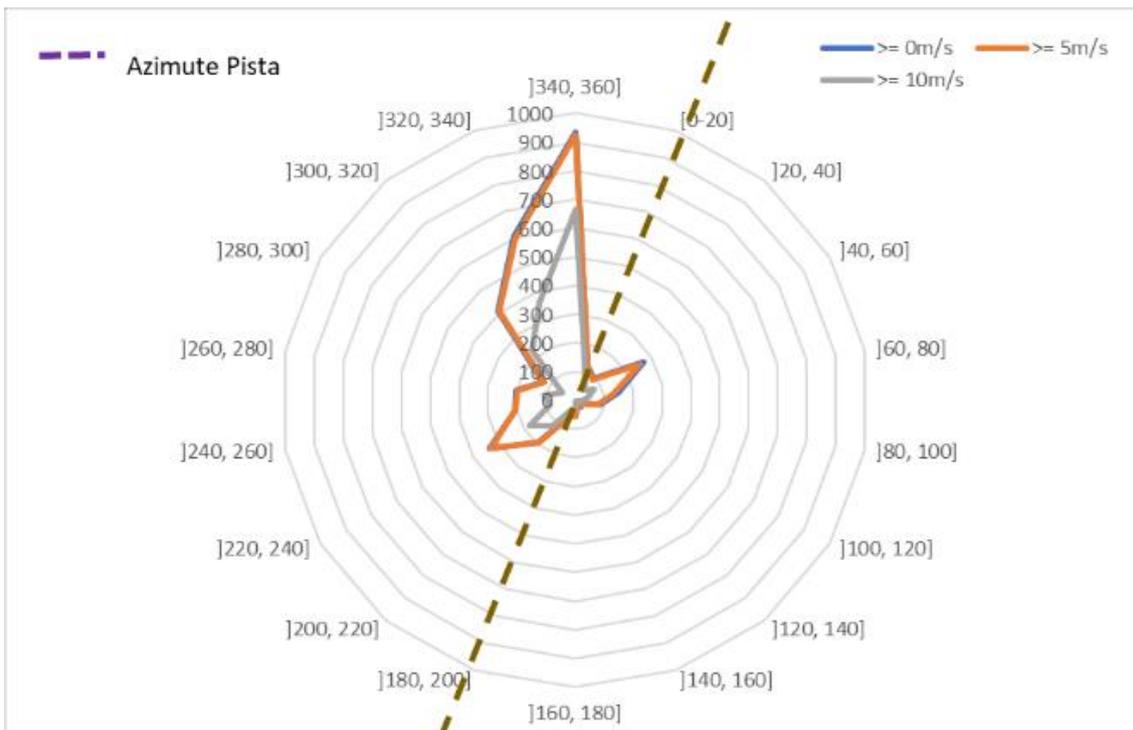


Figura 14 - Orientação das medições do vento de ponta – Lisboa (quantidade de medições)

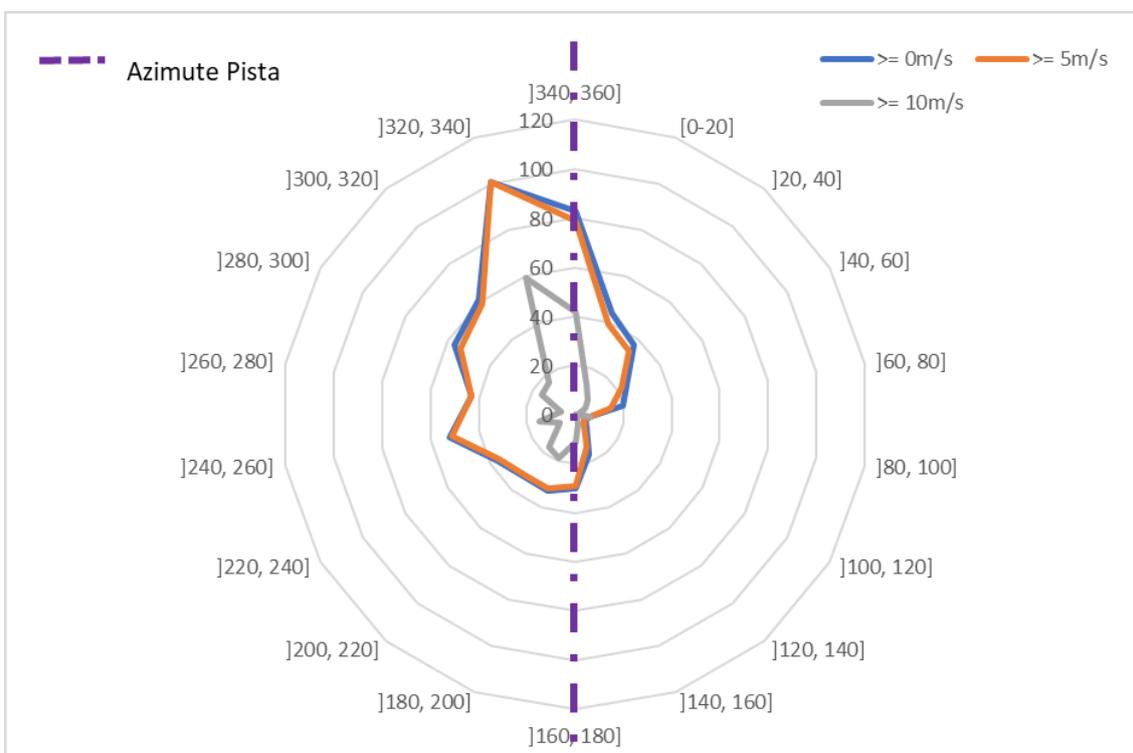


Figura 15 - Orientação das medições do vento de ponta – Alcochete (quantidade de medições)

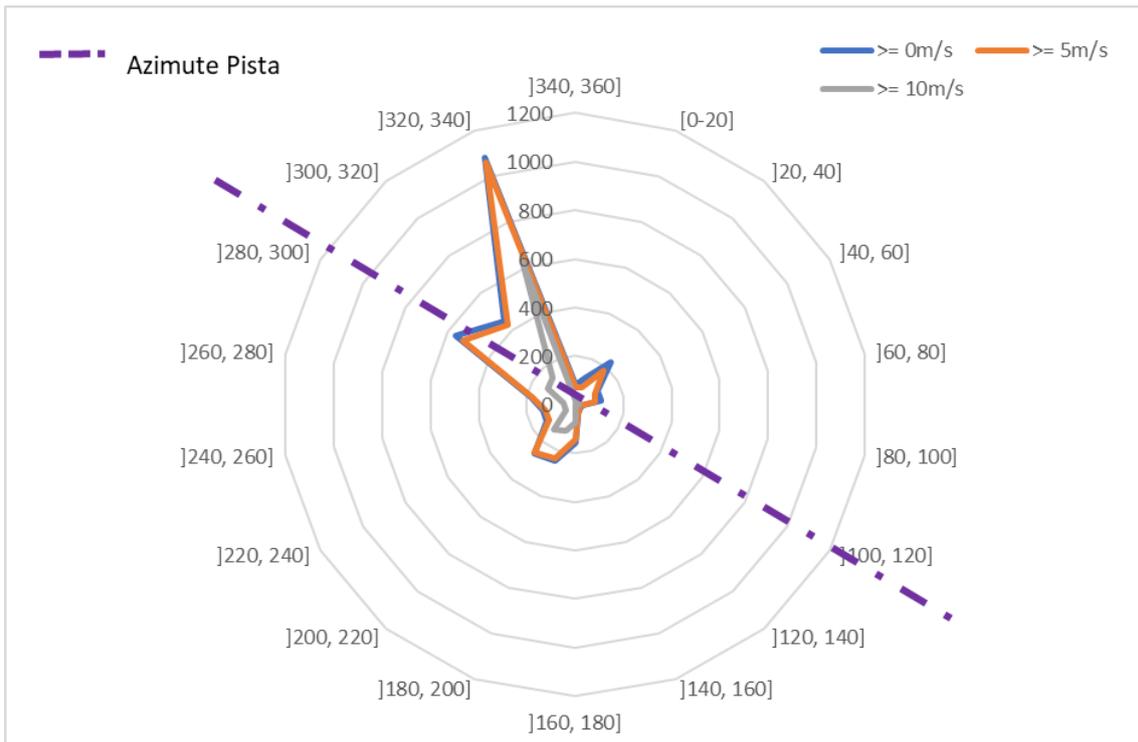


Figura 16 - Orientação das medições do vento de ponta – Santarém (quantidade de medições)

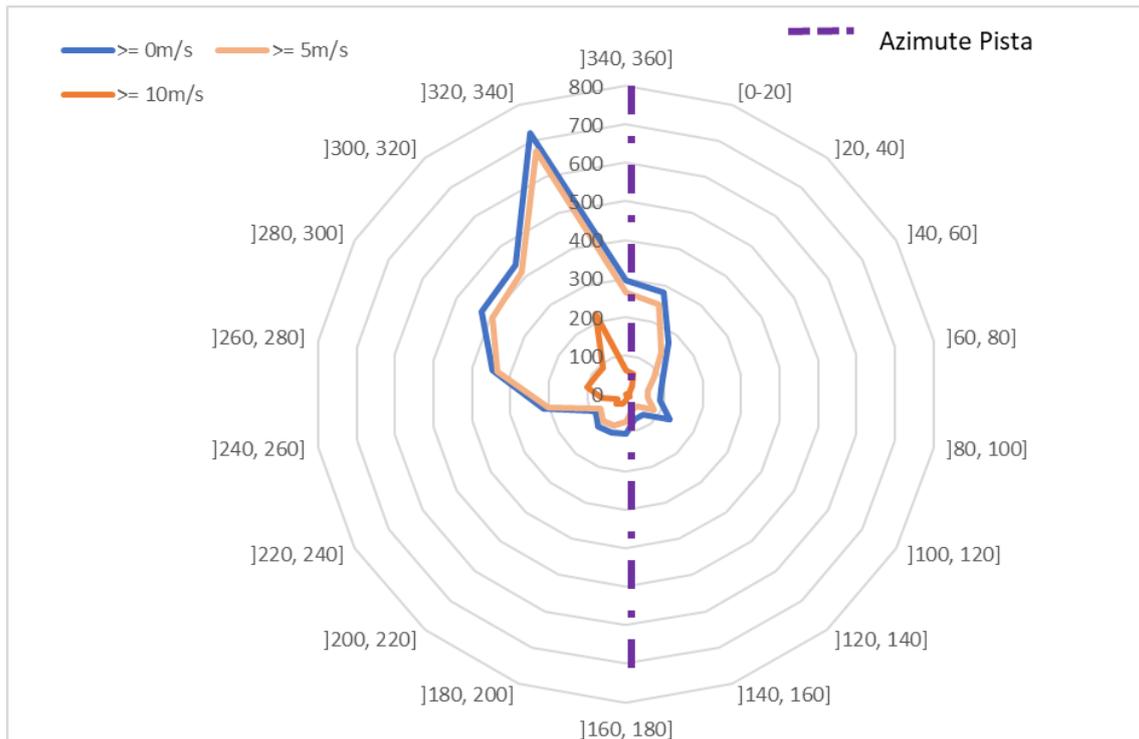


Figura 17 - Orientação das medições do vento de ponta – Vendas Novas (quantidade de medições)

Os resultados estão apresentados no Tabela 1 e permitem concluir, com base nos dados disponíveis, que Alcochete e Vendas Novas são as localizações com maior usabilidade. Santarém e Lisboa apresentam valores ligeiramente inferiores. A usabilidade, em todas as localizações, é superior a 85%.

A Tabela 2 resume i) a intensidade máxima admissível da componente perpendicular – crosswind – do vento oblíquo relativamente à orientação da pista para cada localização, e ii) apresenta a quantidade de medições que superaram a intensidade máxima.

Da análise efetuada podemos concluir que todas as localizações estudadas têm um rácio de usabilidade superior ao atual rácio do AHD

Tabela 1 - Determinação da intensidade máxima admissível e medições não admissíveis

Direção Vento	Alcochete		Lisboa		Vendas Novas		Santarém	
	Intensidade	Medições	Intensidade	Medições	Intensidade	Medições	Intensidade	Medições
0º	-	0	>20	0	-	0	11	14
20º	>20	0	-	0	>20	0	10	7
40º	15	0	>20	0	15	0	10	27
60º	11	0	15	4	11	5	11	7
80º	10	6	11	26	10	10	15	0
100º	10	0	10	23	10	2	-	0
120º	11	1	10	7	11	4	-	0
140º	15	0	11	5	15	0	-	0
160º	>20	0	15	0	>20	0	15	2
180º	-	0	>20	0	-	0	11	55
200º	>20	0	-	0	>20	0	10	114
220º	15	1	>20	0	15	10	10	134
240º	11	10	16	54	11	18	11	31
260º	10	6	12	69	10	63	15	8
280º	10	16	11	107	10	101	-	0
300º	11	9	10	51	11	64	-	0
320º	15	1	11	165	15	5	-	0
340º	>20	0	15	39	>20	0	15	46
<b>TOTAL</b>		<b>54</b>		<b>550</b>		<b>282</b>		<b>445</b>

Tabela 2 - Usabilidade das localizações analisadas

Direção do Vento Oblíquo	Alcochete	Lisboa	Vendas Novas	Santarém
Total	54	550	282	445
Total de Medições	690	3913	3864	3973
Impedimento (não-Usabilidade)	7.25%	14.06%	7.30%	11.20%
Usabilidade	92.75%	85,94%	92,70%	88,80%

## 5. EQUILÍBRIO PROCURA VS CAPACIDADE

### 5.1. Introdução

Sendo Portugal um país periférico com deficientes ligações ferroviárias ao centro da Europa, o transporte aéreo é estrategicamente vital para o acesso a uma economia global de forma direta, economicamente rentável e não dependente ou condicionado por terceiros.

As limitações das aeronaves atuais (ruído, tamanho, comprimento de pista necessário, características do voo) contribuem substancialmente para os problemas de capacidade aeroportuária.

Promover o desenvolvimento e incentivar a utilização do aeroporto por novos tipos de aeronaves poderia ser uma parte importante de uma estratégia aeroportuária de longo prazo. Mais, permitiria acomodar o crescimento do número de passageiros das companhias aéreas em algumas rotas sem um aumento correspondente no número de operações. Aeronaves RTOL ou VTOL mais versáteis (ver anexo 11), são já emergentes em várias partes do mundo, e podem abrir o caminho à possibilidade de utilizar melhor as infraestruturas aeroportuárias existentes, ou de criar aeroportos em locais onde a operação de aeronaves convencionais não é aconselhável. Não podendo, no entanto, considerar-se um substituto das aeronaves convencionais, estas alternativas são vistas como um complemento relevante.

Além disso, a nova tecnologia ATC pode levar a operações mais eficientes e seguras no uso do espaço aéreo, reduzir atrasos, ajudar a garantir a confiabilidade do serviço em condições climáticas adversas e permitir uma gestão mais eficaz do tráfego aéreo para todos os utilizadores.

No geral, os ganhos de utilização da capacidade disponível a partir da utilização de novas aeronaves e tecnologias pode ser menos dispendiosa do que ganhos de capacidade comparáveis resultantes de grandes adições de infraestruturas nos aeroportos existentes, se bem que o principal efeito reside na diminuição da média de picos de atrasos e não num aumento absoluto no número de operações.

A redução do atraso resulta não apenas de mudanças operacionais na utilização do aeroporto, mas também do exercício das funções de planeamento do sistema aeroportuário nacional. É necessária uma abordagem sistémica ampla para lidar eficazmente com atrasos e proporcionar a capacidade do sistema de transporte aéreo necessário para acomodar o crescimento a longo prazo da procura de viagens. A abordagem deve incluir novas infraestruturas, novas ferramentas de sequenciação de aterragem (TBS) de controlo de tráfego aéreo, utilização mais eficiente do espaço aéreo (Conceito FUA), e das instalações aeroportuárias, sistemas avançados de tecnologia de sistema terrestre e a constante monitorização para tornar essas abordagens eficazes.

A capacidade futura depende da procura estimada, que, por sua vez, depende do crescimento da economia global, de fatores demográficos, da evolução tecnológica e da avaliação das tendências de mercado, aspetos analisados e avaliados em outros grupos de trabalho da CTI. Quando uma nova infraestrutura aeroportuária é requerida, a capacidade a alcançar deve ponderar as necessidades de curto, médio e longo prazo. Os aeroportos do futuro provavelmente estarão mais longe dos centros das cidades e serão mais difíceis de alcançar por autoestrada. Serão necessárias melhores ligações de transporte de superfície, nomeadamente ferroviárias

O mercado de viagens entre 400 e 900 km, agora satisfeito na maioria por via aérea, pode beneficiar da introdução de novas linhas de transporte de alta velocidade, mas pressupõe uma rede de acessibilidades que inclua os nós de acesso à alta velocidade. No caso nacional, o posicionamento no extremo da Europa, longe da requerida rede conectando diversos modos de transporte, reforça a indispensabilidade do transporte aéreo.

A potencial ligação em alta velocidade a Madrid promoverá alguma competição com o modo aéreo nesta ligação. A maior conectividade do aeroporto de Madrid atrairá algum tráfego, particularmente no longo curso e em resultado de não existirem tantas ligações diretas a partir de Lisboa, o que poderá afetar o potencial hub deste aeroporto, situação que deve ser cuidadosamente analisada, considerando o efeito conjunto do NAL e da alta velocidade no potencial de transferência de tráfego a favor de Madrid, que poderá constituir um risco significativo para o NAL.

No médio e longo curso não há alternativa ao modo aéreo, pelo que a questão que se coloca é a de saber que tipo de aeroporto se pretende. A RCM referida é clara, o que se pretende é um aeroporto com capacidade para receber um hub intercontinental, é com esse pressuposto que o racional de avaliação foi construído.

## **5.2. Avaliação de capacidade**

### **5.2.1. Enquadramento**

A imprevisibilidade dos tempos atuais, e a nossa realidade económica, recomenda uma abordagem flexível e cautelosa no desenvolvimento das infraestruturas aeroportuárias, mas também a consciência de que a economia depende da conectividade, pelo que não permite que de algum modo se comprometa a oferta aeroportuária, quer em termos de capacidade, quer em termos de qualidade de serviço.

A flexibilidade é necessária por outro motivo. O sistema de transporte aéreo é complexo e envolve muitas partes: companhias aéreas; autoridades aeroportuárias; viajantes; operadores de carga aérea; autoridades locais e nacionais. As suas respostas serão sempre muito interativas. Independentemente da estratégia global adotada, os atores reagirão e ajustar-se-ão conforme os seus próprios interesses. O conceito de uma estratégia faseada no

tempo é por isso fundamental. Muitas das ações relativas ao aeroporto e ao sistema de controlo de tráfego aéreo podem levar muitos anos para concretizar. Deixar de planear ou adiar a implementação além do tempo apropriado reduz as escolhas e restringe a liberdade de ação a longo prazo.

Os modelos de capacidade de pista calculam a chamada capacidade de processamento ou capacidade de saturação. A capacidade de processamento indica o número médio de movimentos que podem ser realizados no sistema de pista em 1h, assumindo procura contínua e respeitando todos os requisitos de separação impostos pelo sistema ATM (De Neufville e Odoni, 2003).

A avaliação de capacidades que se efetua visa enquadrar as decisões estratégicas e assenta basicamente na abordagem correspondente da FAA. O anexo 2 do presente relatório contém a análise detalhada da avaliação de capacidade e dimensionamento das infraestruturas nas opções estratégicas analisadas.

### **5.2.2. Número de pistas**

Dois dos aspetos mais importantes na determinação do número e orientação das pistas num aeródromo são:

- a) Os ventos dominantes no local (ver anexo 1 do presente relatório), de maneira a evitar componentes de vento cruzado que impeçam a operação das aeronaves.

O Anexo 1 especifica que o número e a orientação de pistas devem ser tais que é desejável que o coeficiente de utilização do aeródromo não seja inferior a 95% com componentes de vento transversais, considerando:

1. Todos os ventos, independentemente da visibilidade ou teto de nuvens;
2. Condições de vento quando o teto de nuvens está entre 60 e 300 m e/ou a visibilidade é de 0,8 a 4,5 km.

O Coeficiente de Utilização Teórico

$$C = 100 (N_t / N)$$

mostra a percentagem de observações inferiores ( $N_t$ ) a um valor máximo admissível ( $N$ ) da componente transversal do vento permitida.

Este coeficiente dá-nos uma ideia do sucesso da orientação da pista, pois as aterragens ver-se-ão impedidas com componentes transversais de vento que excedam os seguintes valores:

- 37 km / h (20kt) - no caso de aviões cujo comprimento de campo de referência é de 1.500 m ou mais, exceto quando se apresentem com alguma frequência condições de baixa eficiência de frenagem na pista resultante de um coeficiente de atrito longitudinal insuficiente, caso em que se deveria considerar uma componente da seção transversal do vento não superior a 24 km/h (13kt);

- 24 km/h (13knt) – no caso de aviões cujo comprimento de campo de referência é igual ou maior a 1200 metros, mas inferior a 1500 metros;
- 19 km/h (10knt) – no caso de aviões cuja longitude de campo de referência é inferior a 1200 metros

O coeficiente de utilização calcula-se para 4 níveis de vento compreendidos de 0 a 6 km/h (0 a 3 knt), de 7 a 24 km/h (4 a 13 knt), de 26 a 37 km/h (14 a 21 knt) e de 39 a 76 km/h (21 a 41 knt), que se representam percentualmente na rosa de ventos de 16 direções. Se o coeficiente de utilização calculado é menor que os 95% especificados pelo OACI, requer-se mais pistas ou pistas transversais até cumprir com os 95%.

Cabe salientar que o AHD não cumpre este requisito, pois tem apenas 85% de usabilidade, nem poderá vir a fazê-lo, pois a solução para melhorar esse indicador exige uma intervenção sobre as pistas, como referido, o que é manifestamente impossível no AHD.

- b) - O alinhamento das pistas, por forma a permitir aproximações falhadas e manobrar aeronaves nas proximidades dos aeródromos com a segurança necessária sobre os obstáculos.
- c) - Os restantes fatores a considerar na determinação do número e orientação das pistas, são:
  - o tipo de operação das aeronaves, se em VMC ou IMC e se só de dia ou também à noite;
  - a topografia da zona do aeródromo, suas aproximações e áreas envolventes;
  - o tráfego aéreo na vizinhança do aeródromo:
    - proximidade de rotas ATS;
    - densidades do tráfego;
  - controlo do tráfego aéreo e procedimentos de aproximação falhada

### **5.2.3. Determinação da capacidade**

A capacidade de um aeroporto é medida numa determinada unidade de tempo, no lado ar pelo número máximo de operações de aeronaves que é possível processar (aterragens; descolagens; aterragens + descolagens) e no lado terra pelo número máximo admissível de passageiros processados (chegadas; partidas; total).

Em cada unidade de tempo, a correspondência entre operações de aeronaves e passageiros processados é dada pela média dos fatores de ocupação<sup>12</sup> verificados nos voos realizados.

$$\text{MOV} = \text{PAX} / (\text{FACTOR DE OCUPAÇÃO} * \text{ASSENTOS AERONAVE})$$

Nas avaliações de capacidade utiliza-se a hora como unidade de tempo, sendo também corrente a indicação do tráfego processado nos aeroportos em totais anuais, como forma de expressão da “grandeza” dos aeroportos. É comum fazerem-se comparações entre capacidades de aeroportos em termos de totais processados por ano, o que normalmente origina equívocos resultantes de perfis de procura e/ou oferta distintos. Por exemplo: o Aeroporto de Faro tem uma procura concentrada em poucos meses no ano - no restante período opera com tráfego mínimo, o que origina horas de ponta muito elevadas, pelo que eventualmente pode esgotar a sua capacidade muito mais rapidamente que a de outro aeroporto com maior tráfego anual, mas mais uniformemente distribuído ao longo do ano, ou seja, com picos menos elevados.

Dada a aleatoriedade dos tempos de acesso e processamento, à medida que a procura se acerca da capacidade instalada surgem mais facilmente interrupções imprevistas e alheias aos aeroportos que originam atrasos, tempos de espera e mesmo caos, que são, muitas vezes, indevidamente conectados com falta de capacidade.

#### **5.2.4. Hora de Ponta de Projeto**

A análise procura-capacidade resulta do confronto, ao longo do tempo, entre a capacidade considerada e o nível de procura.

Esta avaliação é efetuada com base na hora de ponta de projeto (considerada para efeitos de dimensionamento), a qual visa um equilíbrio adequado entre a procura e a oferta de capacidade da infraestrutura em cada fase de projeto, evitando sub e sobre dimensionamentos excessivos.

Considera-se uma hora de ponta porque o perfil da procura concentra tráfego em determinados meses do ano, dias do mês e horas do dia, sendo que se considera que a capacidade da infraestrutura está esgotada se não responde à procura nesses períodos específicos da procura.

Existem diversos conceitos de hora de ponta, desde logo quando se está a avaliar subsistemas do lado ar ou do lado terra, sendo que todos eles tentam definir uma parcela aceitável de

---

<sup>12</sup> Fator de Ocupação = número de passageiros transportados/total de assentos disponibilizados ou rácio de passageiros-quilómetros percorridos vs assentos-quilómetro disponíveis.

utentes que receberá pelo menos um nível de serviço adequado durante um ano de operação. Os principais estão descritos em Ashford e Wright (1992):

- a) A taxa de ocupação padrão (SBR), anteriormente utilizada pela BAA, no Reino Unido, é a 30ª hora mais alta de fluxo anual de passageiros, ou a taxa de fluxo superada por VTOL fluxos mais elevados.
- b) IATA –BHR: Hora de ponta do 2º dia mais movimentado da semana média do mês de ponta.

Ambos os métodos (a e b) utilizam o mesmo princípio de ordenar todas as horas do ano por ordem decrescente do fluxo de passageiros e depois selecionar uma fração (horas ou percentagem) quando se considera que algum grau de congestionamento pode ser esperado e tolerado.

- c) A Administração Federal de Aviação (FAA) nos EUA usa os passageiros típicos dos horários de ponta (TPHP), valores obtidos de avaliação massiva de dados que incorporam as “produtividades” anuais dos aeroportos. Com este conceito a FAA desenvolveu várias metodologias de avaliação de capacidades e dimensionamento de infraestruturas, quer para projetos de execução, quer para avaliações preliminares ou de longo prazo (3).

Quadro 3 - Hora de ponta típica Pax (fonte: FAA)

Total Annual Passengers	TPHP as a % of Annual Flows
30 million and over	0,035
20,000,000 - 29,999,999	0,040
10,000,000 - 19,999,999	0,045
1,000,000 - 9,999,999	0,050
500,000 - 999,999	0,080
100,000 - 499,999	0,130
Under 100,000	0,200

- d) O horário de ponta (PPH), também utilizado pela FAA, é o maior fluxo horário do dia médio do mês de ponta, sendo que, para aeroportos de maiores dimensões, o PPH está próximo do SBR. Uma adaptação utilizada é a HPDMP (média das horas de ponta diárias do mês de ponta), muito similar à PPH, mas um pouco mais baixa.

Na prática, os aeroportos optam por critérios diversos conforme a avaliação que fazem das suas condições específicas. A relação entre procura e capacidade não depende apenas das características da ponta, mas também do nível de serviço a prestar, o qual pode ser ajustado consoante a hora de projeto escolhida. A IATA tem vindo a promover uma metodologia para avaliação do nível de serviço, que permite uma melhor comparação entre desempenhos de qualidade dos vários aeroportos, mas não está ainda implementada no AHD.

A essência da escolha da hora de ponta de projeto é que ela seja representativa de alguma situação relativamente estável. No presente estudo, face à limitação de dados

disponibilizados de avaliação de horas de ponta, optou-se pelos conceitos da TPHP e da HPDMP.

## 6. AVALIAÇÃO DAS OPÇÕES ESTRATÉGICAS

Neste capítulo apresentam-se as sínteses das análises suportadas em detalhe pelo conteúdo dos anexos 1 a 8, 9<sup>13</sup>, 10 e 12 do presente relatório. A NAV Portugal é o prestador de serviços de navegação aérea no espaço aéreo da responsabilidade de Portugal: FIR Lisboa e FIR Santa Maria. A implementação de procedimentos de voo no espaço aéreo tem de cumprir os requisitos ICAO e a regulamentação específica das instituições nacionais e internacionais. No cumprimento do Regulamento (EU) 2017/373, a NAV Portugal presta os serviços de navegação aérea: ATS (*Air Traffic Services*), AIS (*Air Information Services*), CNS (*Communication/Navigation/Surveillance*), ATFM (*Air Traffic Flow Management*), ASM (*Air Space Management*) e o serviço FPD (*Flight Procedure Design*). A missão da NAV Portugal na conceção das estruturas do espaço aéreo e o desenho dos procedimentos de voo tem de assegurar que os mesmos:

- cumprem os compromissos regulamentares ao nível nacional e internacional;
- são seguros e voáveis;
- satisfazem as exigências operacionais e técnicas do sistema de navegação aérea.

### 6.1. Aeroporto Humberto Delgado (AHD)

O AHD é parte integrante de todas as opções duais, por esse motivo foram analisados os layouts referentes às diversas fases de desenvolvimento previstas pela ANA, para aumento da capacidade do AHD, embora com uma única pista em operação e com limitações na Área Terminal (figura 18).

As fases principais de trabalhos previstos pela ANA para o AHD, ao nível das infraestruturas, redes, edifícios e equipamentos, estão definidas da seguinte forma:

1. Relocalização do AT1-Fase 1
2. Pier Sul, placas e twy - Fase 1
3. Conclusão RET 02 e conexão com o “outer” twy (07) - Fase 1
4. Conexão da pista 02 com o “outer” twy - Fase 1
5. Extensão da RET HN até ao “outer” twy - Fase 2
6. Primeira secção do “outer” twy (com EIA) - Fase 2
7. Segunda secção do “outer” twy - Fase 2

---

<sup>13</sup> O anexo 9 é constituído pelo relatório da NAV, que disponibilizou uma equipa técnica para integrar a equipa do PT2. Neste capítulo as análises de navegação aérea são extraídas do relatório apresentado pela NAV, que constitui o Anexo 9 do presente relatório.

8. Terceira secção do “outer” twy - Fase 1
9. Terceira entrada perpendicular na pista 02 - Fase 3
10. Quarta secção do “outer” twy - Fase 3
11. Quinta secção do “outer” twy - Fase 3
12. Prolongamento do twy “U” para norte (com EIA) - Fase 1
13. Ligações á soleira da pista 20 - Fase 1
14. Placa central de estacionamento de aeronaves e twys associados - Fase 1
15. Pier ponte norte, placas e twys associados - Fase 3
16. Pier ponte sul, placas e twys associados - Fase 3
17. Pier dedicado e posição de estacionamento de aeronave código F e twys - Fase 2
18. Nova Placa de estacionamento de aeronaves código C, Figo Maduro – Fase 2
19. Extensão Central do Terminal 1 – Fase 303- Conclusão RET 02 e conexão com o “outer” twy (07) - Fase 1



Figura 18 - “Layout” preliminar AHD

Conforme referido no capítulo 3 deste relatório, a CTI apresentou proposta de ações de melhoria no seu relatório de curto-prazo, algumas das quais são coincidentes com a proposta da ANA, e outras não, como é o caso das ações 2, 13, e 15. Nas propostas de curto-prazo apresentadas pela CTI (capítulo 3 e anexo 10 do presente relatório), a preocupação foi de melhorar o nível de serviço respeitando a atual capacidade sustentada de 38 mov/h.

## 6.2. OE1 - Aeroporto Humberto Delgado (AHD) + Montijo complementar (MTJc)

**OE1 - Opção Estratégica 1** — “uma solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto do Montijo o de complementar” (RCM).

Esta opção baseia-se no Plano de Desenvolvimento (Lado Ar) da ANA para o AHD (1 pista) e no Plano de Desenvolvimento apresentado pela ANA para o Montijo (1 pista), ambos consubstanciados em imagens com fases de desenvolvimento.

Considera-se que os Planos de Desenvolvimento decorrem em simultâneo e com o mesmo horizonte de vida útil. Conforme referido no anexo 4 deste relatório, á data da entrega da versão final do RA e anexos, a DIA do Montijo não foi revogada e corre o prazo legal de contestação por parte do concessionário. A confirmar-se essa decisão esta opção será penalizada nos tempos de execução, neutralizando uma das principais vantagens que apresenta.

### 6.2.1. Montijo (MTJc)

Com base no estudo da AIA <sup>14</sup>, que contém elementos do projeto de construção do Aeroporto Complementar do Montijo, foi elaborada uma análise em todos os seus aspetos normativos, de layout e de engenharia, ao projeto desenvolvido pela ANA. O desenho aeroportuário considerado nesta opção é o que foi apresentado pela ANA, sem qualquer alteração.



Figura 19 - “Layout” preliminar MTJ Complementar (projeto ANA)

Esta opção tem características para operar aeronaves código C, com base na pista 01-19, com uma extensão de cerca de 300m sobre o rio Tejo. A pista do Montijo tem 2148+300= 2448 m, “starter extension” de 90 m e taxiway paralelo em toda a extensão, mas só com uma soleira com saída de pista. Na outra soleira o taxiway aproxima-se da pista numa extensão que não

---

<sup>14</sup> 3.1-Anexo\_EIA\_AM\_VOLIII\_3\_I\_DES\_PROJ\_A\_AIRSIDE

pode ser utilizada para posicionar uma aeronave em descolagem quando uma outra aeronave está em aterragem ou descolagem, pelo que a capacidade da pista fica muito penalizada (são indicados 24 mov/h em 2062) devendo ser verificada. Também as saídas intermédias de pista apresentam uma configuração que apenas permite uma utilização limitada

### 6.2.2. Navegação Aérea

A operação na CTR<sup>15</sup> de Lisboa, ilustrada nas figuras 20 e 21, é condicionada pelas seguintes áreas:

- LPCS - A sudoeste, pela CTR de Cascais;
- R26A - A este, pela área militar do Montijo;
- R44A - A nordeste, pela área militar de Alverca;
- R42A, R42B, R60A, R60B - A noroeste, pelas áreas militares de Sintra e Monte Real.

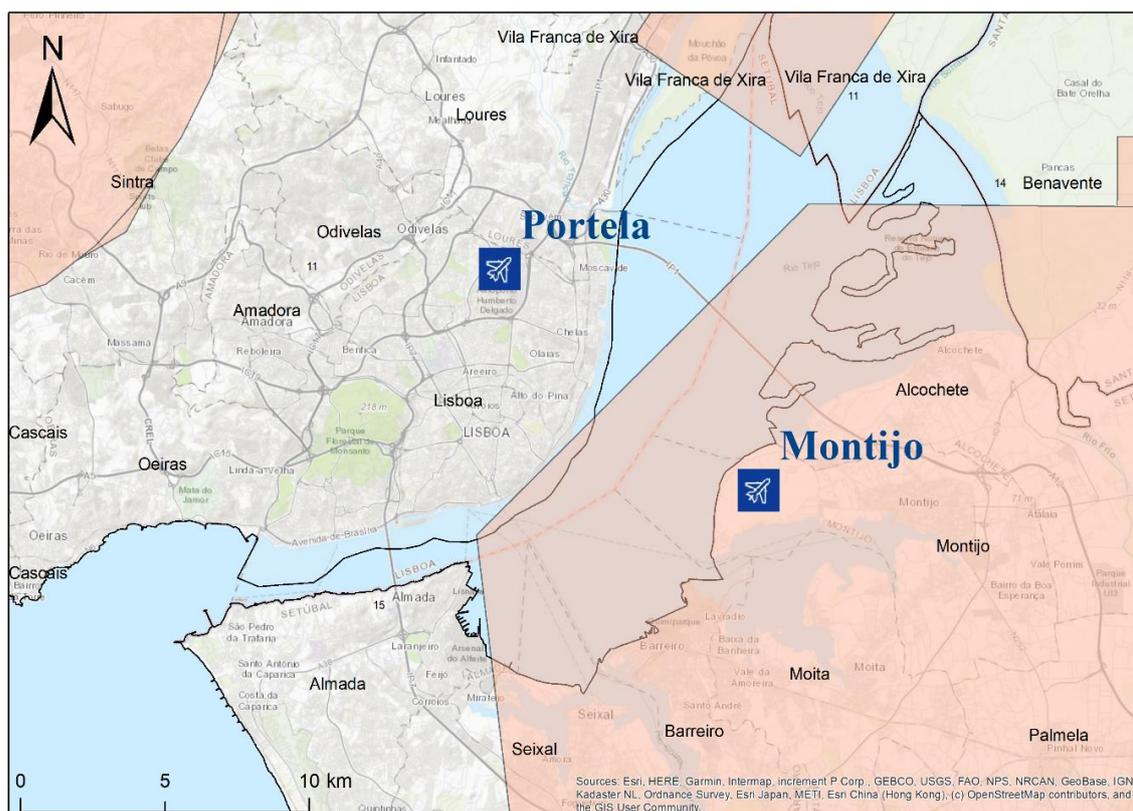


Figura 20 - Localização OE1 (proposta ANA)

A operação no Montijo tem as seguintes características e condicionantes:

<sup>15</sup> A Zona de Controlo é um subespaço do CTA (área de controlo inferior), e constitui a área do espaço aéreo mais próximo das pistas e é responsável pela segurança nas aproximações de aterragem e saídas de descolagem.

## Espaço Aéreo

- Dentro da área militar R26A, com os limites verticais SFC até 2000 pés AMSL, ativa H24 e exercícios militares aéreos.
- Proximidade e possível conflito com a P2, R42B, D10, D66, R60B, D28B, R44A e D25.
- Procedimentos de aproximação e descolagem condicionados por razões ambientais

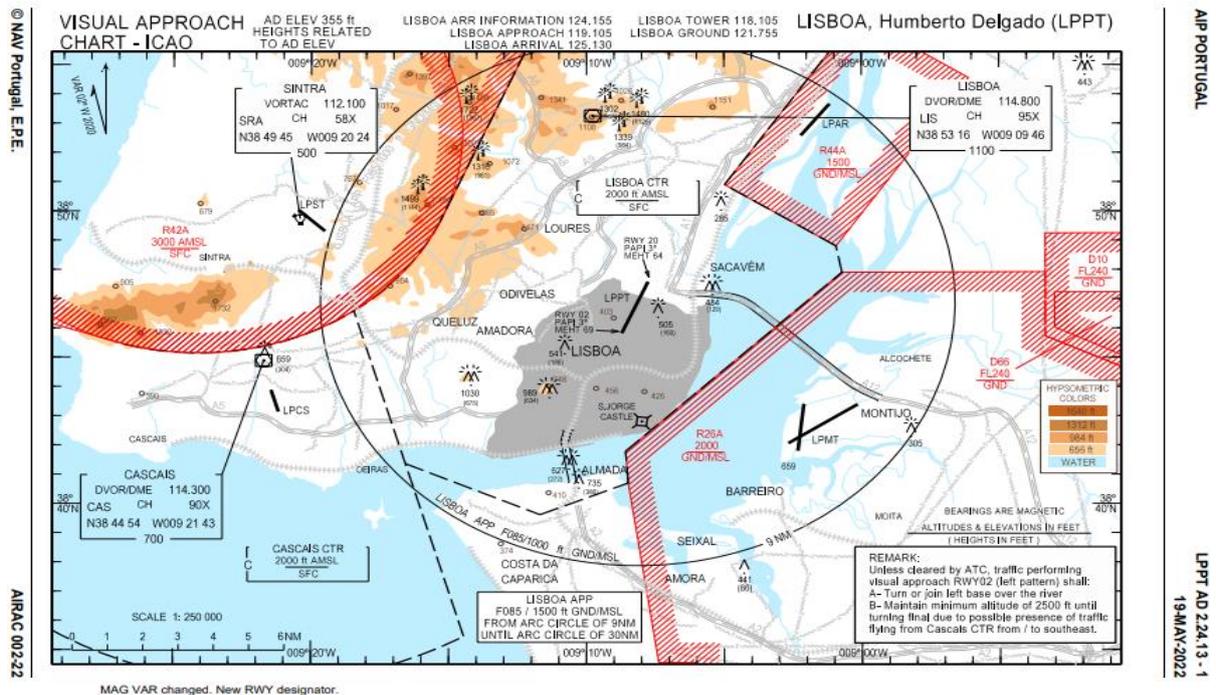


Figura 21 - Carta de aproximação Visual (AIP Portugal, AD 2.24)

## Obstáculos

- Provável constrangimento com embarcações a navegar no canal de acesso ao cais do Seixalinho.
- Carece de dados do AD (pistas) e dados topográficos de obstáculos mais precisos, para uma avaliação de procedimentos de aproximação e descolagem.

## Impacto nas Infraestruturas de Navegação Aérea

- Carece de um levantamento de obstáculos na área do AD e até 6Km da soleira das pistas, para uma avaliação de potenciais perturbações ao sinal emitido pelos sistemas aeronáuticos.
- Garantir espaço para instalação de radio-ajudas (ILS, outros) no lado AR junto à pista na mesma cota da pista.
- Garantir espaço para instalação de equipamentos METEO no lado AR

- Garantir espaço com linha de vista desimpedida das pistas no lado AR para instalação de SMR
- Prever uma localização adequada para instalar a Torre de Controlo, considerando que a melhor localização para esta será onde as superfícies não sejam perfuradas, garantindo uma visibilidade sobre toda a área de manobra e nos circuitos visuais. A localização da Torre deverá ser feita com rigor, de modo a garantir os requisitos operacionais considerando as restantes construções do aeroporto.
- Prever as áreas necessárias para a instalação dos meios humanos e equipamentos de apoio à navegação aérea.
- Garantir o fornecimento de energia socorrida e ininterrupta aos equipamentos operacionais localizados na área do aeroporto, bem como à Torre de Controlo. Criar caminhos de cabos entre os equipamentos operacionais e as salas técnicas de equipamentos da navegação aérea.

A OE1, AHD + MTJ, pressupõe a utilização do AHD em simultâneo com a atual pista 01/19 do Montijo.

Esta opção implica cedência de áreas militares, investimentos assinaláveis em melhorias de infraestruturas no AHD e Montijo e alteração de procedimentos e infraestrutura de Navegação aérea. Tem constrangimentos nos procedimentos de aproximação e descolagem por razões ambientais (ZPE e Ruído) e pela navegação marítima no canal de acesso ao cais do Seixalinho.

A capacidade máxima prevista em estudos anteriores seria de 72 movimentos/hora, AHD 46 mov/h, Montijo 24 mov/h, Cascais 2 mov/h, considerando todos pressupostos enunciados no Anexo 9 para a OE1: AHD + MTJ.

Considerando que o Plano de Expansão do AHD, tal como previsto para o aumento da capacidade do AHD+MONTIJO (MTJ), não está assegurado (segundo informação da ANA), principalmente no que concerne à construção do Inner e Outer taxiway com a extensão até à soleira da pista 20 do taxiway "U", não é possível nenhum aumento de capacidade do AHD, mantendo-se a atual capacidade sustentada de 38 mov/hora.

Assim a capacidade máxima da Opção Dual AHD+MONTIJO será de 62 mov/hora estando, no entanto dependente da concretização dos pressupostos referidos no Anexo 9 para o Montijo. Qualquer alteração a esses pressupostos teria como consequência uma reavaliação dos 24 mov/hora previsto para o Aeroporto do Montijo.

No Anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

### 6.3. OE2 – Montijo Hub (MTJh) + AHD

**OE2 - Opção estratégica 2** — *“uma solução dual alternativa, em que o Aeroporto do Montijo adquirirá, progressivamente, o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto Humberto Delgado o de complementar, incluindo a capacidade para o aeroporto principal substituir integralmente a operação do aeroporto secundário”* (RCM).

Entende-se que o Aeroporto do Montijo (2 pistas) terá uma implantação e desenvolvimento que lhe permita em qualquer altura constituir-se como o único aeroporto da Região de Lisboa, pelo que se considera que o AHD pode encerrar com a abertura do Aeroporto do Montijo, passando a aeroporto único com 2 pistas.

#### 6.3.1. Desenho Aeroportuário - Montijo Hub

Seguindo este “Layout” preliminar apresentado à CTI (fig. 22), e na ausência de uma proposta detalhada, foi possível estabelecer relações dimensionais, com base nas dimensões da península do Montijo, consentâneas com as boas práticas de projeto aeroportuário. Foi elaborado um layout da solução do Montijo Hub, baseado na imagem da figura 19, apresentada pela ANA nas primeiras reuniões realizadas entre a CTI e os “Stakeholders”.

De salientar que este layout obriga à demolição da pista 01-19 que está prevista na OE1, para que seja possível ter duas pistas paralelas nesta opção OE2.

Desta forma foram fixadas as principais dimensões da infraestrutura da seguinte forma:

- Uma primeira pista a poente com 2825 m de comprimento e 45 m de largura, eventualmente construída de início apenas com 2500 m, com faixa de 280 m, para operações com instrumentos de precisão, de aeronaves até Cod E, (inicialmente Cod C). Dois Caminhos de Circulação paralelos do lado nascente da pista, afastados 63 m (Cod D) e um Caminho Circulação a poente daquela.
- Uma segunda pista com 3378 m e 60 m de largura, com faixa de 280 m, para operações com instrumentos de precisão de aeronaves até Cod F (A380). Dois Caminhos de Circulação paralelos do lado nascente da pista, afastados 91 m (Cod F) e um Caminho Circulação a poente daquela.
- As pistas estão afastadas 1449 m permitindo o desenvolvimento de dois Terminais de passageiros. As pistas possuem soleiras desfasadas (stagger), a norte de 1174 m e a sul de 622 m. Este afastamento de 1449 m permite operações independentes em condições IFR. Estas condições estão devidamente balizadas em documentos oficiais da ICAO, nomeadamente em Doc 4444, Doc 8168 (Vol I) e Doc.9643 (SOIR), pelo que ambas as pistas devem ser preparadas e dotadas de equipamentos para operações com instrumentos de Precisão para a 02R-20L e para a pista 02L-20R.
- As pistas têm rumos idênticos aos atuais do AHD (02-20).





Figura 23 - OE2-MTJ HUB+AHD - Primeira Pista

A área operacional contém uma rede de caminhos de circulação duplos ao longo das pistas e triplos na conexão entre as pistas, bem como saídas rápidas de pista, em número adequado. Nos acessos às plataformas principais terão igualmente caminhos de circulação duplos.

Há suficiente reserva de espaço no presente plano para acomodar, entre outros serviços, a edificação de uma zona de Carga Aérea, de Manutenção de Aeronaves, Central de Bombeiros (SLCI) e Complexo de Armazenagem e Distribuição de Combustíveis às aeronaves.

Na fase final de desenvolvimento o aeroporto contará com 3 Terminais de Passageiros e serviços conexos e estacionamento de viaturas, conforme se apresenta na figura 24.

No âmbito do presente estudo não foi possível analisar se esta opção vai ter conflito com os pórticos da ponte Vasco da Gama, o que terá de ser avaliado em sede de estudo prévio, caso esta opção seja escolhida.

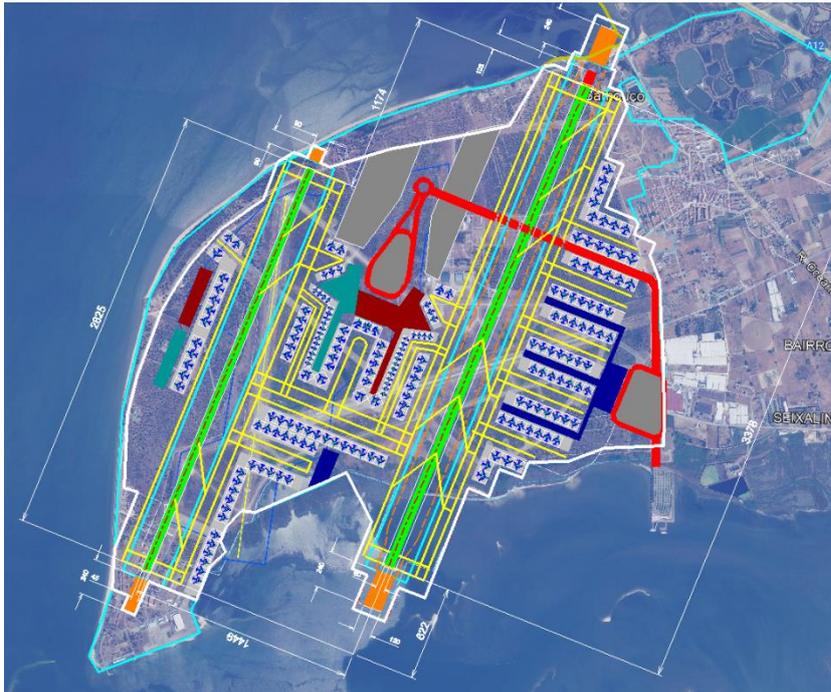


Figura 24 - OE2-MTJ HUB+AHD – Fase final de desenvolvimento

### 6.3.2. Navegação Aérea

As características e condicionantes de espaço aéreo, obstáculos e Infraestruturas de Navegação Aérea específicas de cada uma das localizações da OE2, estão referidas na OE1.

A OE2, MTJ + AHD, pressupõe a utilização do Montijo em modo HUB com operação em pistas paralelas e orientação semelhante à pista 02/20 do AHD e em simultâneo a atual pista 02/20 do AHD.

**Esta opção implica cedência de áreas militares (Sintra, Monte Real, CTA e Vendas Novas), investimentos em melhorias no AHD, construção de um novo aeroporto no Montijo e alteração de procedimentos e infraestrutura de Navegação aérea. Tem constrangimentos nos procedimentos de aproximação e descolagem por razões ambientais (ZPE e Ruído).**

Esta opção pressupõe a utilização do Montijo (HUB) em duas fases distintas:

- Fase 1: Pista 02/20 do AHD (como principal) e com operação simultânea com nova orientação de pista 02/20 do Montijo (Complementar);
- Fase 2: Duas pistas paralelas 02/20 no Montijo (HUB, em que o Aeroporto do Montijo adquirirá, progressivamente, o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto Humberto Delgado o de complementar, incluindo a capacidade para o aeroporto principal substituir integralmente a operação do aeroporto secundário;

A capacidade no Montijo HUB, poderá atingir um máximo até 80 movimentos por hora na fase 2 desta opção, considerando todos pressupostos enunciados no Anexo 9 para a OE2: MTJ + AHD.

A não concretização destes pressupostos tem impacto direto na capacidade máxima prevista diminuindo o número de movimentos por hora. Existe um grau de incerteza relativamente ao impacto dos constrangimentos ambientais nos procedimentos aeronáuticos de aproximação e descolagem.

Carece de confirmação que a construção das pistas e respetivos comprimentos, são adequados à operação de todos os tipos de operações de longo curso.

No Anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

#### **6.4. OE3 – Campo de Tiro de Alcochete (CTA)**

**OE3 - Opção estratégica 3** — *“a construção de um novo aeroporto internacional no Campo de Tiro de Alcochete (CTA), que substitua, de forma integral, o Aeroporto Humberto Delgado”* (RCM);

Entende-se que o CTA (2 pistas) terá uma implantação e desenvolvimento que lhe permita em qualquer altura se constituir como o único aeroporto da Região de Lisboa, pelo que se considera que o AHD pode encerrar com a abertura do CTA como aeroporto único, com 2 pistas.

Esta OE tem um conjunto de elementos de estudo disponíveis no Projeto Base (fig 25), desenvolvido pelos consultores da NAER em 2008/2009, os quais apesar de terem necessidade de atualização proporcionam uma base de informação completa para avaliar esta OE. Parte deste material foi também a base de trabalho de adaptação e desenvolvimento de soluções para algumas das configurações “Greenfield” em análise.

##### **6.4.1. Desenho Aeroportuário – CTA original**

O Aeroporto do Campo de Tiro de Alcochete, localizado na extremidade nascente desta infraestrutura militar, situar-se-á nos Concelhos de Benavente e Montijo e está desenhado há cerca de 14 anos (fig 29) . Nas OEs envolvendo o CTA a CTI replicou esta solução no essencial, face ao conjunto de estudos existentes sobre este local de aeroporto, que na altura mereceu uma avaliação de impacte ambiental positiva e em sequência, obteve a respetiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

A opção CTA permite instalar uma infraestrutura que comporte 4 pistas, não tendo por isso restrições de capacidade aeroportuária.

O esquema essencial da sua estrutura, tem as seguintes características:

- Duas pistas centrais de 4000 m de comprimento, uma com 45m de largura, do lado nascente e outra com 60 m de largura a poente, com afastamento entre elas de 2180 m.

- Espaço suficiente para a construção de um Terminal de passageiros com grandeza suficiente, servido por 4 Piers em estrela no início de operação e dois satélites adicionais, até ao fim da sua duração.
- Na configuração de 4 pistas, as duas exteriores, igualmente com 4000 m x 60 m, com faixas de 280 m, estão separadas das interiores de 760 m, permitindo nessas pistas, partidas independentes simultâneas e operações independentes mas de tipo idêntico (partidas ou chegadas), em operações por instrumentos (IFR). Acrescem caminhos de circulação paralelos duplos, e de conexão triplos.

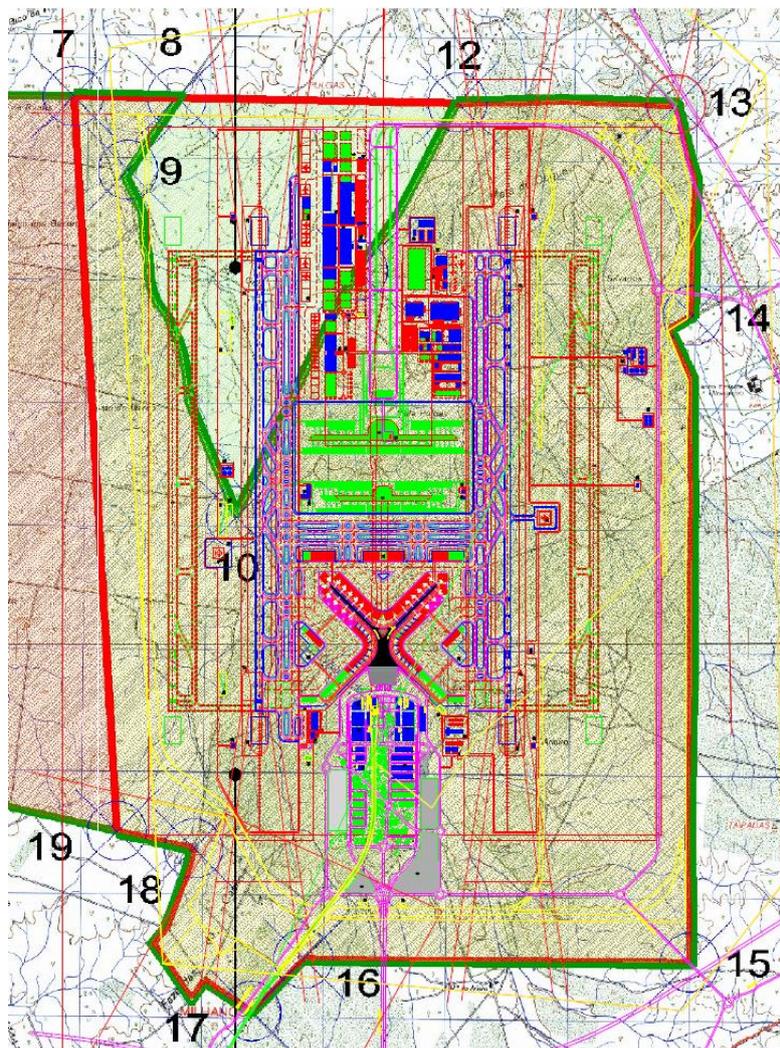


Figura 25 - "Layout" preliminar CTA HUB

A estrutura orográfica do aeroporto no CTA, assenta numa linha central de perfil horizontal paralela às pistas, igualmente de perfis horizontais, passando pelo eixo de Terminal de passageiros e descendo levemente para poente e para nascente, ficando as 4 pistas, igualmente de perfil horizontal, mais baixas do que a área terminal. Tal abordagem permite equilibrar o seu perfil transversal e adequá-lo às obras hidráulicas de restabelecimento

organizado do vale da Ribeira do Cobrão, que corta, de sul para norte, toda a área de implantação do aeroporto. As pistas, têm rumos 18-36.

#### 6.4.2. Desenho Aeroportuário – CTA Alternativa

Uma versão alternativa para o Aeroporto do CTA, foi colocada em discussão, para apresentar um “layout” que minimizasse a necessidade de expropriações. Com efeito, existe uma parte do terreno, pré-determinado para alojar o aeroporto, que não pertence ao estado, mais precisamente, uma área aproximadamente triangular, existente a norte do “Layout” do projeto original. Nas imagens seguintes, Figura 26, 27 e 28, é apresentada esta alternativa, que permite reduzir significativamente a necessidade de expropriação a duas pequenas áreas, uma a norte das pistas (86,3 ha), onde existe um campo de painéis solares, que conflituam com a aproximação às pistas pelo reflexo luminoso que produzem, e outra ainda menor a sul (14,9ha), que só será indispensável se for necessário manter a quarta pista com 4.000 metros, como se verifica nas figuras 26 e 27. A linha verde define uma área de implantação de 2317 ha, nesta configuração.



Figura 26 - “Layout” alternativo CTA HUB -Localização

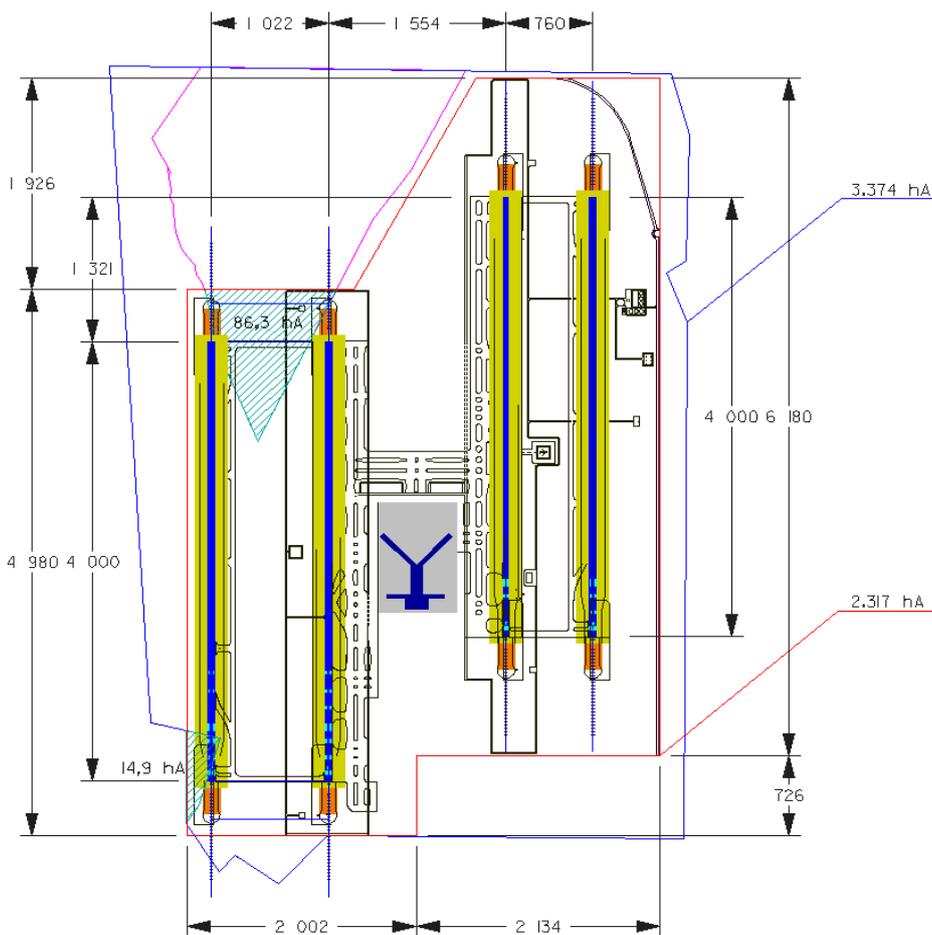


Figura 27 - “Layout” alternativo CTA HUB -Esquema

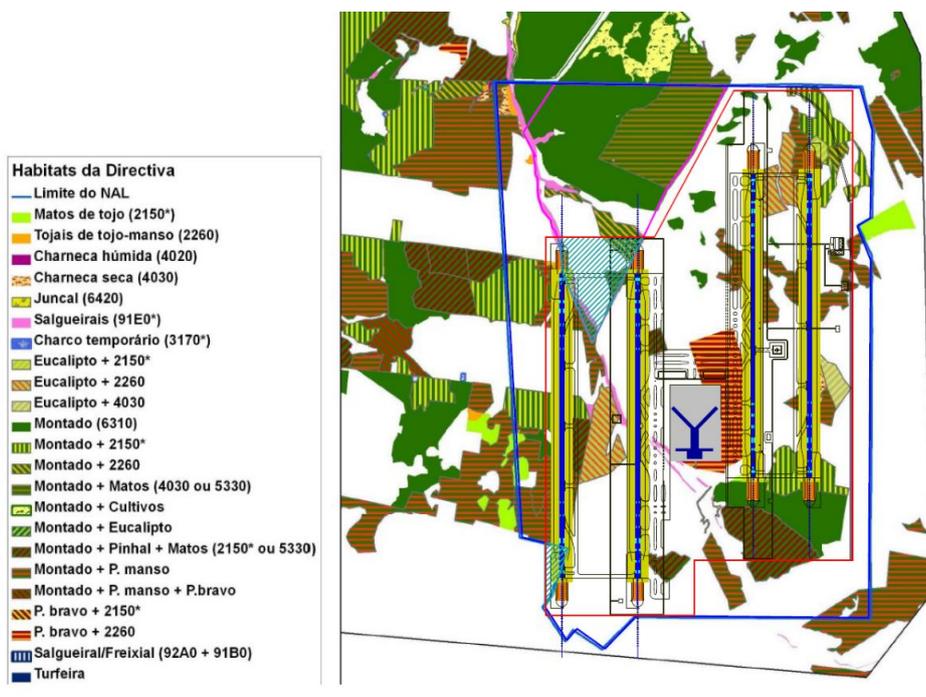


Figura 28 - “Layout” alternativo CTA HUB – Habitats afetados

### 6.4.3. Navegação aérea

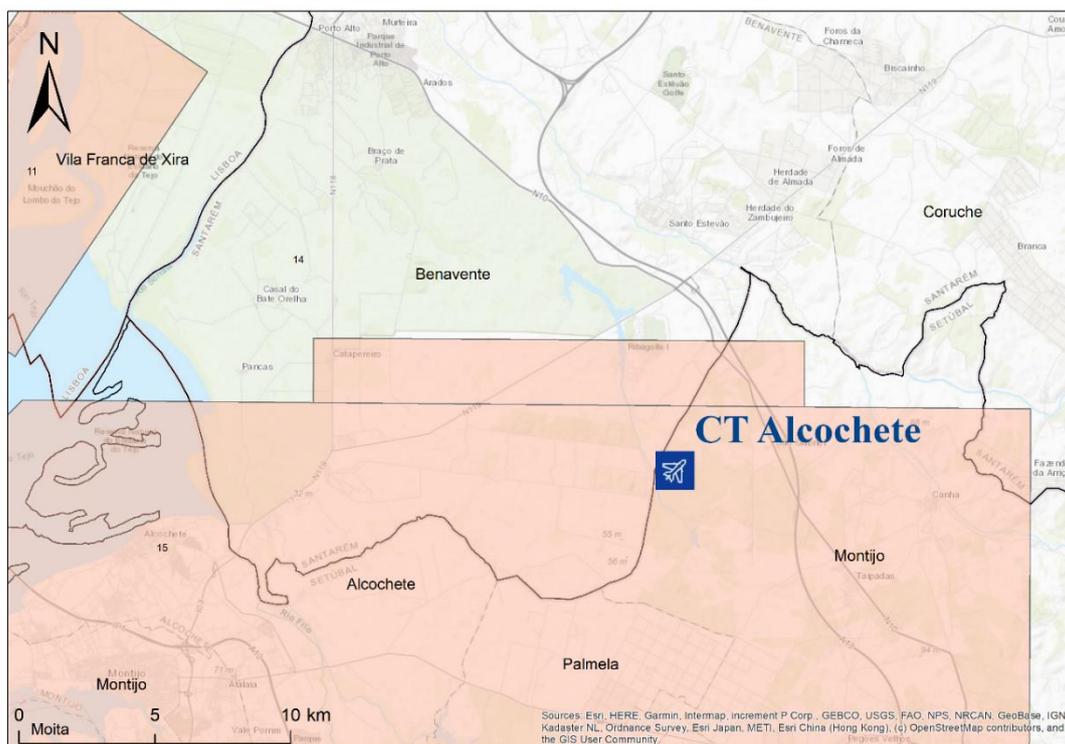


Figura 29 - Localização OE3

#### Espaço Aéreo

- Dentro da área militar D10, com os limites verticais GND até 24000 pés AMSL, todos os dias úteis das 0700-1800, terça-feira das 1800-2359, com os exercícios militares *Air to Ground Firing*.
- Dentro da área militar D66, com os limites verticais GND até 24000 pés AMSL, todos os dias úteis das 0700-1800, terça-feira das 1800-2359, com os exercícios militares de artilharia.
- Proximidade e possível conflito com a D28A, D28B, D25, R26A e R44A, TRA13 e R51B

#### Obstáculos

- Sem relevância
- Carece de dados do AD (pistas) e dados topográficos de obstáculos mais precisos, para uma avaliação de procedimentos de aproximação e descolagem.

#### Impacto nas Infraestruturas de Navegação Aérea

- Carece de um levantamento de obstáculos na área do AD e até 6Km da soleira das pistas, para uma avaliação de potenciais perturbações ao sinal emitido pelos sistemas aeronáuticos

- Garantir espaço para instalação de radio-ajudas (ILS, outros) no lado AR junto à pista na mesma cota da pista.
- Garantir espaço para instalação de equipamentos METEO no lado AR
- Garantir espaço com linha de vista desimpedida das pistas no lado AR para instalação de SMR
- Prever uma localização adequada para instalar a Torre de Controlo, considerando que a melhor localização para esta será onde as superfícies não sejam perfuradas, garantindo uma visibilidade sobre toda a área de manobra e nos circuitos visuais. A localização da Torre deverá ser feita com rigor, de modo a garantir os requisitos operacionais considerando as restantes construções do aeroporto.
- Prever as áreas necessárias para a instalação dos meios humanos e equipamentos de apoio à navegação aérea.
- Garantir o fornecimento de energia socorrida e ininterrupta aos equipamentos operacionais localizados na área do aeroporto, bem como à Torre de Controlo. Criar caminhos de cabos entre os equipamentos operacionais e as salas técnicas de equipamentos da navegação aérea.

Esta opção implica cedência das áreas militares do CTA, de Vendas Novas, cedências parciais da área de Santa Margarida, do Montijo e sem aparentes constrangimentos de obstáculos, que carecem de serem aferidos.

Considerando as cedências das áreas militares, esta opção não apresenta grandes constrangimentos de espaço aéreo e a capacidade do novo aeroporto em Alcochete, ultrapassará os 80 movimentos aeroportuários, devendo ser considerados todos os pressupostos enunciados no Anexo 9 para a OE3: CTA

Partindo do princípio base que todos os requisitos são cumpridos, uma das diferenças entre a opção Montijo stand alone (fase 2 da opção 2) e a opção Alcochete stand alone (opção 3) é que a opção Montijo stand alone apresenta um limite máximo de 80 movimentos previstos (-80) sem margem de crescimento, enquanto a opção Alcochete stand alone apresenta uma capacidade de 80 movimentos (80+), deixando espaço para um possível crescimento sustentado à medida que a infraestrutura e tecnologia evolua.

No Anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

## 6.5. OE4 AHD + Santarém

**OE4 - Opção estratégica 4** — *“uma outra solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e um Aeroporto localizado em Santarém o de complementar”* (RCM)

Esta opção baseia-se no Plano de Desenvolvimento (Lado Ar) da ANA para o AHD e no Plano de Desenvolvimento apresentado para Santarém, ambos consubstanciados em imagens com

fases de desenvolvimento (fig 30 e 31). Considera-se que ambos os Planos de Desenvolvimento decorrem em simultâneo e com o mesmo horizonte de vida útil.

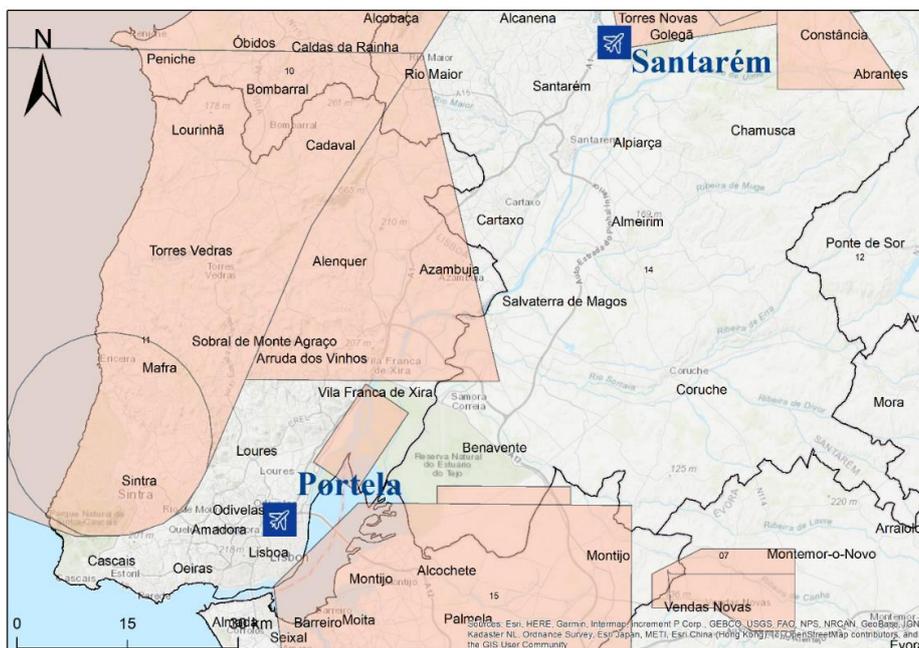


Figura 30 - Localização OE4

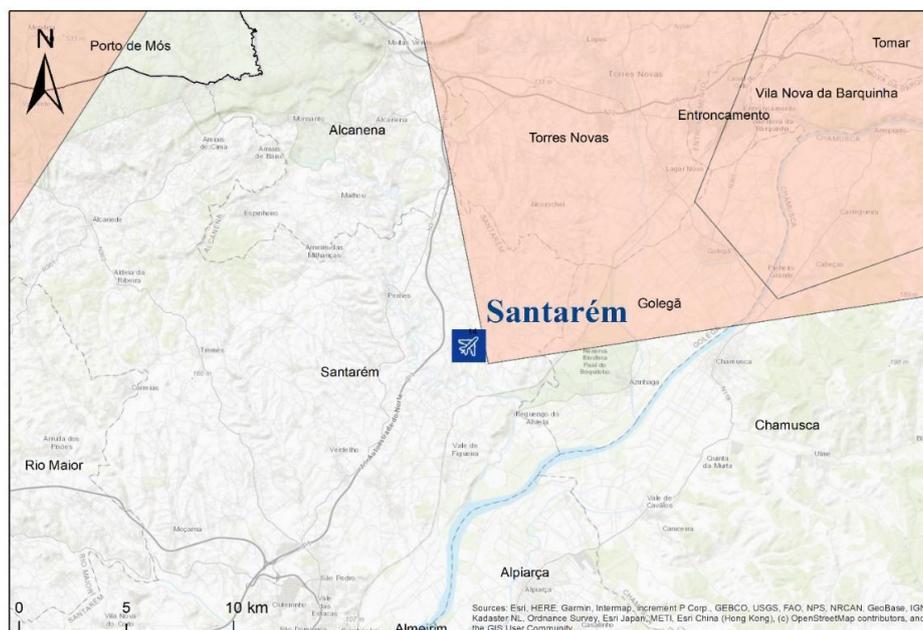


Figura 31 - Localização OE4- Santarém

### 6.5.1. Desenho aeroportuário

Esta opção utiliza os desenhos aeroportuários da OE1 para o AHD e da OE5 para Santarém, pelo que não se repetem esses conteúdos nesta seção

### **6.5.2. Navegação aérea**

Relativamente às observações de Navegação Aérea no AHD são idênticas às que foram apontadas nas opções anteriores para o AHD, na correspondente seção de navegação aérea, podendo também ser analisados em detalhe no anexo 9, como já referido.

Nesta opção, relativamente a Santarém são relevantes as seguintes observações.

#### Espaço Aéreo

- Localiza-se junto da R39A, com os limites verticais de GND até 5500 pés AMSL, ativada por NOTAM, com exercícios militares aéreos.
- Conflito com as áreas R60B
- Proximidade e possível conflito com a TRA56, TRA68, D25

#### Obstáculos

- Proximidade e possível constrangimento com as Serras de Aire e Candeeiros.
- Verifica-se algumas eólicas junto das Serras de Aire e Candeeiros
- Carece de dados do AD (pistas) e de dados topográficos de obstáculos mais precisos, para uma avaliação de procedimentos de aproximação e descolagem.

#### Impacto nas Infraestruturas de Navegação Aérea

- Carece de um levantamento de obstáculos na área do AD e até 6Km da soleira das pistas, para uma avaliação de potenciais perturbações ao sinal emitido pelos sistemas aeronáuticos.
- Garantir espaço para instalação de radio-ajudas (ILS, outros) no lado AR junto à pista na mesma cota da pista.
- Garantir espaço para instalação de equipamentos METEO no lado AR
- Garantir espaço com linha de vista desimpedida das pistas no lado AR para instalação de SMR
- Prever uma localização adequada para instalar a Torre de Controlo, considerando que a melhor localização para esta será onde as superfícies não sejam perfuradas, garantindo uma visibilidade sobre toda a área de manobra e nos circuitos visuais. A localização da Torre deverá ser feita com rigor, de modo a garantir os requisitos operacionais considerando as restantes construções do aeroporto.
- Prever as áreas necessárias para a instalação dos meios humanos e equipamentos de apoio à navegação aérea.
- Garantir o fornecimento de energia socorrida e ininterrupta aos equipamentos operacionais localizados na área do aeroporto, bem como à Torre de Controlo. Criar

caminhos de cabos entre os equipamentos operacionais e as salas técnicas de equipamentos da navegação aérea.

Esta opção pressupõe a utilização do AHD e uma pista de orientação 12/30 em Santarém.

Aos pressupostos considerados para a operação do AHD, nomeadamente a cedência do espaço aéreo de Sintra (LPR42B), a cedência do espaço aéreo de Monte Real (LPR60B) para a viabilização do PMS – *Point Merge System* para o AHD, a par com o já implementado Sistema ATM da NAV *TOPSKY*, são necessárias as cedências das áreas LPR39A, de parte da área militar de Monte Real (LPR60B), cedência parcial da área de Santa Margarida (LPD25).

Verifica-se a necessidade de reanálise dos fluxos de tráfego de chegada e partida do AHD e Santarém e uma reestruturação do Espaço Aéreo, que se encontram significativamente penalizados nesta opção estratégica com implicações inevitáveis na gestão do tráfego aéreo e respetiva eficiência, principalmente no que diz respeito aos procedimentos de aproximação e descolagem, por via das áreas militares bastante próximas, orografia e eventuais obstáculos.

Para uma análise de viabilidade e eficiência mais precisa, com especial enfoque nos procedimentos de aproximação e descolagem, será necessário dotar os técnicos de FPD de mais dados, nomeadamente de terreno e obstáculos. A dificuldade de encaixar procedimentos aeronáuticos entre AHD e STR aumenta a complexidade e reduz capacidade de processar tráfego nos vários setores.

Relativamente à prestação dos Serviços de Navegação Aérea e comparando com o AHD no que diz respeito à proximidade e posição relativa das áreas militares vizinhas, Santarém (STR) apresenta à partida maiores estrangulamentos de espaço aéreo, o que pressupõe valores de capacidade inferiores aos do AHD.

No Anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

## **6.6. OE5 – Aeroporto de Santarém (STR)**

**OE5 - Opção estratégica 5** — *“a construção de um novo aeroporto internacional localizado em Santarém, que substitua, de forma integral, o Aeroporto Humberto Delgado”* (RCM)

Entende-se que Santarém (2 pistas) terá uma implantação e desenvolvimento que lhe permita em qualquer altura constituir-se como o único aeroporto da Região de Lisboa, pelo que se considera que o AHD pode encerrar com a abertura de Santarém como aeroporto único, com 2 pistas.

O projeto “Greenfield” do Aeroporto de Santarém, apresentado pela Magellan500, foi objeto de estudo inicial pela CTI, baseado em imagens de estudos preliminares fornecidas pelo Promotor, que se apresentam de seguida, nas Figura 32 e Figura 33.



Figura 32 - “Layout” preliminar STR HUB 1 (fonte: Magellan)

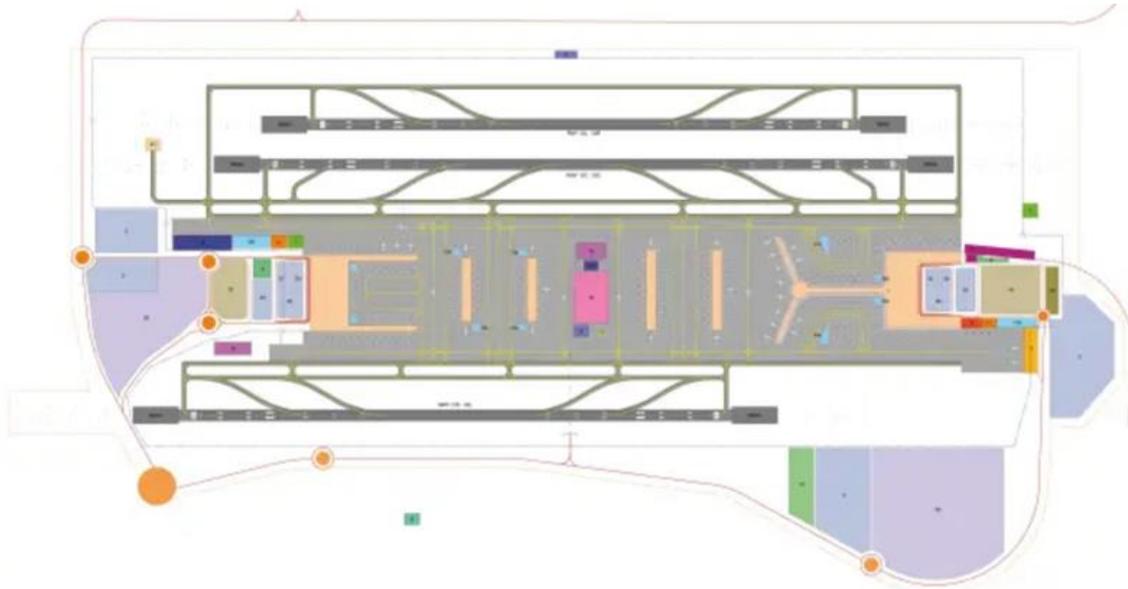


Figura 33 - “Layout” preliminar STR HUB 2 (fonte: Magellan)

Já numa fase avançada dos trabalhos da CTI, foram disponibilizados mais elementos dos estudos aeroportuários e de engenharia do Promotor Magellan 500, que foram essenciais para o desenvolvimento do respetivo estudo e análise final.

#### **6.6.1. Desenho Aeroportuário - Santarém**

O Aeroporto de Santarém situa-se a norte da cidade do mesmo nome e no seu Concelho. Os proponentes, mediante os estudos orográficos e do regime de ventos, entenderam orientar o conjunto das 3 pistas paralelas propostas segundo os rumos 13-31, tendo-se baseado no regime de ventos associado ao aeródromo militar de Tancos, cuja localização não é exatamente a localização da proposta para o aeroporto de Santarém.

Razões ambientais e uma maior compatibilidade orográfica de equilíbrio de movimentos de terras, terão contribuído para que a orientação fosse repensada e posteriormente alterada para 12-30.

O Aeroporto foi projetado com 3 pistas paralelas (Fig 34), sendo duas a norte da Área Terminal, com 3400m e 2800m respectivamente e uma a sul da Área Terminal, afastada 1300m da pista com 3400 m. Este afastamento permite operações de aproximação e aterragem independentes em condições IFR. Estas condições estão devidamente balizadas em documentos oficiais da ICAO, nomeadamente em Doc 4444, Doc 8168 (Vol I) e Doc.9643 (SOIR), e refletidas nas explicações detalhadas no anexo 2.

As duas pistas a norte da Área Terminal têm um afastamento de 210 m, sendo apenas permitidas operações em condições visuais (VFR). No limite da exploração deste aeroporto a Área Terminal será composta por duas unidades de terminais de passageiros opostas dotados de "Piers" e quatro satélites.

As análises de capacidades desenvolvidos pela CTI levaram a que, nas opções "Greenfield" se estabelecesse um patamar máximo de 4 pistas, ao que a solução proposta não responde. Nesse sentido a CTI, com o propósito de permitir a comparabilidade entre as OEs estudou uma variante complementar ao "layout" aeroportuário proposto, que introduz uma quarta pista dentro dos limites da propriedade definida pelos proponentes, como se apresenta na imagem abaixo, figura 34.

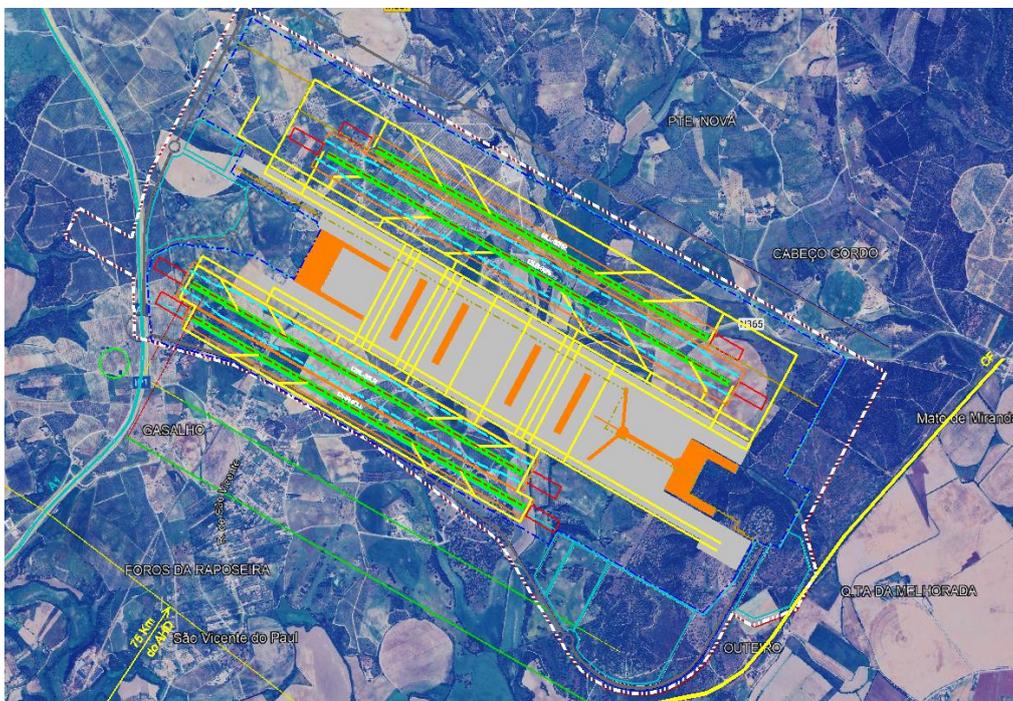


Figura 34 - "Layout" STR HUB (4p)

A nova pista 12LL-30RR terá 2800 m x 45 m (Cod E) será afastada da pista proposta a sul, de 210 m, pelo que, a sua operação simultânea só será possível em condições VFR. O conjunto

proposto, bem como esta variante estão dotados de uma rede de Caminhos de Circulação (TWY), que permitirá fluidez de tráfego de solo.

### **6.6.2. Navegação Aérea**

Do ponto de vista da caracterização de espaço aéreo, obstáculos e impacto nas infraestruturas de navegação aérea, esta opção em tudo idêntica ao reportado no capítulo 6.5 para a OE4, pelo que não se repete aqui.

Esta opção, em modo hub com operação em pistas paralelas de orientação 12/30, requer uma análise dos possíveis fluxos de tráfego de chegada e partida de Santarém (STR) e uma reestruturação do Espaço Aéreo, que se encontram significativamente penalizados nesta opção estratégica com implicações inevitáveis na gestão do tráfego aéreo e respetiva eficiência, principalmente no que diz respeito aos procedimentos de aproximação e descolagem, por via das áreas militares bastante próximas, orografia e eventuais obstáculos.

Verificam-se constrangimentos por áreas militares, tendo como pressupostos a cedência da área LPR39A, de parte da área militar de Monte Real LPR60B), cedência parcial da área de Santa Margarida (LPD25).

Para uma análise de viabilidade e eficiência mais precisa, com especial enfoque nos procedimentos de aproximação e descolagem, será necessário dotar os técnicos de FPD de mais dados, nomeadamente de terreno e obstáculos.

Relativamente à prestação dos Serviços de Navegação Aérea, esta opção apresenta à partida grandes constrangimentos de espaço aéreo pela proximidade da Área Militar de Monte Real acrescido pela posição relativa, perpendicular, das pistas a esta área.

Comparando com o plano de reestruturação de espaço aéreo para o AHD (cedências de áreas militares de Sintra e Monte Real), seria necessária uma grande cedência de espaço aéreo de Monte Real, por forma a ser possível a concretização da operação em modo hub, com grandes volumes de tráfego.

No anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

## **6.7. OE6 – AHD + CTA**

**OE6 - Opção Estratégica 6** - uma outra solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e um Aeroporto localizado no CTA o de complementar (CTI)

Considera-se que ambos os Planos de Desenvolvimento decorrem em simultâneo e com o mesmo horizonte de vida útil.

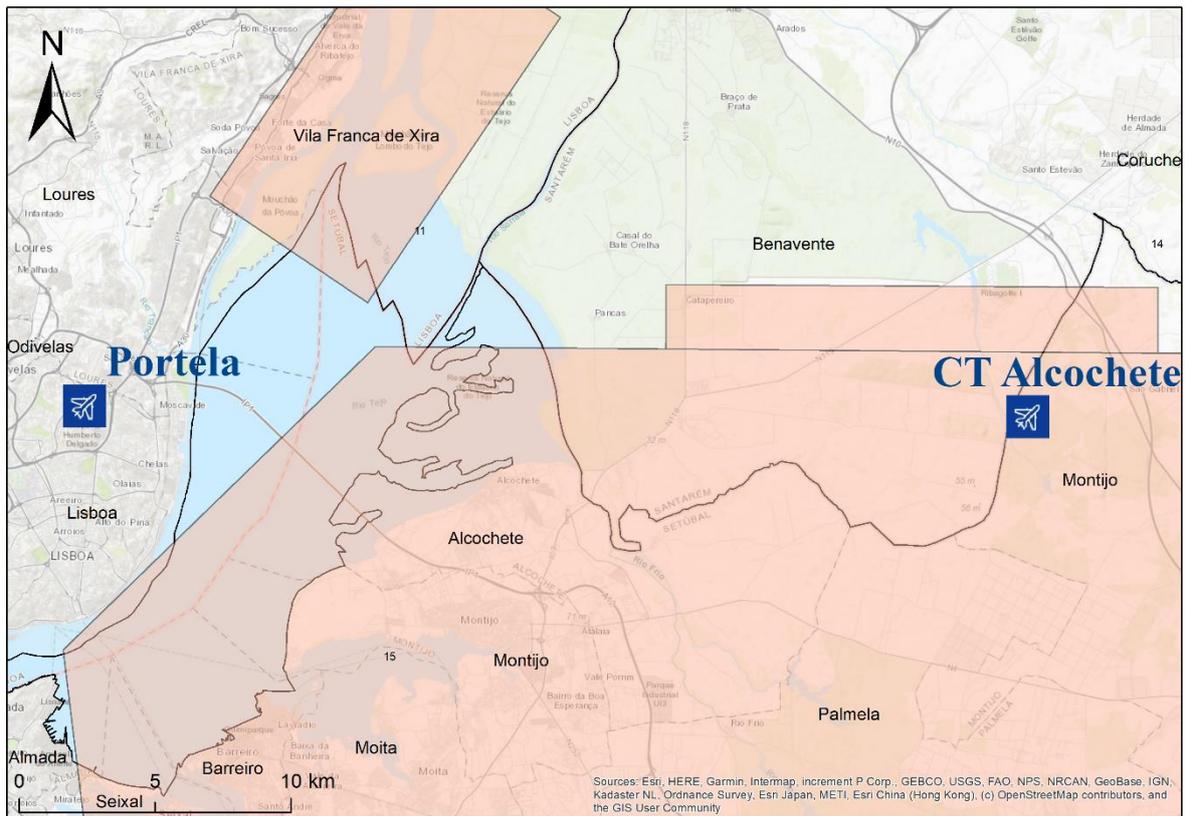


Figura 35 - OE6 AHD + CTA

### 6.7.1. Desenho aeroportuário

Esta opção utiliza os desenhos aeroportuários da OE1 para o AHD e da OE3 para CTA, pelo que não se repetem esses conteúdos nesta seção (fig 35)

### 6.7.2. Navegação Aérea

Dão-se aqui como repetidas as condições e restrições apontadas ao AHD e ao CTA na OE3, pelo que não serão repetidas.

No anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

## 6.8. OE7 – Aeroporto de Vendas Novas (VNO)

**OE7 - Opção estratégica 7** — a construção de um novo aeroporto internacional localizado em Vendas Novas, que substitua, de forma integral e progressiva, o Aeroporto Humberto Delgado (CTI)

Esta proposta foi apresentada à CTI por um grupo de ONGs, num conjunto de documentos que incluíam ficheiros (GoogleEarth). Os promotores, tendo em conta a escolha dos terrenos privados especialmente selecionados para esse objetivo, não elaboraram qualquer estudo preliminar, para além da apresentação de diversas variantes de posicionamento e orientação

das pistas. O terreno dispõe de espaço suficiente para a implantação de uma matriz do tipo CTA (projeto NAER), e poderá, portanto, evoluir progressivamente para um HUB de 4 pistas (figuras 36 e 37).



Figura 36 - “Layout” preliminar de Vendas Novas - Proposta

### 6.8.1. Desenho aeroportuário - Vendas Novas

A primeira constatação foi de que o terreno disponível podia comportar o teste da matriz do CTA, mas reduzindo-se o afastamento entre as duas pistas interiores, de 2180 m para 2118 m.

Os estudos do regime de ventos (Anexo 1), no âmbito dos estudos da CTI, vieram a confirmar que a orientação das pistas poderia seguir idênticos rumos, com orientação 18-36.

Em termos orográficos, o terreno apresenta uma leve pendente para sul, comportável com os padrões de projeto para uma infraestrutura aeroportuária sendo inferiores a 1% as inclinações dos traneis das pistas, com cotas mais baixas a sul.

Em termos de perfil perpendicular às pistas o terreno apresenta-se de um modo geral mais baixo na zona central que deverá ser nivelado para proporcionar que as cotas mais elevadas ocorram no eixo do aeroporto onde se situa a área terminal, para garantir uma tendência de drenagem do centro para os lados e compatibilização das superfícies com a área operacional. Haverá, portanto, necessidade de se executarem elevados movimentos de terras para se obter uma modelação adequada e equilibrada, vincando-se que as linhas de drenagem superficial e profunda ocorram em eixos localizados entre os dois grupos de duas pistas, a poente e a nascente.

Como no CTA o princípio da sua estrutura operacional de pistas é idêntico, com duas pistas centrais de 4000 m de comprimento, uma com 45m de largura, do lado nascente e outra com 60 m de largura a poente, com afastamento entre elas de 2118 m.

O VNO possui espaço suficiente para a construção de um Terminal de passageiros com dimensão suficiente, servido por 4 Piers, no início de operação e dois satélites adicionais na fase final de exploração.

Na configuração de 4 pistas, as duas pistas exteriores, igualmente com 4000 m x 60 m (Cod F) e com faixas de 280 m de largura, estão separadas das interiores em 760 m, o que significa que quando as interiores estiverem em operação, podem as exteriores ser igualmente operadas em condições IFR com descolagens independentes simultâneas e operações independentes mas de tipo idêntico (descolagens ou aterragens).

Haverá uma rede de Caminhos de Circulação duplos, paralelos às pistas interiores e triplos na conexão dos dois lados da infraestrutura, que garantirão fluidez na circulação no solo.

Na imagem seguinte, figura 38, apresenta-se o enquadramento territorial do Aeroporto de Vendas Novas.



Figura 37 - "Layout" OE7 – VENDAS NOVAS HUB (VNO)

## 6.8.2. Navegação Aérea

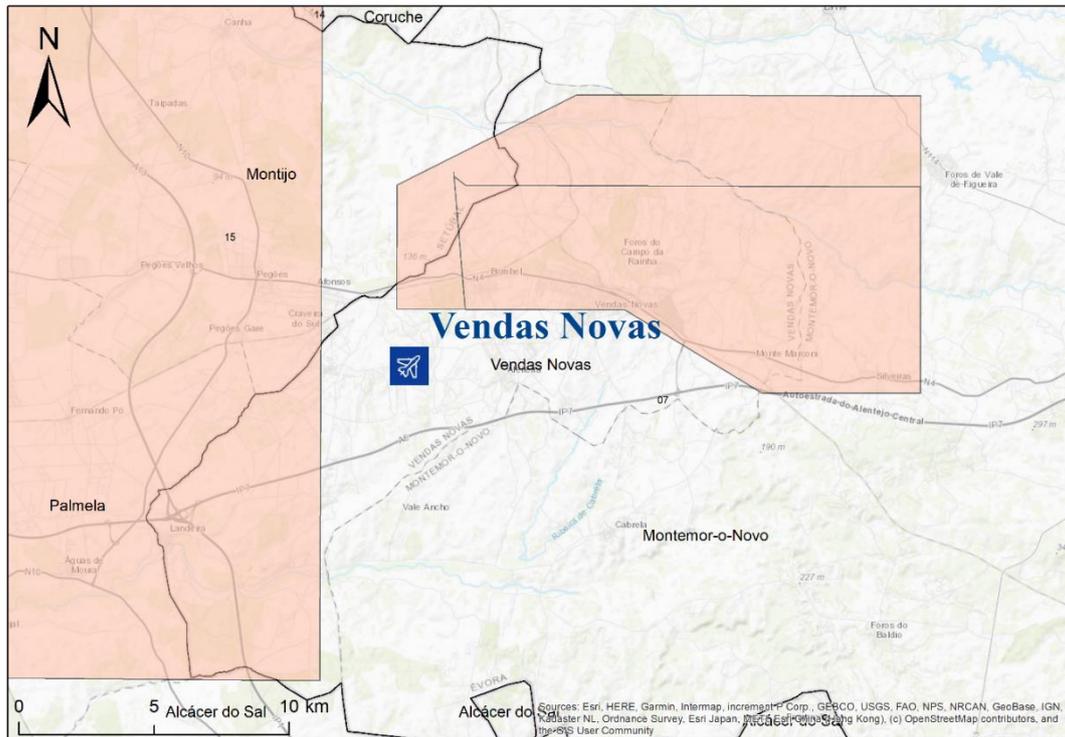


Figura 38 - OE6 AHD + CTA

### Espaço Aéreo

- Conflito com a D28A, D28B.
- Proximidade e possível conflito com R26A, D10, D66, D25, TRA13 e R51B

### Obstáculos

- Sem relevância
- Carece de dados do AD (pistas) e de dados topográficos de obstáculos mais precisos, para uma avaliação de procedimentos de aproximação e descolagem.

### Impacto nas Infraestruturas de Navegação Aérea

- Carece de um levantamento de obstáculos na área do AD e até 6Km da soleira das pistas, para uma avaliação de potenciais perturbações ao sinal emitido pelos sistemas aeronáuticos.
- Garantir espaço para instalação de radio-ajudas (ILS, outros) no lado AR junto à pista na mesma cota da pista.
- Garantir espaço para instalação de equipamentos METEO no lado AR
- Garantir espaço com linha de vista desimpedida das pistas no lado AR para instalação de SMR

- Prever uma localização adequada para instalar a Torre de Controlo, considerando que a melhor localização para esta será onde as superfícies não sejam perfuradas, garantindo uma visibilidade sobre toda a área de manobra e nos circuitos visuais. A localização da Torre deverá ser feita com rigor, de modo a garantir os requisitos operacionais considerando as restantes construções do aeroporto.
- Prever as áreas necessárias para a instalação dos meios humanos e equipamentos de apoio à navegação aérea.
- Garantir o fornecimento de energia socorrida e ininterrupta aos equipamentos operacionais localizados na área do aeroporto, bem como à Torre de Controlo. Criar caminhos de cabos entre os equipamentos operacionais e as salas técnicas de equipamentos da navegação aérea.

Esta é uma opção em modo HUB, com operação em pistas paralelas e orientação 18/36.

Verifica-se a possibilidade de constrangimentos por áreas militares, tendo como pressupostos as cedências das áreas do Campo de Tiro de Alcochete (LPD10/LPD66), cedência da área de Vendas Novas (LPD28), cedência parcial da área de Santa Margarida (LPD25), cedência parcial da área do Montijo (LPR26) e sem aparentes constrangimentos de obstáculos, que carecem de serem aferidos.

Relativamente à prestação de Serviços de Navegação Aérea, pelas suas características geográficas e de orografia esta opção assemelha-se bastante à OE3: CTA, podendo ser considerados pressupostos e conclusões equivalentes. No entanto acrescenta proximidade e possível conflito com a Área Militar de Beja e a TRA13.

Nesse sentido e comparando com a avaliação efetuada para a OE3: CTA, a Opção OE7: VNO aproxima-se, mas ficando abaixo dos valores de capacidade da OE3: CTA.

No Anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

## 6.9. OE8 AHD + VENDAS NOVAS (VNO)

**OE8 - Opção Estratégica 8** - uma outra solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e um Aeroporto localizado em Vendas Novas o de complementar (CTI).

Entende-se que Vendas Novas (2 pistas) terá uma implantação e desenvolvimento que lhe permita em qualquer altura se constituir como o único aeroporto da Região de Lisboa, pelo que se considera que o AHD pode encerrar com a abertura de Vendas Novas como aeroporto único, com 2 pistas, por forma a assegurar que esta opção é analisada com o mesmo racional das opções Greenfield incluídas na RCM.

Considera-se que ambos os Planos de Desenvolvimento decorrem em simultâneo e com o mesmo horizonte de vida útil, tal como foi assumido nas outras opções duais

### 6.9.1. Desenho aeroportuário – AHD + VNO

Esta seção reproduz o que já foi referido para o AHD nas seções anteriores, bem como a seção 6.8.1 sobre Vendas Novas.

### 6.9.2. Navegação Aérea

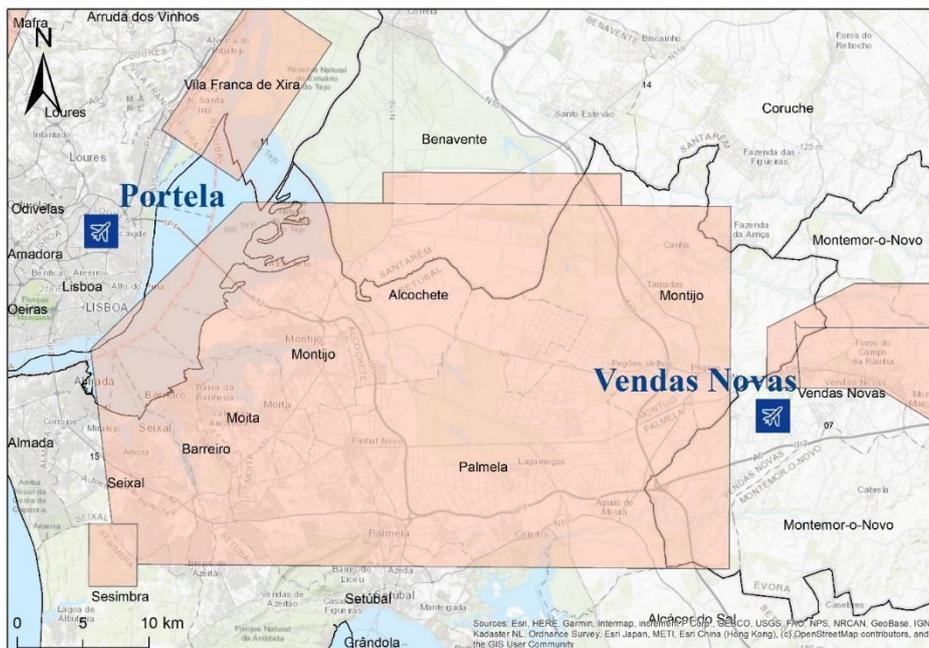


Figura 39- Localização AHD + VNO

Dão-se aqui como reproduzidas as condições e restrições apontadas ao AHD e ao VNO na OE7, pelo que não serão repetidas.

Tendo em conta a proximidade entre estes dois aeroportos, os constrangimentos possíveis serão a implementação de fluxos eficazes não conflitantes entre si e entre as áreas militares, a par da necessária reestruturação do espaço aéreo (fig 39).

No Anexo 9 apresentam-se os diagramas exemplificativos dos fluxos de tráfego desta opção.

## 6.10.OE9 RIO FRIO

**OE9 - Opção Estratégica 9** - a construção de um novo aeroporto internacional localizado em Rio Frio, que substitua, de forma integral e progressiva, o Aeroporto Humberto Delgado (CTI)

Esta opção foi excluída pelas razões que se indicam no capítulo 3 do Relatório Ambiental, pelo que não terá continuidade de análise no presente relatório.

## 6.11.Cronograma da 1ª Fase (até 2 pistas)

Os planos de desenvolvimento aeroportuários são sempre de muito longo prazo, pelo que na presente AAE se assume, conforme o estabelecido na RCM referida, considerar as condições

adequadas para um horizonte que possa ser satisfeito pela capacidade de um sistema de 4 pistas paralelas que acomode uma operação tipo hub intercontinental, tal como especificado na RCM referida.

As previsões de tráfego foram efetuadas para um horizonte de médio/longo prazo (2086), no qual se procura estabelecer uma visão de potencial faseamento no desenvolvimento das infraestruturas aeroportuárias, com o propósito de ajustar, na medida do possível, a capacidade instalada à procura permitindo assim um desenvolvimento flexível da nova infraestrutura.

A atual situação de constrangimento de capacidade no AHD obriga a considerar com mais pormenor uma 1ª Fase de incremento de capacidade, a partir da qual os seguintes faseamentos são determinados em função de um constante ajustamento entre a procura e a capacidade requerida, tendo em conta a incerteza que sempre está associada à procura.

Os cronogramas de execução das Opções Estratégicas (ver anexo 4) calendarizam numa primeira aproximação as diferentes opções até à construção de duas pistas numa nova infraestrutura aeroportuária ou uma nova pista de uma nova infraestrutura aeroportuária a operar em paralelo com o AHD (1ª Fase) para o caso das opções duais. Admite-se assim que duas pistas é a configuração mínima, quer por razões de melhoria de segurança, quer para satisfazer a procura imediata.

Não existindo estudos com dados quantitativos de dimensionamento das opções, esta calendarização considerou os pressupostos que seguidamente se apresentam.

#### **6.11.1. Limites de capacidade**

No anexo 2 apresentam-se detalhadamente os requisitos de capacidade para uma infraestrutura aeroportuária, bem como a aplicação dos mesmos às Opções estratégicas.

Com base nas indicações presentes na RCM 89 / 2022, e na RCM de 86 / 2023, considerou-se que:

- Nas opções duais os dois aeroportos terão capacidade até ao final do horizonte do estudo, uma vez que não há nenhuma indicação explícita de substituição integral do AHD;
- Na opção Montijo hub mais AHD, considera-se que, com a abertura da 2ª pista do Montijo hub, o AHD encerra (embora se analise a situação de continuidade do AHD até 2086<sup>16</sup>), uma vez que se admite a substituição integral do AHD;

---

<sup>16</sup> Salienta-se que a continuidade desta opção até 2086 é apenas do ponto de vista aeroportuário, do ponto de vista aeronáutico isso só seria possível com uma reorganização profunda do espaço aéreo, tal como referido no relatório da NAV (Anexo 9)

- Nas opções Greenfield o AHD encerra logo que estejam concluídas as duas primeiras pistas do novo aeroporto, tal como se refere nas seções anteriores deste capítulo;
- Para assegurar uma correta comparabilidade, as opções estratégicas acrescentadas pela CTI seguem o racional expresso na RCM para as demais.

### **6.11.2. Contexto da análise**

Nas análises efetuadas constataram-se um conjunto de elementos particulares de cada OE, nomeadamente:

- Todas as OEs se situam na margem sul, com exceção de Santarém.
- A opção CTA já tem estudos de engenharia avançados, que necessitam atualização.
- A opção AHD + Montijo, já tem estudos de engenharia avançados e, segundo informação verbalizada pela Administração da ANA, os trabalhos de execução poderão avançar assim que as autorizações da APA e do Governo o permitam.
- Vendas Novas não tem quaisquer estudos efetuados.
- Os promotores de Santarém afirmam já ter avançado com alguns estudos, parcialmente disponibilizados à CTI.
- O CTA tem terrenos públicos permitindo avançar com obras (terminal de passageiros e 1 pista) após revisão dos estudos existentes, autorizações ambientais e conclusão das negociações com a Força Aérea Portuguesa para transferência do campo de tiro para outra localização.
- Os Aeroportos de Santarém e Vendas Novas situam-se em terrenos privados e requerem expropriações prévias, e a inerente declaração de utilidade pública.
- Todas as obras nos novos aeroportos são de raiz e, como tal, efetuadas sem constrangimentos operacionais.
- Todas as obras são efetuadas fora das urbes (ainda que relativamente próximas) carecendo de substanciais terraplanagens e acessos de obra.
- Para todas as obras se prevê a existência de terrenos francos (não rochosos).
- Todas as opções carecem de ligações às redes rodoviárias próximas com alguma relevância (e desejavelmente também ligação ferroviária, que poderá não estar disponibilizada desde o início), tema que é tratado no grupo de trabalho PT3, responsável pelas acessibilidades.
- Início das novas infraestruturas aeroportuárias na 1ª Fase num horizonte cerca de 2029/32, sempre que possível com:

Lado Ar:

- Pistas (4000m) c/ taxiways duplos paralelos em toda a extensão e 3 RET's em cada sentido.
  - Posições de estacionamento requeridas por:
    - Solução Greenfield (2 pistas);
    - Solução dual (pista AHD+ pista nova infraestrutura aeroportuária): AHD – 75 stands; nova infraestrutura aeroportuária – restantes posições requeridas.
  - Terminal de Passageiros (novo aeroporto) - área requerida pelo acréscimo necessário ao já disponibilizado pelo AHD na nova infraestrutura aeroportuária (com 1 pista) ou área total requerida pela solução Green Field com 2 pistas.
- 
- Estima-se que a decisão do Governo só será operacionalizada no 2º trimestre de 2024, pelo que os cronogramas assumem o início do processo no fim do primeiro semestre de 2024.
  - Genericamente consideram-se 9 meses para expropriações em todos os casos. No entanto, assumindo que o Governo fará em qualquer caso uma declaração de interesse público este período poderá vir a ser eliminado do cronograma, uma vez que a declaração de interesse público permite avançar imediatamente com as expropriações.
  - A primeira pista abre 9 meses antes da segunda pista, assumindo-se uma empreitada que inclua logo a segunda pista, o que permitirá reduzir tempos de concurso e seleção do fornecedor.
  - O cronograma é referente a uma 1ª Fase das diferentes opções estratégicas, portanto até à implementação das duas pistas.

Não nos foi facultado um Plano Diretor pela ANA. Assim, as bases do cronograma do AHD são os dados do lado ar conhecidos, isto é, imagens de fases de desenvolvimento em plataformas e caminhos de circulação, incluindo plano de “fingers” no terminal 1.

De modo geral, a calendarização das opções depende do estado de avanço dos respetivos estudos. As opções do Montijo / Santarém / CTA / Vendas Novas estão em fase de desenvolvimento de estudos muito distintas, sendo que, aparentemente, o Montijo já tem projeto de execução e o CTA tem estudos ao nível de projeto base, enquanto Santarém tem estudos conceptuais e Vendas Novas foi proposta apenas como uma ideia de possível localização.

Não existindo diferenças significativas em termos da calendarização da construção, são os estudos necessários, a componente ambiental e as expropriações que introduzem maior incerteza. Considerou-se que em qualquer das opções será declarada urgência em ambos os

processos, apesar de esse estado não oferecer garantias de tempos de decisão das entidades relevantes.

No cronograma, o AHD mostra a opção contida na proposta de Curto Prazo da CTI, que pode ser considerada quer nas opções duais, quer nas opções Greenfield.

### **6.11.3. Critérios de Avaliação de Tempos de Execução e Cronograma**

O planeamento de um empreendimento qualquer, mesmo com projetos de execução concluídos, tem muitas variáveis e está sujeito a muitos imponderáveis, em particular quando da envergadura de um aeroporto. Basicamente existe um conjunto de variáveis relacionadas com a dimensão e/ou complexidade das tarefas, outras com a sua inter-relação e finalmente com as condições práticas de execução. No presente caso os dados disponíveis são mínimos, pelo que se recorreu a uma normalização que, eventualmente, não pondera devidamente as especificidades de cada caso por se tratar de uma análise de nível estratégico. Contudo, permitirá uma base de comparação entre soluções alternativas, e admitiu-se ponderar uma aproximação com base numa modalidade de conceção / construção como forma de minimizar os prazos das opções sem projeto de execução.

Na elaboração dos cronogramas de execução consideraram-se os seguintes critérios gerais:

- Assume-se que algumas opções já terão processos de projeto de execução avançados ou quase terminados, o que introduz diferenças significativas entre as opções.
- Para a avaliação de Impacte ambiental consideram-se 12 meses. A aprovação RECAP termina sempre em simultâneo com o projeto de execução.
- Para as expropriações consideram-se de 9 a 12 meses, mas caso seja declarado interesse público em suporte da expropriação, estes tempos poderão ser comprimidos de igual forma para todas as opções.
- Para o concurso / adjudicação consideram-se 9 meses.
- Por falta de dados, nas obras procurou-se ter um padrão mais ou menos equivalente, o que poderá comprimir prazos nas obras de maior complexidade

O resumo dos cronogramas dos trabalhos para abertura operacional das opções estratégicas (ver Anexo 4- Cronogramas de Execução das Opções Estratégicas – 1ª Fase, para cronogramas detalhados) é apresentado no seguinte quadro 3:

Na elaboração dos cronogramas teve-se em consideração as seguintes situações específicas de cada infraestrutura aeroportuária:

#### **AHD**

- No projeto proposto pela ANA:

- As obras no lado ar da Fase 1, incluindo a do Pier Sul, são condicionantes da operação do aeroporto, pelo que se considera que haverá necessidade de recurso a trabalhos noturnos;
- A obra da Fase 1A é de difícil avaliação pelas incertezas associadas às expropriações requeridas (áreas urbanizadas e industriais) e à complexidade da obra (diferença de cotas entre as áreas a expropriar e os terrenos do aeroporto).

#### **AHD (solução de curto prazo da CTI)**

- Proposta de obras de curto prazo não considerando a fase 1A (proposta pela ANA, extensão do taxiway até à soleira da pista, com necessidade de expropriação) e assumindo intervenções expeditas com interferências operacionais reduzidas (objetivos operacionais a cerca de 10 anos).

#### **MONTIJO COMPLEMENTAR**

- Deverá estar dependente de AIA/RECAP, pela sua dimensão, porque requer acessos prévios que evitem o atravessar do Montijo durante a obra e porque a execução da pista, com acréscimo de 300 m, se estende sobre o rio. A obra tem as dificuldades inerentes à proximidade do rio. Considera-se importante estender o taxiway paralelo a todo o comprimento da pista

#### **MONTIJO\_hub**

- Deverá estar dependente de AIA quer para o aeroporto quer para os acessos, pela sua dimensão e porque requer acessos prévios que evitem o atravessar do Montijo durante a obra e porque a execução da 2ª pista tem uma extensão de cerca de 1100 m sobre o rio. Obra de maior complexidade.



## SANTARÉM

- Não apresenta condições particulares de dificuldade no que concerne à realização da obra. Está numa fase inicial de estudos e em terrenos privados.
- A diferença entre o cronograma apresentado pela Magellan e o adotado pela CTI reside no essencial em que, no cronograma da CTI foi considerada a necessidade das autorizações ambientais seguirem um processo sequencial, bem como os processos de expropriação. Estes pressupostos foram adotados de forma idêntica para todos as OEs

## VENDAS NOVAS

- Não apresenta condições particulares de dificuldade no que concerne à realização da obra. Está numa fase de simples ideia de potencial opção, em terrenos privados e sem proponente investidor (proposto por ONGs)

Salienta-se ainda que os prazos nas opções estratégicas Duais e Greenfield, apresentam uma diferença de nove meses, resultante de se considerar que na 1ª fase as opções Greenfield contarão com uma 2ª pista (mesma empreitada) 9 meses depois.

As opções duais também terão 2 pistas na 1ª Fase, uma no AHD e a outra no novo aeroporto.

### ***6.11.4. Características dos sistemas de pistas das opções estratégicas - 1ª fase***

Como se referiu na identificação das OE's, considerou-se um faseamento evolutivo da capacidade de cada OE com base no número de pistas.

As tabelas 3 e 4 seguintes resumem as características de cada sistema de pistas para a 1ª fase (ver Anexo 2 - Capacidade e Dimensionamento), indicando a orientação, comprimento e largura das pistas, bem como a distância entre pistas para cada opção.

Tabela 3 - OEs Duais – Sistemas de pistas

SOLUÇÕES DUAIS		PISTA	COMP (m)	LARGURA (m)
<b>OE1</b> <b>AHD+MON</b> <b>comp</b>	<b>AHD</b>	02 - 20	3 707	45
	Distância entre pistas (m)	11 520		
	<b>MONTIJO comp</b>	01 - 19	2 487	45
<b>OE2</b> <b>AHD+MON</b> <b>hub</b>	<b>AHD</b>	02 - 20	3 707	45
	Distância entre pistas (m)	10 870		
	<b>MONTIJOhub</b>	02L - 20R	2 825	45
	Distância entre pistas (m)	1450		
		02R - 20L	3 378	45
soleiras deslocadas		1 174	20R - 20L	
		622	02L - 02R	
<b>OE4</b> <b>AHD+STR</b>	<b>AHD</b>	02 - 20	3 707	45
	Distância entre pistas (m)	75 000		
	<b>STRcomp</b>	12 - 30	3 707	45
<b>OE6</b> <b>AHD+CTA</b>	<b>AHD</b>	02 - 20	3 703	45
	Distância entre pistas (m)	35 530		
	<b>CTA1ª pista</b>	18 - 36	4 000	45
<b>OE8</b> <b>AHD+VNV</b>	<b>AHD</b>	02 - 20	3 707	45
	Distância entre pistas (m)	53 470		
	<b>VNVcomp</b>	18 - 36	4 000	45

Tabela 4 - OEs Greenfields – Sistemas de pistas

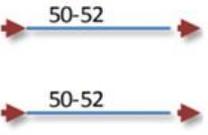
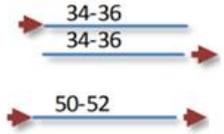
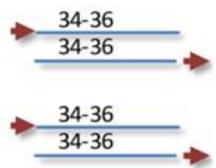
SOLUÇÕES GREENFIELD		LARGURA (m)	COMP (m)	PISTAS	Dist. Pistas Laterais (m)	PISTAS	COMP (m)	LARGURA (m)
<b>OE3 - CTA</b>	<b>1ª pista</b>	45	4000	18LR- 36RL	760	18LL - 36RR	4000	60
	Dist. entre pistas interiores (m)			2180				
	<b>2ª pista</b>	60	4000	18RL-36LR	760	18RR - 36LL	4000	60
<b>OE5 - STR</b>	<b>1ª pista</b>	45	3400	12C - 30C	210	12L - 30R	2800	45
	Dist. entre pistas interiores (m)			1300				
	<b>2ª pista</b>	45	2800	12R - 30L				
	soleiras deslocadas	12L - 12c	300			30R - 30C	300	
	12C - 12R	429			30C - 30L	1030		
<b>OE7 - VNV</b>	<b>1ª pista</b>	45	4 000	18LR - 36RL	760	18LL - 36RR	4000	60
	Dist. entre pistas interiores (m)			2118				
	<b>2ª pista</b>	60	4000	18RL - 36LR	760	18RR - 36LL	4000	60

### 6.11.5. Capacidade dos Sistemas de Pista das Opções Estratégicas

À escala de uma AAE a capacidade é determinada pelo sistema de pistas, pelo que foram modelados vários sistemas de pistas conceptuais para determinar as necessidades de servir a procura projetada.

A seguinte Tabela 5 resume valores de referência de capacidade prática de sistemas de pistas paralelas (ver Anexo 2 - Capacidades e Dimensionamentos), com os pressupostos e os procedimentos correspondentes.

Tabela 5 - Valores de referência para capacidades de sistemas de pistas

SISTEMAS CONCEPTUAIS DE PISTAS PARALELAS	CAPACIDADE ESTIMADA (mov/hp)	PRESSUPOSTOS
	107	DUAS PISTAS INDEPENDENTES COM SEPARAÇÕES MÍNIMAS DE 3 NM DURANTE USO DEDICADO A ATERRAGENS E DE 5 NM PARA OPERAÇÕES MISTAS
	127	TRÊS PISTAS, UMA PARA ATERRAGENS, OUTRA PARA DESCOLAGENS E UMA TERCEIRA PARA OPERAÇÕES MISTAS
	144	QUATRO PISTAS, DUAS PARA ATERRAGENS, DUAS DESCOLAGENS. SEPARAÇÕES MÍNIMAS DE 3MN EM ATERRAGENS.

Na presente AAE, as capacidades (mov / hp) atribuídas às OE's são as apresentadas na tabela 6 seguinte.

Tabela 6 - Resumo de capacidades de pistas

RESUMO CAPACIDADES OE's	1 PISTA	2 PISTAS	3 PISTAS	4 PISTAS
<b>CAPACIDADE</b>	54	107	127	136
<b>AHD</b>	38	OBS: Dados ANA		
<b>MTJ comp</b>	24			
<b>OE1</b>		OBS MTJ complementar só tem 1 pista		
<b>AHD</b>	38+24			
<b>+</b>	=			
<b>MTJ</b>	62			
<b>OE2</b>			OBS: MTJ_hub só tem 2 pistas. Da RCM parece retirar-se que o AHD fecha com a 2ª pista do MTJ. De contrário a capacidade será de 145.	
<b>MTJ</b>	54 + 38	107		
<b>+</b>	=			
<b>AHD</b>	92			
<b>OE3</b>				
<b>CTA</b>	54	107	127	136
<b>OE4</b>				
<b>AHD</b>	38 + 54	38 + 107	38 + 127	38 + 136
<b>+</b>	=	=	=	=
<b>STR</b>	92	145	165	174
<b>OE5</b>				
<b>STR</b>	54	107	127	136
<b>OE6</b>				
<b>AHD</b>	38 + 54	38 + 107	38 + 127	38 + 136
<b>+</b>	=	=	=	=
<b>CTA</b>	92	145	165	174
<b>OE7</b>				
<b>VNO</b>	54	107	127	136
<b>OE8</b>				
<b>AHD</b>	38 + 54	38 + 107	38 + 127	38 + 136
<b>+</b>	=	=	=	=
<b>VNO</b>	92	145	165	174

Os valores determinados tiveram por base a consideração de 25% de operações VFR e 75% de operações IFR, sendo que os valores obtidos podem subir ou descer com mais ou menos operações VFR.

De salientar que os cálculos de capacidade são focados na capacidade aeroportuária, que será a capacidade máxima se não existirem restrições de espaço aéreo, como as que foram apontadas no relatório da NAV (anexo 9), para cada OE. De forma idêntica, os valores de capacidade máxima também não contemplam restrições por nível de serviço.

### **6.11.6. Avaliação Procura vs Capacidade**

A avaliação procura vs capacidade das OE's depende fundamentalmente dos cenários de evolução de tráfego e é consubstanciada em saltos de capacidade que procuram ajustar a oferta de capacidade à evolução da procura, tendo por base a capacidade do sistema de pistas. No presente estudo, as fases de evolução de cada opção estratégica, resultantes de saltos de capacidade requeridos ao longo dos anos, são identificadas por numeração sequencial em que cada número identifica o número de pistas consideradas (ex: Fx- x pistas) em cada fase do NAL (Novo Aeroporto de Lisboa), quer nas opções duais, quer nas Greenfield.

Em termos de equilíbrio procura-capacidade é recomendável que em cada fase a capacidade tenha um horizonte temporal que permita uma recuperação substancial do investimento realizado nessa fase (naturalmente maior na 1ª fase), este é o racional subjacente ao método de desenvolvimento flexível da infraestrutura promovido por De Neufville e Odoni (2012)

Ao formular estratégias, o objetivo será explorar uma gama de possibilidades que podem ser apropriadas, dados vários níveis de procura, dispêndio de fundos públicos e privados, inovação, etc.

Face aos cenários (alto, central e baixo) de evolução de tráfego, é corrente a programação da evolução da capacidade instalada (da opção estratégica assumida), a longo prazo, com fases de evolução da capacidade sobre o cenário central (mais provável), com os seguintes inconvenientes (Figura 40):

- Se a evolução do tráfego é mais alta do que o cenário central (ou do que o cenário alto, como se evidencia no gráfico) existem períodos de carência de capacidade instalada (perdas de receita), bem como períodos em que se observa falta de capacidade (custos de atrasos).
- Se a evolução do tráfego é inferior ao cenário central, aumentam os períodos de excesso de capacidade, situação que é tanto mais grave quanto maior for a capacidade instalada em cada fase, como se pode ver na imagem de um exemplo.

O limite de capacidade de cada fase (no presente estudo, com capacidade pré-determinada pelo número / configuração das pistas) é identificado quando a sua capacidade é alcançada pela procura, a qual é expressa em três cenários de evolução de tráfego (moderado, central, otimista), ou por um determinado patamar pré-fixado em termos de nível de serviço que se pretende dar. Entre os cenários baixo e alto decorre o período em que se prevê que ocorra o esgotamento de capacidade e a necessidade de um salto de capacidade que, neste estudo, resulta na introdução de mais uma pista.

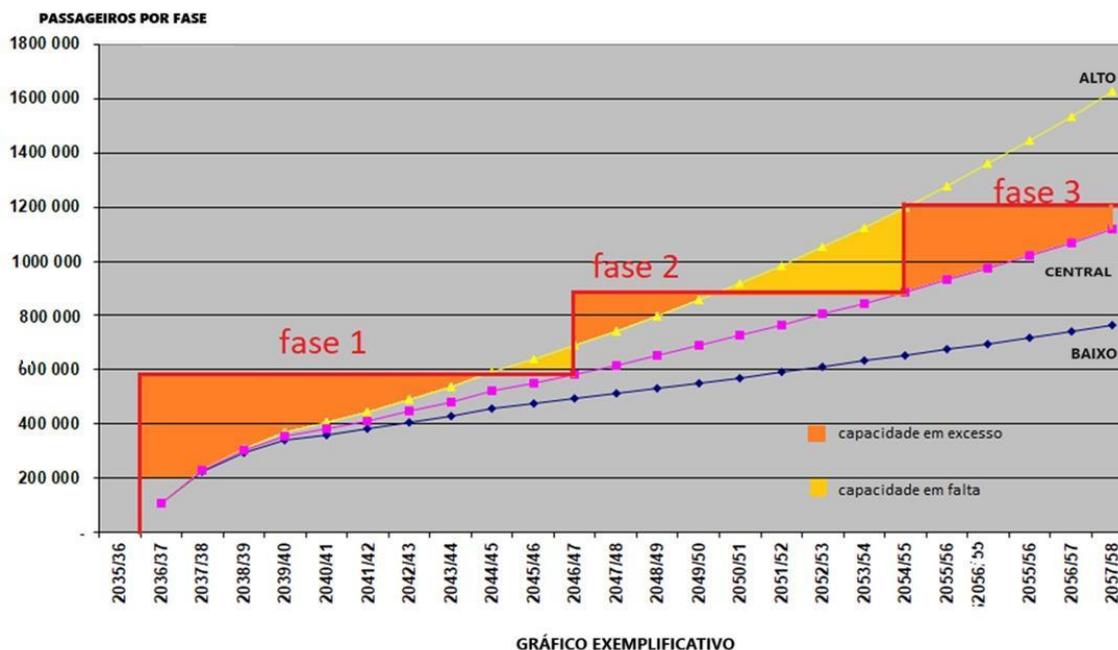


Figura 40 - Equilíbrio procura-capacidade (exemplo)

É uma decisão estratégica do gestor da infraestrutura fixar o patamar de alerta em que a capacidade é alcançada pela procura, o que em termos práticos tem como consequência a deterioração da qualidade de serviço. Um patamar recomendável é quando a procura atinge 85% da capacidade instalada, situação a partir da qual se deverá despoletar o plano de expansão da fase seguinte.

No presente estudo não foi possível ter acesso à determinação do nível de serviço oferecido no AHD, ou qual a estratégia delineada para a futura oferta, pelo que na avaliação de capacidade aqui apresentada não se considerou esse patamar de qualidade, mas apenas a capacidade máxima.

A capacidade da OE1 é a fornecida pela ANA e as capacidades das restantes OE's foram determinadas com base nos sistemas básicos de pistas paralelas acima indicados, tendo em consideração as especificidades (operação, afastamento de pistas) em cada OE.

A data de início de cada OE é a resultante do planeamento de ações necessárias até à sua abertura operacional, conforme apresentado nos cronogramas da 1ª Fase, apresentados no anexo 4.

### 6.11.7. Faseamentos

Com base na avaliação da 1ª Fase, nas capacidades dos sistemas de pistas das fases seguintes das opções estratégicas e na previsão da evolução baixa, central e alta das horas de ponta, pode-se visualizar a potencial evolução e duração de todas as fases de operação aeroportuária.

O faseamento das infraestruturas aeroportuárias é fundamental em termos de redução de custos e de adaptação à incerteza resultante da evolução do tráfego e da evolução tecnológica da aviação comercial.

Ao longo do tempo, as revisões periódicas dos Planos Diretores do Novo Aeroporto de Lisboa (NAL) permitirão antecipar ou atrasar a realização dos saltos de capacidade previstos, em função da real evolução do tráfego.

A numeração das fases identifica o número de pistas do NAL, que, na presente avaliação, é considerado único (Greenfield) ou em conjunto com o AHD (Dual) na definição das opções estratégicas consideradas.

O intervalo de flexibilidade introduzido pelo faseamento de capacidades das opções estratégicas pode ser visualizado nos gráficos seguintes, onde se adotaram os cenários de procura desenvolvidos pelo grupo de trabalho PT1 da CTI.

#### 6.11.7.1. Faseamento de curto - médio prazo (1ª - 2ª fases)

##### A- OPÇÕES ESTRATÉGICAS

###### OE 1 - AHD + MONTIJO complementar

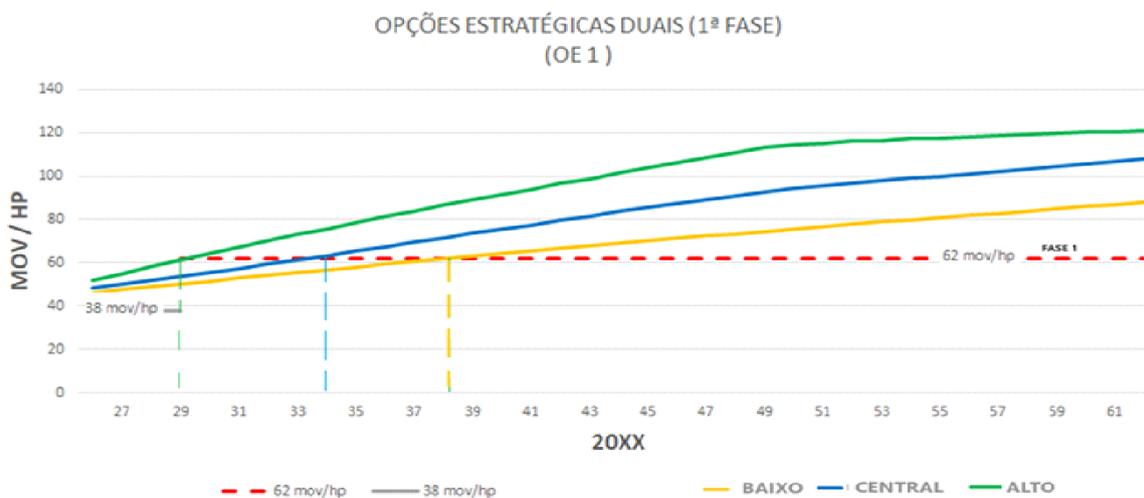


Figura 41 - Opções estratégicas duais – 1ª fase – OE1

Na 1ª Fase (2 pistas: AHD+1) (fig 41) , os 62 mov/h de capacidade da OE1 (38+24, respetivamente do AHD e do Montijo complementar) permitem atingir o horizonte de 2034 no cenário central e de 2038/39 no cenário baixo, e 2029 no cenário alto, conforme se verifica no gráfico acima. Um aumento de capacidade não é possível porque não existe disponibilidade de 2ª pista no MTJ complementar.

Como o Montijo complementar só considera uma pista, num cenário alto ou central ter-se-ia que iniciar as obras de um terceiro aeroporto mesmo antes de concluído o Montijo complementar.

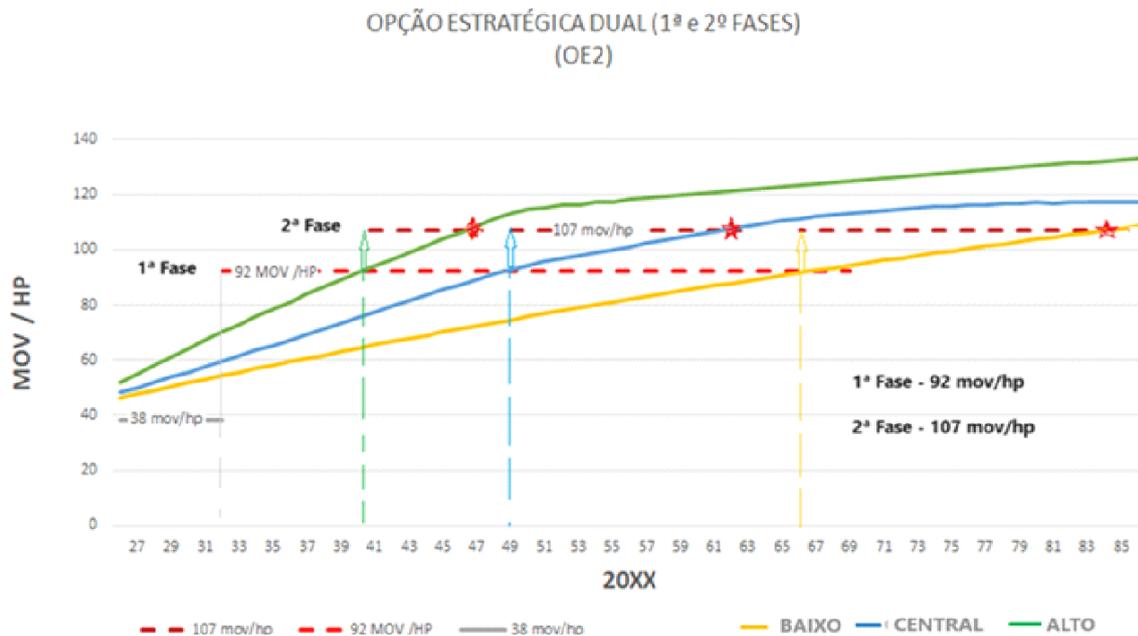
OE 2 - MONTIJO hub + AHD

Figura 42 - Opções estratégicas duais – 1ª e 2ª Fases – OE2

Na 1ª Fase (2 pistas: AHD+1) (fig 42), os 92 mov/hp de capacidade das OE's (38+54, respetivamente do AHD e do MTJ) permitem atingir os horizontes de 2066 no cenário baixo, de 2049 no cenário central e de 2040/41 no cenário alto.

Um aumento de capacidade deverá ocorrer entre 2040 e 2066 para um nível de 107mov/hp (introdução da 2ª pista no MTJ com oportunidade de encerramento do AHD), atingindo-se o limite da capacidade deste aeroporto, respetivamente em 2084 no cenário baixo, 2061 no cenário central e 2047 no cenário alto.

Assume-se, nesta avaliação, que na OE2 o AHD encerra com a abertura da 2ª pista do MTJ HUB devido às limitações de espaço aéreo apontadas (anexo 9), que não permitem a operação simultânea de 3 pistas (1 no AHD e 2 no MTJ), por outro lado, o MTJ hub não tem espaço físico para comportar uma terceira pista.

OE 4 - AHD + SANTARÉM compOE 6 - AHD + CTA compOE 8 - AHD + V, NOVAS comp

Na 1ª Fase (2 pistas: AHD+1), os 92 mov/hp (38+54, respetivamente do AHD e em STR/CTA/VNO) (fig 43) de capacidade das OE's permitem atingir os horizontes de 2066 no cenário baixo, de 2049 no cenário central e de 2040/41 no cenário alto.

Um aumento de capacidade deverá ocorrer para a 2ª Fase (2ª pista em STR/CTA/VNO) entre 2040 e 2066 para um nível de 145 mov/hp (38+107, respetivamente do AHD e em STR/CTA/VNO).

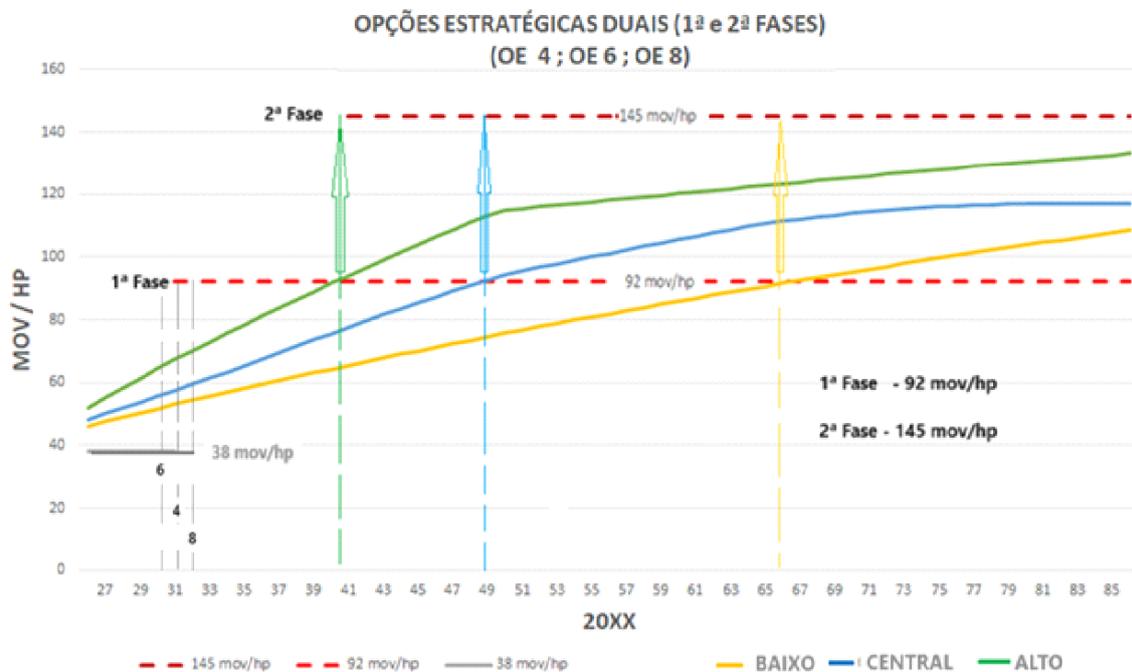


Figura 43 - Opções estratégicas duais - 1ª e 2ª fases – OE4-6-8

Se, conforme o cenário alto, o limite de capacidade for entre 9-12 anos e, conforme o cenário central, esse limite for entre 17 - 20 anos, conclui-se, como acima se referiu, que o NAL deve iniciar-se com duas pistas, com um intervalo temporal monitorizado com a evolução da procura.

### OE 3 - CTA

### OE 5 - SANTARÉM

### OE 7- V. NOVAS

Na 2ª Fase (2 pistas em STR/CTA/VNO), os 107 mov/hp de capacidade das OE's permitem atingir os horizontes de 2084 no cenário baixo, de 2061 no cenário central e de 2047 no cenário alto.

Nestes cenários, um aumento de capacidade deverá ocorrer entre 2047 e 2084 para um nível de 127 mov/hp (introdução da 3ª pista em STR/CTA/VNO-3ª Fase).

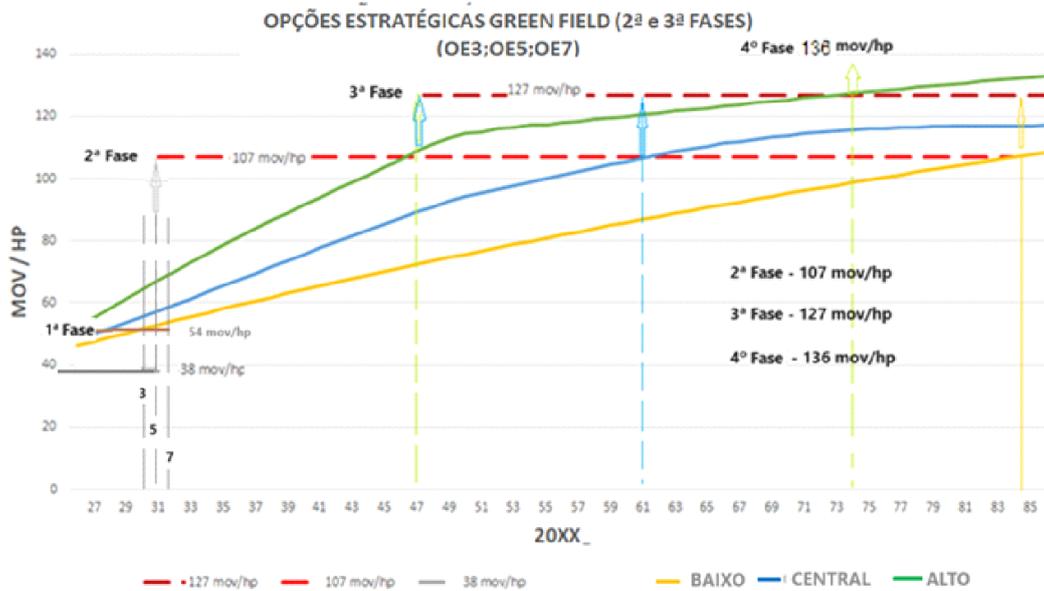


Figura 44 - Opções estratégicas Greenfield - 2ª e 3ª Fase- OE 3-5-7

Igualmente se observa que, numa evolução de cenário alto, teremos, cerca de 2074, necessidade de um novo aumento de capacidade para 136 mov/hp, ou seja, entramos na 4ª fase de desenvolvimento com 4 pistas (fig 44).

**B- RESUMO DAS OPÇÕES ESTRATÉGICAS (FASES 1 E 2)**

As tabelas seguintes resumem o enquadramento das opções estratégicas no que concerne a datas, e limites de capacidades nas várias fases.

## OPÇÕES DUAIS (1ª Fase- 1 pista no NAL)

Tabela 7 - Limites de capacidades nas Opções Duais (1ª Fase - 1 pista da nova infraestrutura aeroportuária)

OE DUAIS		FASES & CAPACIDADES - 1ª FASE					
PREVISÃO		BAIXA		CENTRAL		ALTA	
PISTAS	1+1	INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM
OE1	<b>AHD+MONTcomp</b>						
	datas	2029	2038	2029	2034	2029	2029
	vida útil	10		5		0	
	Cap_mov/hp	38 + 24 =	62	38 + 24 =	62	38 + 24 =	62
OE2	<b>MONTHub+AHD</b>						
	datas	2032	2066	2032	2049	2032	2040
	vida útil	34		17		8	
	Cap_mov/hp	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92
OE4	<b>AHD+SANTcomp</b>						
	datas	2031	2066	2031	2049	2031	2040
	vida útil	35		18		9	
	Cap_mov/hp	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92
OE6	<b>AHD+CTAcomp</b>						
	datas	2030	2066	2030	2049	2030	2040
	vida útil	36		19		10	
	Cap_mov/hp	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92
OE8	<b>AHD+VNVcomp</b>						
	datas	2032	2066	2032	2049	2032	2040
	vida útil	34		17		8	
	Cap_mov/hp	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92	38 + 54 =	92

Verifica-se que a OE1 tem vida útil muito limitada mesmo nos cenários mais conservadores.

Igualmente se observa que, só num cenário de crescimento baixo de tráfego, as OE's 2,4,6,8 possibilitam uma vida útil razoável (34/37 anos). Por outras palavras, nas OE's 2,4,6,8, se a decisão for não preparar de imediato a 2ª pista na nova infraestrutura aeroportuária, a 2ª Fase inicia-se com o esgotamento de capacidade da 1ª Fase (1 pista), ou seja, será requerida em 2040/41 no cenário alto, em 2049 no cenário central e 2066 no cenário baixo (conforme tabela anterior).

## OPÇÕES DUAIS (2ª Fase- 2 pistas no NAL)

Na hipótese (possível interpretação da RCM) de se encerrar o AHD com a abertura da 2ª pista do Montijo\_hub (OE2), a capacidade da 2ª Fase na OE2 será só de 107mov/hp. Neste caso a solução dual transforma-se em solução Green Field e terá as datas de esgotamento de capacidade indicadas nas opções Green Field para 2 pistas, pois não tem capacidade física para implementar mais pistas.

Se na 2ª Fase continuasse a existir uma operação dual na OE2 (capacidade de 107+38=145 mov/hp), as datas de esgotamento de capacidade desta OE2 serão idênticas às restantes

opções estratégicas duais Tabela 8), o que constitui uma hipótese meramente teórica pois de acordo com a análise da navegação aérea, com a atual estrutura do espaço aéreo e respetiva tecnologias, não é possível ter uma versão dual de 1 pista no AHD e 2 pistas no Montijo.

As datas de início indicam a abertura da 2ª pista nas OE's 2,4,6,8 cerca de um ano após a conclusão da 1ª pista.

Tabela 8 - Limites de capacidades nas Opções Duais (2ª Fase - 2 pistas da nova infraestrutura aeroportuária)

OE's DUAIS		FASES & CAPACIDADES - 2ª FASE					
PREVISÃO		BAIXA		CENTRAL		ALTA	
PISTAS	1+2	INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM
OE1	<b>AHD+MONTcomp</b>						
	datas						
	vida útil						
	Cap_mov/hp						
OE2	<b>MONTHub+AHD</b>						
	datas	2032	2086	2032	2086	2032	2086
	vida útil	54		54		54	
	Cap_mov/hp	38 + 107=	145	38 + 107=	145	38 + 107=	145
OE4	<b>AHD+SANTcomp</b>						
	datas	2032	2086	2032	2086	2032	2086
	vida útil	54		54		54	
	Cap_mov/hp	38 + 107=	145	38 + 107=	145	38 + 107=	145
OE6	<b>AHD+CTAcomp</b>						
	datas	2030	2086	2030	2086	2030	2086
	vida útil	56		56		56	
	Cap_mov/hp	38 + 107=	145	38 + 107=	145	38 + 107=	145
OE8	<b>AHD+VNVcomp</b>						
	datas	2032	2086	2032	2086	2032	2086
	vida útil	54		54		54	
	Cap_mov/hp	38 + 107=	145	38 + 107=	145	38 + 107=	145

## OPÇÕES GREEN FIELD (Fase 2 - 2 pistas e Fase 3 -3 pistas da nova infraestrutura aeroportuária) - Tabela 9

Tabela 9 - Opções Green Field

OE's GREEN FIELD		FASES & CAPACIDADES - 2ª e 3ª FASES					
PREVISÃO		BAIXA		CENTRAL		ALTA	
PISTAS	2	INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM
OE3	<b>CTA</b>						
	datas	2030	2084	2030	2061	2030	2047
	vida útil	54		31		17	
	Cap_mov/hp	107		107		107	
OE5	<b>SANTARÉM</b>						
	datas	2032	2084	2032	2061	2032	2047
	vida útil	52		29		15	
	Cap_mov/hp	107		107		107	
OE7	<b>V. NOVAS</b>						
	datas	2032	2084	2032	2061	2032	2047
	vida útil	52		29		15	
	Cap_mov/hp	107		107		107	
PISTAS	3	INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM
OE3	<b>CTA</b>						
	datas	2074	2074	2061	2074	2047	2074
	vida útil	0		13		27	
	Cap_mov/hp	127		127		127	
OE5	<b>SANTARÉM</b>						
	datas	2074	2074	2061	2074	2047	2074
	vida útil	0		13		27	
	Cap_mov/hp	127		127		127	
OE7	<b>V. NOVAS</b>						
	datas	2074	2074	2061	2074	2047	2074
	vida útil	0		13		27	
	Cap_mov/hp	127		127		127	

Nestas OE's assume-se a abertura da nova infraestrutura aeroportuária com 2 pistas- Fase 2 (a 2ª pista cerca de um ano após a 1ª pista) com capacidade de 107 mov/hp, o que permite atingir os horizontes de 2084 no cenário baixo, de 2061 no cenário central e de 2047 no cenário alto, datas em que uma 3ª pista (3ª Fase) é requerida com uma capacidade de 127 mov/hp. A capacidade de 127 mov/hp cobre o horizonte de 2086 nos cenários baixo e central, mas requer, cerca de 2074, a 4ª pista (4ª fase), o que significa 136 mov/hp.

### 6.11.7.2. Faseamento de médio-longo prazo (3ª Fase em diante)

Este faseamento está ilustrado nas tabelas 10 a 12, seguintes.

#### A- OPÇÕES DUAIS

Numa 3ª fase (4 pistas: AHD+3), a capacidade total de 165 mov/hp permite que estas OE's atinjam um limite de capacidade muito além de 2086, após o que se iniciará uma 4ª fase (5 pistas: AHD+4).

Tabela 10 - Opções Cenário Baixo

FASEAMENTO & CAPACIDADES		1ª FASE		2ª FASE		3ª FASE		4ª FASE	
<b>(cenário baixo)</b>		<b>(2pistas - 1+1)</b>		<b>(3pistas - 1+2)</b>		<b>(4pistas - 1+3)</b>		<b>(5pistas - 1+4)</b>	
<b>SOLUÇÕES DUAIS</b>		<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>
AHD (38 mov/hp)		+ 24 mov/hp							
<b>OE1</b>	<b>AHD+MONcomp</b>	2029	2038	Montijo complementar só tem uma pista					
	Nº Anos	9							
	Capacidade	<b>62 MOV/HP</b>							
AHD (38 mov/hp)		+ 54 mov/hp		(sem AHD)					
<b>OE2</b>	<b>MONT_hub+AHD</b>	2032	2066	2066	2084	Montijo hub só tem 2 pistas			
	Nº Anos	34		18					
	Capacidade	<b>92 MOV/HP</b>		<b>145 MOV/HP</b>					
AHD (38 mov/hp)		+ 54 mov/hp		+ 107 mov/hp		+127 mov/h		+136 mov/h	
<b>OE4</b>	<b>AHD+SANT_comp</b>	2031	2066	2066	>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086
	Nº Anos	35		20					
	Capacidade	<b>92 MOV/HP</b>		<b>145 MOV/HP</b>		<b>165 MOV/HP</b>		<b>174 MOV/HP</b>	
<b>OE6</b>	<b>AHD+CTA_comp</b>	2030	2066	2066	>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086
	Nº Anos	36		20					
	Capacidade	<b>92 MOV/HP</b>		<b>145 MOV/HP</b>		<b>165 MOV/HP</b>		<b>174 MOV/HP</b>	
<b>OE8</b>	<b>AHD+V.NOV_comp</b>	2032	2066	2066	>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086
	Nº Anos	34		20					
	Capacidade	<b>92 MOV/HP</b>		<b>145 MOV/HP</b>		<b>165 MOV/HP</b>		<b>174 MOV/HP</b>	
<b>FASEAMENTO &amp; CAPACIDADES</b>		<b>1ª FASE</b>		<b>2ª FASE</b>		<b>3ª FASE</b>		<b>4ª FASE</b>	
<b>SOLUÇÕES GREENFIELD</b>		(1 pista )		(2 pistas )		(3 pistas )		(4 pistas )	
		54 mov/hp		107 mov/hp		127 mov/hp		136 mov/hp	
		<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>
<b>OE3</b>	<b>CTA</b>	Com 1 pista não há vida útil mínima para se iniciar a operação		2030	2084	>> 2086		>> 2086	
	Nº Anos			54					
<b>OE5</b>	<b>SANTARÉM</b>			2032	2084				
	Nº Anos	52							
<b>OE7</b>	<b>V. NOVAS</b>			2032	2084				

Numa visão de longo prazo as OE's- 4, 6 e 8 são as que proporcionam mais capacidade, pois terão a capacidade das opções Green Field mais a capacidade do AHD, admitindo a O mesmo racional da RCM de que nestas opções o AHD não fecha e acompanha o desenvolvimento do NAL, mantendo a atual capacidade sustentada.

No cenário baixo apresenta-se a OE2 operando conjuntamente com o AHD (145 mov/hp), de capacidade aeroportuária, mas inviável na perspetiva da navegação aérea, sendo que, se o AHD encerra, a capacidade da OE 2 na segunda fase será de 107 mov/hp, situação que se evidencia nos cenários central e alto.

O cenário central, sendo o mais provável, será a base de avaliação dos faseamentos.

Tabela 11 - Opções Cenário Central

FASEAMENTO & CAPACIDADES		1ª FASE		2ª FASE		3ª FASE		4ª FASE		
(cenário central)		(2pistas - 1+1)		(3pistas - 1+2)		(4pistas - 1+3)		(5pistas - 1+4)		
SOLUÇÕES DUAIS		INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM	
AHD (38 mov/hp)		24 mov/hp								
OE1	AHD+MONcomp	2029	2034	Montijo complementar só tem uma pista						
	Nº Anos	5								
	Capacidade	62 MOV/HP								
AHD (38 mov/hp)		+ 54 mov/hp		(sem AHD)						
OE2	MONT_hub+AHD	2032	2049	2049	2061	Montijo hub só tem 2 pistas. A 2ª Fase com AHD, 145 mov/hp, vai além de 2086)				
	Nº Anos	17		12						
	Capacidade	92 MOV/HP		107 MOV/HP						
AHD (38 mov/hp)		+ 54 mov/hp		+ 107 mov/hp		+127 mov/h		+136 mov/h		
OE4	AHD+SANT_comp	2031	2049	2049	>> 2086	>>>> 2086		>>>>> 2086		
	Nº Anos	18								
	Capacidade	92 MOV/HP		145 MOV/HP		165 MOV/HP		174 MOV/HP		
OE6	AHD+CTA_comp	2030	2049	2049	>> 2086	>>>> 2086		>>>>> 2086		
	Nº Anos	18								
	Capacidade	92 MOV/HP		145 MOV/HP		165 MOV/HP		174 MOV/HP		
OE8	AHD+V.NOV_comp	2032	2049	2049	>> 2086	>>>> 2086		>>>>> 2086		
	Nº Anos	18								
	Capacidade	92 MOV/HP		145 MOV/HP		165 MOV/HP		174 MOV/HP		
FASEAMENTO & CAPACIDADES		1ª FASE		2ª FASE		3ª FASE		4ª FASE		
SOLUÇÕES GREENFIELD		(1 pista)		(2 pistas)		(3 pistas)		(4 pistas)		
		54 mov/hp		107 mov/hp		127 mov/hp		136 mov/hp		
		INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM	INICIO	FIM	
OE3	CTA	Com 1 pista não há vida útil mínima para se iniciar a operação		2030	2061	2061	> 2086	>>>> 2086		
	Nº Anos			31						
OE5	SANTARÉM			2032	2061	2061	> 2086	>>>> 2086		
	Nº Anos	29								
OE7	V. NOVAS			2032	2061	2061	> 2086	>>>> 2086		
	Nº Anos			29						

Naturalmente, o horizonte de vida útil vai sendo menor nos cenários de evolução de tráfego mais altos.

O cenário alto é o único que indica a necessidade de uma terceira pista no NAL (entre 2047 e 2074) nas soluções Greenfield e no horizonte do presente estudo (2086).

Em cada Fase, as soluções Greenfield oferecem menor capacidade que as opções duais, situação que no longo prazo requer, nestes cenários, maior frequência de aumentos de capacidade para ajustamento à procura. No entanto, devemos salientar que esta capacidade das duais não está a considerar as restrições de espaço aéreo.

Tabela 12 - Opções Cenário Alto

FASEAMENTO & CAPACIDADES		1ª FASE		2ª FASE		3ª FASE		4ª FASE	
<b>(cenário alto)</b>		<b>(2pistas - 1+1)</b>		<b>(3pistas - 1+2)</b>		<b>(4pistas - 1+3)</b>		<b>(5pistas - 1+4)</b>	
<b>SOLUÇÕES DUAIS</b>		<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>
AHD (38 mov/hp)		+ 24 mov/hp							
<b>OE1</b>	<b>AHD+MONcomp</b>	2029	2029	Montijo complementar só tem uma pista					
	Nº Anos	0							
	Capacidade	62 MOV/HP							
AHD (38 mov/hp)		+ 54 mov/hp		(sem AHD)					
<b>OE2</b>	<b>MONT_hub+AHD</b>	2032	2040	2040	2047	Montijo hub só tem 2 pistas			
	Nº Anos	8		7					
	Capacidade	92 MOV/HP		107 MOV/HP					
AHD (38 mov/hp)		+ 54 mov/hp		+ 107 mov/hp		+127 mov/h		+136 mov/h	
<b>OE4</b>	<b>AHD+SANT_comp</b>	2031	2040	2040	> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086
	Nº Anos	9							
	Capacidade	92 MOV/HP		145 MOV/HP		165 MOV/HP		174 MOV/HP	
<b>OE6</b>	<b>AHD+CTA_comp</b>	2030	2040	2040	> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086
	Nº Anos	11		0					
	Capacidade	92 MOV/HP		145 MOV/HP		165 MOV/HP		174 MOV/HP	
<b>OE8</b>	<b>AHD+V.NOV_comp</b>	2032	2040	2040	> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086	>>>>> 2086
	Nº Anos	8		0					
	Capacidade	92 MOV/HP		145 MOV/HP		165 MOV/HP		174 MOV/HP	
<b>FASEAMENTO &amp; CAPACIDADES</b>		<b>1ª FASE</b>		<b>2ª FASE</b>		<b>3ª FASE</b>		<b>4ª FASE</b>	
<b>SOLUÇÕES GREENFIELD</b>		<b>(1 pista )</b>		<b>(2 pistas )</b>		<b>(3 pistas )</b>		<b>(4 pistas )</b>	
		54 mov/hp		107 mov/hp		127 mov/hp		136 mov/hp	
		<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIM</b>
<b>OE3</b>	<b>CTA</b>	Com 1 pista não há vida útil mínima para se iniciar a operação		2030	2047	2047	2074	>>>> 2086	>>>> 2086
	Nº Anos			17		27			
<b>OE5</b>	<b>SANTARÉM</b>			2032	2047	2047	2074	>>>> 2086	>>>> 2086
	Nº Anos	15		27					
<b>OE7</b>	<b>V. NOVAS</b>	2032	2047	2047	2074	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086	>>>> 2086
	Nº Anos	15		27					

## B- OPÇÕES GREENFIELD

As OE's- 3, 5 e 7, que, tendo iniciado a 3ª fase (3 pistas) de desenvolvimento em 2047, 2061 ou 2084 (cenários otimista, central e moderado) com uma capacidade de 127 mov/hp, terão um limite de capacidade com o se seguinte horizonte:

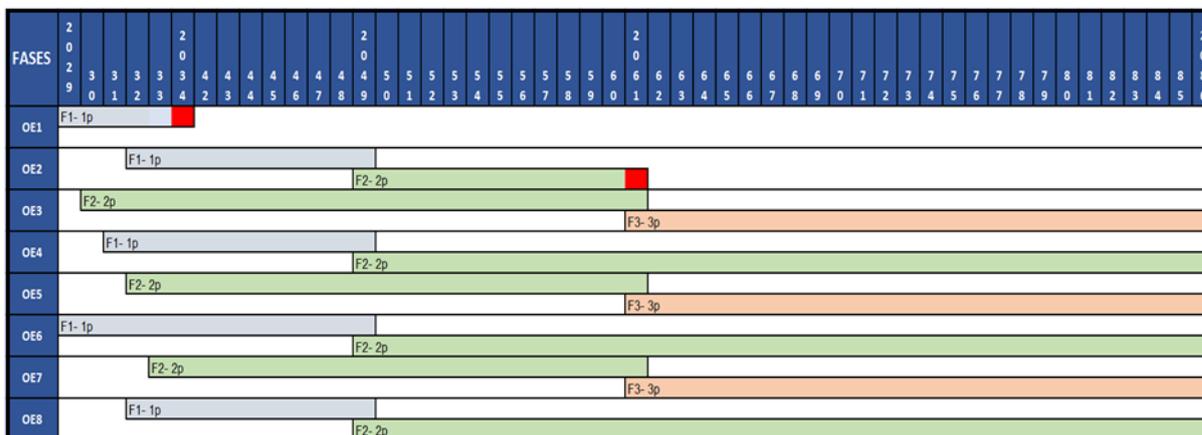
- de 2074 numa evolução otimista;
- superior a 2086 nos restantes cenários de evolução de tráfego

Numa 4ª Fase (4 pistas), com uma capacidade de 136 mov/hp, estas opções estratégicas permitirão atingir o final do século, mas obviamente que é indispensável ir monitorizando a evolução da procura e admitir um plano de desenvolvimento flexível.

**6.11.7.3. Cronograma das Fases**

Tendo em consideração que as Fases são identificadas pelo número de pistas do NAL, a tabela 13 seguinte resume o cronograma de evolução das diferentes opções estratégicas considerando o cenário central das previsões de tráfego.

Tabela 13 - Cronograma síntese de evolução das OEs



Verifica-se que as OE’s 1 e 2 (limite de capacidade atingido em 2034 e 2061, respetivamente) não são soluções de longo prazo e que as restantes OE’s ultrapassam o horizonte da AAE. A tabela seguinte mostra em mais pormenor a sequência de fases de obra e operação.

Tabela 14 - Cronograma síntese e evolução das OEs

PRAZOS & CAP. 2086	OBRA				OPERAÇÃO (CENÁRIO CENTRAL)								CAPAC	
	1ª FASE		2ª FASE		1ª FASE		2ª FASE		3ª FASE		4ª FASE			
	início	fim	início	fim	início	fim	início	fim	início	fim	início	fim		
<b>OE1</b>														62
AHD	2025	2030												38
MONThub	2026	2028			2029	2034								24
<b>OE2</b>														145
AHD (CTI)	2024	2026												38
MONThub	2028	2032	2032	2032	2032		2032						+2086	107
<b>OE3</b>														127
CTA	2026	2029	2030	2030	2030		2030			2061			+2086	127
<b>OE4</b>														145
AHD	2025	2030												38
SANTARÉM	2028	2031	2031	2032	2031		2032						+2086	107
<b>OE5</b>														127
SANTARÉM	2028	2031	2031	2032	2031		2032			2061			+2086	127
<b>OE6</b>														145
AHD	2025	2030												38
CTA	2026	2029	2030	2030	2030		2030						+2086	107
<b>OE7</b>														127
V.NOVAS	2028	2031	2032	2032	2032		2032			2061			+2086	127
<b>OE8</b>														145
AHD	2025	2030												38
V.NOVAS	2028	2031	2032	2032	2032		2032						+2086	107

A) A FASE É DETERMINADA PELO NÚMERO DE PISTAS DO NAL  
 B) +2086 --SIGNIFICA ALÉM DE 2086  
 C) A CAPACIDADE É A DA OFERTA EM 2086

**6.11.7.4. Faseamento combinado**

É possível, com o encerramento do AHD, em qualquer altura sair do faseamento dual para o faseamento Greenfield.

A tabela seguinte mostra as possibilidades existentes para essa transição.

Tabela 15 - Relação faseamento Dual vs Greenfield

EVOLUÇÃO DO AHD	NAL	Fase 1 (NAL-1 pista)	Fase 2 (NAL-2 pistas)	Fase 3 (NAL-3 pistas)	Fase 4 (NAL-4 pistas)	OBS
	OE	2 PISTAS	3 PISTAS	4 PISTAS	5 PISTAS	
ENCERRA FIM 2ª FASE	2	54 + 38 = 92 MOV/HP	107 + 38 = 145 MOV/HP	O NAL SÓ TEM 2 PISTAS		A OE VAI ALÉM DE 2086
ENCERRA FIM 1ª FASE		54 + 38 = 92 MOV/HP	107 MOV/HP	O NAL SÓ TEM 2 PISTAS		O MONT-greenfield ESGOTA EM 2061
OPERA ATÉ FIM 4a FASE	4, 6, 8	54 + 38 = 92 MOV/HP	38 + 107 = 145 MOV/HP	38 + 127 = 165 MOV/HP	38 + 136 = 174 MOV/HP	AS OEs VÃO MUITO ALÉM DE 2086
ENCERRA FIM 3ª FASE		54 + 38 = 92 MOV/HP	38 + 107 = 145 MOV/HP	38 + 127 = 165 MOV/HP	136 MOV/HP	AS OEs VÃO ALÉM DE 2086
ENCERRA FIM 2ª FASE		54 + 38 = 92 MOV/HP	38 + 107 = 145 MOV/HP	127 MOV/HP	136 MOV/HP	AS OEs VÃO ALÉM DE 2086
ENCERRA FIM 1ª FASE		54 + 38 = 92 MOV/HP	107 MOV/HP	127 MOV/HP	136 MOV/HP	AS OEs VÃO ALÉM DE 2086
OBS				SOLUÇÃO DUAL		
				SOLUÇÃO GREEN FIELD		

**6.11.7.5. Quadro resumo das fases e capacidades das opções estratégicas**

De notar, na tabela 16 seguinte, que as datas de início de operação consideram a data de abertura da 1ª pista (Fase1) do NAL. Admite-se que passado cerca de um ano se pode abrir a 2ª pista (Fase 2). Dado o reduzido tempo até que se esgote a capacidade considerando uma só pista no NAL, parece recomendável que se opte pela via das duas pistas desde o início da operação.

As pequenas diferenças nas datas de início de operação entre as opções estratégicas resultam das especificidades de projeto, concurso e obra inerentes a cada uma delas, mas não revestem significado particularmente relevante na respetiva avaliação.

Tabela 16 - Capacidade prática do sistema de pistas

CAPACIDADE PRÁTICA DE SISTEMA DE PISTAS																
RESUMO DE FASEAMENTOS E CAPACIDADES DAS OPÇÕES ESTRATÉGICAS			FASEAMENTOS							CAPACIDADES					OBS: ANÁLISE PRELIMINAR DE CAPACIDADE	
			Nº Pistas	Início Operação	Fim Operação			vida útil (anos)	NAL VFR	NAL IFR	NAL (mov / hp)	AHD (mov / hp)	AHD + NAL (mov/hp)			
					Bako	Central	Alto									
FASE 1 - NAL COM 1 PISTA	DUAL	OE1	AHD+MONT_comp	1+1	2029	2038/39	2034	2029	10 - 0			24	38	62	dados ANA	
		OE2	MONT_hub+AHD	1+1	2032	2066	2049	2040/41	34-26	55	53	54	38	92	FAA	
		OE4	AHD+SANT_comp	1+1	2031										C+3D = 120	
		OE6	AHD+CTA_comp	1+1	2030										Nº 1	
	GFLD	OE8	AHD+V.NOV_comp	1+1	2032	O TEMPO DE CONSTRUÇÃO RETIRA VIDA ÚTIL A ESTAS OE's COM 1 PISTA. O RACIONAL DE UMA PISTA SÓ SE JUSTIFICA COMO UMA ANTECIPAÇÃO (CERCA DE 1 ANO) DA SOLUÇÃO COM DUAS PISTAS										
		OE3	CTA	1	2030											
		OE5	SANTARÉM	1	2031											
FASE 2 - NAL COM 2 PISTAS	DUAL	OE1	AHD+MONT_comp	Montijo complementar só tem 1 pista												
		OE2	MONT_hub+AHD	2	2033	2084	2061	2047	51-14	111	105	107		107	FAA	
		OE4	AHD+SANT_comp	1+2	2032	Além de 2086				111	105	107	38	145	C+3D = 120	
		OE6	AHD+CTA_comp	1+2	2030											
	GFLD	OE8	AHD+V.NOV_comp	1+2	2033											
		OE3	CTA	2	2030				54-17						FAA	
		OE5	SANTARÉM	2	2032	2084	2061	2047	52-15	111	105	107			C+3D = 120	
OE7	V. NOVAS	2	2033				51-14						Nº 5			
FASE 3 - NAL COM 3 PISTAS	DUAL	OE1	AHD+MONT_comp	Montijo complementar só tem 1 pista												
		OE2	MONT_hub+AHD	Montijo hub só tem 2 pistas												
		OE4	AHD+SANT_comp	1+3		Além 2086				146	120	127	38	185		
		OE6	AHD+CTA_comp	1+3												
	GFLD	OE8	AHD+V.NOV_comp	1+3												
		OE3	CTA	3	2047	Além 2086		2074	27						C+3D = 140	
		OE5	SANTARÉM	3	2061											
OE7	V. NOVAS	3	2084													
FASE 4 NAL COM 4 PISTAS	GFLD	OE3	CTA	4	2074	Além 2086				185	120	136			FAA	
		OE5	SANTARÉM	4	(otimista)											
		OE7	V. NOVAS	4												
GFLD	-	GREEN FIELD							NAL	-	NOVO AEROPORTO LISBOA					
OBS:	<p>&gt; O início de operação nas fases 1 e 2 são determinadas pelo cronograma de execução de obra de cada OE</p> <p>&gt; Cada data de início de operação das fases 3 e 4 é válida para todas as OE's do grupo (duais ; greenfield), resultando dos cenários moderado, central e otimista</p> <p>&gt; Nas OE's duais, a partir da fase 2 (AHD + 2 pistas NAL) existe capacidade além do horizonte do estudo</p> <p>&gt; Nas OE's Green Field na fase 2 (sem o AHD), a capacidade ultrapassa o horizonte do estudo no cenário moderado, só sendo requerida a 3ª fase nos cenários central (a partir de 2047) e otimista (a partir de 2061). No cenário otimista a 3ª fase esgota em 2074. A 4ª fase vai muito além do horizonte do estudo</p>															

Em termos de avaliação de capacidades, uma nota deve ser feita relativamente a Santarém, cuja solução tem o mínimo em termos de afastamento de pistas interiores para operação independente, o que requerer uma avaliação especializada mais aprofundada da navegação aérea.

Com a redução da distância entre pistas interiores, a solução sai também beneficiada em termos de avaliação relativa de custos. Por outro lado, não sendo quantificável na presente avaliação, resulta que a área disponível para as infraestruturas terminais e para as acessibilidades rodoferroviárias é muito limitativa quando comparada com as restantes soluções.

## 6.12. Dimensionamento

### 6.12.1. Hub nacional

Um hub nacional, além de ser uma entrada / saída para os mercados tradicionais de África, América Latina e América do Norte, potencia a conectividade com outros mercados, conferindo ao país maior capacidade competitiva em termos Ibéricos e Europeus.

O Aeroporto de Lisboa (atual ou futuro) tem estas características, muito em particular para o tráfego norte/sul (Europa-Sul América, e Europa-África onde não há muita concorrência e desfruta de grande vantagem relativamente às restantes companhias aéreas europeias em consequência da localização geográfica e da “relação de proximidade” com os países de expressão portuguesa, e para o tráfego este/oeste (Portugal – Américas Norte, Centro e Sul) onde existe uma diáspora relevante.

Qualquer companhia aérea pode criar base no Aeroporto de Lisboa e nele desenvolver uma estratégia de hub, o que dependerá da sua atratividade potencial em termos de conexões globais e da atividade económica na sua área de influência (em particular na sua envolvente - cidade aeroportuária), sendo que uma companhia aérea nacional (TAP) tem a vantagem de maior fidelização a esta estratégia.

Naturalmente que tendo o Aeroporto de Lisboa uma área de influência local (catchment area) de pequena dimensão não poderá ter pretensões a afirmar-se como hub num sistema dual, pois que o segundo aeroporto absorve tráfego essencial à obtenção de “escala”.

Um hub em Lisboa, além de ser uma entrada / saída para os nichos de mercados tradicionais de África, América Latina e América do Norte, potencia a conectividade com outros mercados, conferindo ao país maior capacidade competitiva em termos Ibéricos e Europeus.

Recorrendo a diversas fontes, nomeadamente ACI – Airport Council International, revistas de especialidade como; AEROFFAIRS, ATW - Air Transport World, Air Transport Review, International Airport Review, e páginas web de aeroportos, foi possível coligir um conjunto de informação (tabela 17) sobre a constituição de alguns hubs, que apresentamos em seguida. Tratando-se de fontes secundárias de informação, não podemos naturalmente assegurar a sua validação, no entanto dado a reputação das referidas fontes considera-se relevante apresentar a informação que se segue.

Os hub’s primários apresentam áreas significativas como se pode observar pelos seguintes dados dos aeroportos europeus retirados das respetivas páginas de internet:



até 2025. A região CDG de Paris posiciona-se como um pioneiro global na pesquisa aeroespacial.

Mais de 1.000 empresas estão localizadas na Cidade do Aeroporto de Frankfurt, destacando-se 'The Square', com um prédio comercial de 660 metros de comprimento e nove andares com 10.000 empregados permitindo alcançar os balcões de check-in em cerca de 10 minutos, ou a sede europeia da gigante KPMG que ocupa 40.000 dos 140.000 m<sup>2</sup> do The Square que, adicionalmente, abrigam a sede da Fraport (operadora do aeroporto), dois hotéis, lojas e restaurantes.

Dois outros componentes-chave do Frankfurt Airport City são Gateway Gardens (sede da LSG Sky Chefs e outros) e o Parque Logístico Mönchhof com 750.000 metros quadrados. O primeiro inclui três hotéis (concluídos desde 2017) e também instalações educacionais, médicas, de exposições e de lazer, enquanto Mönchhof é supostamente o maior bloco contíguo de terra com zonamento logístico construído na região do Reno.

Conhecida como 'Aviapolis', a aerotrópole finlandesa de 42 quilómetros quadrados está desenvolvida em volta do Aeroporto de Helsinki (HEL). A Aviapolis contém um cluster hoteleiro significativo (três concluídos desde 2017), um centro de congressos, o Flamingo Entertainment de 87.000 m<sup>2</sup> Center e, ao lado, o shopping center Jumbo de 86.100 m<sup>2</sup> que emprega 1.500 pessoas, o Helsinki Airport World Trade Center e o Vantaa Business. Os sete prédios de escritórios de Park (acolhendo várias empresas junto com um Campus Technopolis que oferece espaço para empresas de tecnologia e serviços de apoio). Cerca de 2.000 empresas estão instaladas no Aviapolis, e empregam mais de 35.000 pessoas.

Projetos de cidades aeroportuárias também estão em andamento no Aeroporto de Munique (MUC), que tem um Hilton Hotel cinco estrelas com 551 quartos entre os Terminais 1 e 2 com uma área adjacente para eventos especiais e uma clínica médica completa. O MUC também está a desenvolver um campus de inovação orientado para o futuro num terreno de 500.000m<sup>2</sup>.

Outras cidades aeroportuárias e Aerotrópoles como Atenas, Zurique Manchester, Moscovo Domodedovo, Praga e Viena, entre outras, foram evoluindo em toda a Europa, mas já não se espera que se desenvolvam mais casos.

Grandes Aerotrópoles do futuro estão a ser construídas nos EUA e na Ásia, como se ilustra nos seguintes exemplos.

A Zona Económica do Aeroporto de Zhengzhou, com 415 quilómetros quadrados, acolhe grupos de pesquisa em biomedicina, novos veículos de energia verde, equipamentos, wafers de silício e eletrónica inteligente. O cluster de informações eletrónicas tem atualmente mais de 100 empresas, e as suas 20 incubadoras hospedam mais de 300 empresas.

A Incheon Aerotrópole afirmou-se como uma referência em desenvolvimento de veículos autónomos, biotecnologia e robótica industriais junto com resorts integrados, mas também áreas urbanas inteligentes.

Na Austrália, o Western Sydney Aerotrópole foi planeado para manufatura avançada, indústrias criativas e ciências da vida com um consórcio universitário.

Nos Estados Unidos, o Denver Aerotrópole é um local privilegiado para biociências. Sua iniciativa CityNow, programada para ser construída em 2026, será um laboratório vivo para inovações tecnológicas para alcançar a neutralidade de carbono.

Na costa leste dos EUA, uma Aerotrópole está a evoluir rapidamente ao redor do Aeroporto Internacional de Orlando, com desenvolvimento no Lake Nona, adjacente ao aeroporto, cujos aglomerados incluem universidades de pesquisa de pós-graduação, centros globais de inovação, desempenho médico e humano, e o Imagineering Campus da Walt Disney Company, com um HUB eVTOL em construção.

Estes exemplos ilustram o potencial que o desenvolvimento de um hub associado a uma cidade aeroporto pode ter. A tabela seguinte mostra a importância do tráfego local e em trânsito para suporte dos grandes hubs

Tabela 18 - OAG tráfego local e em trânsito

**Mix of Local and Connecting Traffic at Selected European Airports**  
Aug'22 – Jul'23

Hub Airport	% Local	% Connecting
Amsterdam	40.9%	59.1%
Paris Charles de Gaulle	46.2%	53.8%
Frankfurt	32.3%	67.7%
Istanbul	33.6%	66.4%
London Heathrow	58.0%	42.0%
Madrid	54.1%	45.9%

Source: [OAG Traffic Analyser](#)

**OAG**

### 6.12.2. Áreas globais e áreas aeroportuárias

Nas OE's as áreas exteriores, passíveis de ser consideradas para uma Aerotrópole, são:

- Montijo\_Hub: 252 ha
- CTA\_hub: 1373 ha
- Santarém\_hub: 844 ha
- Vendas Novas\_hub: 906 ha

Atendendo às indicações da ICAO e da FAA, obtiveram-se (ver Anexo 2- Capacidade e Dimensionamento) as áreas aeroportuárias indicadas na tabela seguinte.

Tabela 19 - Áreas

OE's	NAL (ha)			
	1 pista	2 pistas	3 pistas	4 pistas
1. OE1 – AHD + MTJ Comp				
a. AHD – 480 hA	480	-	-	-
b. MTJ Comp (1P)	260	-	-	-
	<b>740</b>	-	-	-
2. OE2 – MTJ(HUB) + AHD				
a. MTJ HUB (2P)	300	800	-	-
b. AHD – 480 hA	480	480	-	-
	<b>780</b>	<b>1280</b>	-	-
3. OE3 – CTA HUB				
a. CTA HUB (4P)	<b>470</b>	<b>1940</b>	<b>2440</b>	<b>2780</b>
4. OE4 – AHD + SAN Comp				
a. AHD – 480 hA	480	480	480	480
b. SAN Comp (1P)	370	1000	1359	1359
	<b>850</b>	<b>1480</b>	<b>1839</b>	<b>1839</b>
5. OE 5 – SAN HUB				
a. SAN HUB (4P)	<b>370</b>	<b>1000</b>	<b>1359</b>	<b>1359</b>
6. OE 6 – AHD + CTA Comp				
a. AHD – 480 hA	480	480	480	480
b. CTA Comp (1P)	470	1940	2440	2780
	<b>950</b>	<b>2420</b>	<b>2920</b>	<b>3260</b>
7. OE 7 – VNV HUB				
a. VNV HUB (4P)	470	1900	2400	2620
8. OE 8 – AHD + VNV Comp				
a. AHD – 480 hA	480	480	480	480
b. VNV Comp (1P)	470	1900	2400	2620
	<b>950</b>	<b>2380</b>	<b>2880</b>	<b>3100</b>

De salientar que a alternativa proposta para a CTA reduz a área aeroportuária de 2780 ha para 2317 ha, o que significa uma redução de 463 ha, com a correspondente redução de custo da ordem de 1.675 M€

### 6.12.3. Layouts Preliminares

Tendo em vista o cumprimento do que foi estabelecido pela RCM 89-2022 de 14 de outubro, alterada pela RCM 86-2023 de 26 de julho, foram efetuados os trabalhos de avaliação de propostas de “layout preliminar” das unidades aeroportuárias, tanto as anteriormente estudadas, como as apresentadas pelos respetivos promotores.

Foram elaborados esquemas interpretativos e de enquadramento no território nacional, com produção de Shapefiles (ESRI), e ficheiros kml e kmz (GoogleEarth), das diversas propostas apresentadas para o NAL (Novo Aeroporto de Lisboa) apropriados para um programa base e sem considerar detalhes de estudo prévio e ou projeto.

O desenho aeroportuário que posteriormente se seguiu, teve por base a confirmação das características físicas constantes dos normativos para a elaboração de planos/estudos aeroportuários, em conformidade com a Legislação Portuguesa e com as Normas Internacionais/Práticas Recomendadas (EASA, OACI e FAA), bem como as características das aeronaves (tabela 20)

Este trabalho resultou numa avaliação preliminar de todas as alternativas para Novo Aeroporto da Região de Lisboa, submetidas a uma primeira análise e avaliação da CTI.

Independentemente das Opções Estratégicas definidas na RCM 89-2022 de 14 de outubro, e das Opções Estratégicas adicionadas pela CTI, referindo-se a soluções unitárias (Green Field) e a soluções duais envolvendo o Aeroporto Humberto Delgado (AHD), foram inicialmente estudados os aeroportos individualmente com base nos projetos conhecidos, bem como na informação partilhada pelos promotores, que determinaram os princípios gerais do desenho dos “layouts” aeroportuários.

Nas opções “Green -Field”, para se poder viabilizar um Hub, considerou-se um retângulo onde se pudesse circunscrever 4 pistas, visando acolher aeronaves que permitam ligações de longo curso, de que a seguinte tabela dá uma ideia.

Tabela 20 - Aeronaves

Fabricante	Tipo	Config	Alcance	Em Serviço
Airbus	A350-900ULR	Wide Body	17,964 km (11,162 miles)	Yes
Airbus	A340-500	Wide Body	16,670 km (10,358 miles)	VIP Only
Airbus	A350-1000	Wide Body	16,112 km (10,011 miles)	Yes
Boeing	777-200LR	Wide Body	15,843 km (9,844 miles)	Yes
Airbus	A330-800NEO	Wide Body	15,094 km (9,379 miles)	Yes
Airbus	A380-800	Wide Body	14,800 km (9,200 miles)	Yes
Boeing	Intercontinental	Wide Body	14,310 km (8,954 miles)	Yes
Boeing	787-9 Dreamliner	Wide Body	14,140 km (7,635 miles)	Yes
Boeing	777-300ER	Wide Body	13,649 km (8,481 miles)	Yes
Boeing	767-400ER	Wide Body	10,415 km (6,471 miles)	Yes
Airbus	A321LR	Narrow Body	7,410 km (4,604 miles)	Yes
Boeing	757-200	Narrow Body	7,250 km (4,504 miles)	Yes
Boeing	737 Max 7	Narrow Body	7,130 km (4,430 miles)	Yes

Todas as unidades aeroportuárias e as respetivas associações, função das designadas Opções Estratégicas, estão graficamente apresentadas nas Peças Desenhadas associadas ao presente Relatório “PACARL”, fazendo parte do Anexo 12.

#### 6.12.4. Plataformas

A tabela seguinte mostra as necessidades de posições de estacionamento para as diversas opções estratégicas nos cenários central de evolução de tráfego (ver Anexo 2- Capacidade e Dimensionamento para mais detalhes).

Tabela 21 - Estacionamentos de aeronaves

CENÁRIO CENTRAL					
FASE 1 (NAL - 1 PISTA)					
<b>OE 1 (2029-2034)</b>	WB (D,E,F)	16	NB (C)	65	TOTAL 81
AHD	WB (D,E,F)	16	NB (C)	47	TOTAL 63
MONTIJO comp	WB (D,E,F)	0	NB (C)	18	TOTAL 18
<b>OE 2,4,6,8 - (2030-2049)</b>	WB (D,E,F)	35	NB (C)	74	TOTAL 109
AHD	WB (D,E,F)	21	NB (C)	47	TOTAL 68
NAL 2,4,6,8	WB (D,E,F)	14	NB (C)	27	TOTAL 41
OE 2 - FASE 2 (NAL - 2 PISTAS)					
<b>OE 2 (2049-2061)</b>		46	NB (C)	67	TOTAL 113
(AHD encerrado)	WB (D,E,F)	0	NB (C)	0	TOTAL 0
MONTIJO hub	WB (D,E,F)	46	NB (C)	67	TOTAL 113
OE 2 - FASE 2 (NAL - 2 PISTAS)					
<b>OE 2 (2049-2061)</b>	WB (D,E,F)	52	NB (C)	68	TOTAL 120
AHD	WB (D,E,F)	25	NB (C)	32	TOTAL 57
MONTIJO hub	WB (D,E,F)	27	NB (C)	36	TOTAL 63
OE's 4,6,8 - FASE 2 A (NAL - 2 PISTAS)					
<b>OE 4,6,8 - (2049-2086)</b>	WB (D,E,F)	68	NB (C)	71	TOTAL 139
AHD	WB (D,E,F)	28	NB (C)	28	TOTAL 56
NAL 4,6,8	WB (D,E,F)	40	NB (C)	43	TOTAL 83
OE's 3,5,7- FASE 2 (NAL - 2 PISTAS)					
<b>OE 3,5,7 - (2030/31/32-2061)</b>	WB (D,E,F)	46	NB (C)	67	TOTAL 113
	WB (D,E,F)	0	NB (C)	0	TOTAL 0
NAL3,5,7	WB (D,E,F)	46	NB (C)	67	TOTAL 113
OE's 3,5,7- FASE 2 (NAL - 2 PISTAS)					
<b>OE 3,5,7 - (2062-2086)</b>	WB (D,E,F)	61	NB (C)	66	TOTAL 127
AHD	WB (D,E,F)	0	NB (C)	0	TOTAL 0
NAL 3,5,7	WB (D,E,F)	61	NB (C)	66	TOTAL 127

### 6.12.5. Terminal de passageiros

Considerando os incrementos de capacidade determinados pelo sistema de pistas, a avaliação das necessidades de áreas para terminais de passageiros é efetuada com base na metodologia proposta por Ashford (ver em detalhe anexo 2- Capacidade e Dimensionamento).

O resumo das áreas determinadas é mostrado na tabela seguinte.

Tabela 22 - Áreas requeridas para terminais nas várias OEs

OE 1 - TERMINAL DE PASSAGEIROS - FASE 1 - ÁREA REQUERIDA (m2)						
OPÇÃO ESTRATÉGICA	OE 1					
FASES	Fase 1 - 2029-34					
	ÁREA	ÁREA				
	PREVISTA	CALCULADA				
AHD_T1	400 000	332 346				
AHD_T2	10 000	6 364				
AHD_T3	40 000	27 046				
AHD	450 000	365 756				
MONTcomp	110 000	119 051				
AHD+MONTcomp	560 000	484 807				
OE's 2;4;6; 8 - TERMINAL DE PASSAGEIROS - FASES 1 E 2 - ÁREA REQUERIDA (m2)						
OPÇÃO ESTRATÉGICA	OE 2,4,6,8		OE 2,4,6,8		OE 4,6,8	
FASES	Fase 1 - 2032/31/30/32-2049		Fase 2 - 2049-2061		Fase 2 - 2062-86	
	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA
	PREVISTA	CALCULADA	PREVISTA	CALCULADA	PREVISTA	CALCULADA
AHD_T1	480 000	367 000	480 000	360 145	480 000	343 997
AHD_T2	10 000	10 671	10 000	9 025	10 000	6 921
AHD_T3	40 000	42 683	40 000	36 099	40 000	27 683
AHD	530 000	420 353	530 000	530 000	530 000	530 000
2º AEROP.	400 000	343 847	470 000	470 000	600 000	605 324
AHD + 2º AEROP.	930 000	764 201	1 000 000	1 000 000	1 130 000	1 135 324
OE's 2;3;5;7- TERMINAL DE PASSAGEIROS - FASES 2 E 3 - ÁREA REQUERIDA (m2)						
OPÇÃO ESTRATÉGICA	OE 2, 3,5,7		OE 3,5,7			
OPÇÃO ESTRATÉGICA	Fase 2 - 2032/30/32/32-2061		Fase 3 - 2062-86			
	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA		
	PREVISTA	CALCULADA	PREVISTA	CALCULADA		
AHD_T1						
AHD_T2						
AHD_T3						
AHD						
2º AEROP.	830 000	827 274	950 000	931 268		
AHD + 2º AEROP.	830 000	827 274	950 000	931 268		

Analisando a tabela 19, verifica-se que partindo dos 530.000 m2 do AHD (T1+T2+T3) as soluções duais com mais 470.000 m2 do NAL, num total de 1.000.000 m2, deverão ser suficientes para satisfazer a procura até 2086. Já as soluções Greenfield deverão necessitar de cerca de 950.000 m2.

### 6.12.6. Terminais de carga

O ano de base de referência da análise realizada é o ano de 2022 e o aeroporto de Lisboa (AHD) é o aeroporto considerado como aeroporto de referência.

O horizonte temporal de dimensionamento é o ano de 2086. Este horizonte temporal coloca um conjunto de desafios, devido à escassez ou inexistência de dados, métodos ou estimativas. O estudo teve como objetivo estimar a ordem de grandeza das seguintes variáveis de dimensionamento:

- Procura (i.e., quantidade) de carga aérea medida em toneladas.
- Área do terminal de carga necessária para um eficiente processamento da Procura.

Atualmente não existem dados, estudos ou metodologias que permitam estimar estas variáveis para o ano de referência. Assim, a Procura foi calculada tendo por base outras variáveis explicativas, para as quais existem previsões de longo prazo, a saber:

- i) a partir de dados económicos – a OCDE tem previsões do crescimento do PIB até 2060. A taxa média de crescimento é de 1.0547%, tendo sido considerada esta taxa de crescimento até 2085.
- ii) as previsões de crescimento de tráfego aéreo conforme o World Air Cargo Forecast da Boeing (tabela 23) . O conforme o World Air Cargo Forecast apresenta uma previsão de crescimento para um conjunto de geografias até 2042. A taxa média de crescimento considerada foi de 2.89% tendo sido assumida constantes até 2085.

A diferença significativa entre as duas perspetivas reflete a incerteza associada à determinação de previsões a tão longo prazo e em contextos tão dinâmicos. A Área do terminal foi calculada considerando a produtividade – rácio entre capacidade e área – de terminais de carga aérea de aeroportos europeus. Os resultados estão apresentados na tabela seguinte.

Tabela 23 - Estimativa de volume e área do futuro aeroporto de Lisboa

Perspetiva	Estimativa Capacidade [milhares de toneladas]	Estimativa Área [m <sup>2</sup> ]
PIB (OCDE)	307.2	43 000
World Air Cargo Forecast (Boeing)	952.5	145 000

### 6.13.Custos das OEs

Os orçamentos basearam-se na estrutura dos custos apurados no âmbito de trabalhos anteriores da NAER, relativos ao desenvolvimento do Aeroporto de Alcochete (CTA), elaborados pelos consultores que assessoraram a NAER, por se o único caso disponível com toda a estrutura de custos.

Os custos unitários foram, por um lado, linearmente atualizados à data em função de recolha de informação dos fatores relevantes para a atualização de preços, usando essencialmente dados do INE, PorDATA e Banco de Portugal<sup>17</sup>. Desta análise resultou uma atualização de 26% sobre os custos reportados no estudo da NAER, o que se complementou com informação

<sup>17</sup> Nomeadamente variações de custos de construção, variação de salários do sector, inflação acumulada e FBCF.

obtida de “informadores chave”<sup>18</sup> relativamente aos atuais preços de mercado dos custos unitários de cada item constante das folhas de custos de cada OE.

A estrutura de custos que resultou (tabela 24) , é uma estrutura dividida em fases de desenvolvimento das infraestruturas aeroportuárias em apreço – todas as que passaram à 2ª Fase da Avaliação Ambiental Estratégica.

Tabela 24 - Custos de investimento das várias OEs

ESTIMATIVAS DE CUSTOS				Nota: as verbas de custos de projecto e obra têm de ser distribuídas de acordo com o cronograma					
#	SOLUÇÕES	INFRAESTRUTURA (€)	NAVEGAÇÃO AÉREA (€)	CUSTOS PRIMÁRIOS (€)	Contingência de obra (€)	Valor Total da Obra (€)	Estudos e Projectos (€)	VALOR TOTAL da OE (M€)	CUSTOS DIFERENCIAIS Obra (M€)
					11%		1,50%		
1	Dual MTJ Com.	1 208 133 387,05	16 080 000,00	1 224 213 387,05	134 663 472,58	1 358 876 859,62	18 122 000,81	1 377,00	
2	MTJ 1P Hub	2 614 066 311,12	16 080 000,00	2 630 146 311,12	289 316 094,22	2 919 462 405,34		2 919,46	
3	MTJ 2P Hub	5 864 294 521,15	22 700 000,00	5 886 994 521,15	647 569 397,33	6 534 563 918,48	87 964 417,82	6 622,53	3 615,10
4	CTA 1P Hub	2 894 786 255,43	16 080 000,00	2 910 866 255,43	320 195 288,10	3 231 061 543,53		3 231,06	
5	CTA 2P Hub	5 477 589 421,10	22 700 000,00	5 500 289 421,10	605 031 836,32	6 105 321 257,43		6 105,32	2 874,26
5A	CTA 2P Hub	6 880 508 910,79	22 700 000,00	6 903 208 910,79	759 352 980,19	7 662 561 890,98		7 662,56	1 557,24
6	CTA 3P Hub	8 130 017 905,69	29 320 000,00	8 159 337 905,69	897 527 169,63	9 056 865 075,32		9 056,87	2 951,54
7	CTA 4P Hub	9 028 624 655,71	35 940 000,00	9 064 564 655,71	997 102 112,13	10 061 666 767,84	135 429 369,84	10 197,10	1 004,80
8	Dual SAN 1P	3 123 728 880,30	16 080 000,00	3 139 808 880,30	345 378 976,83	3 485 187 857,13		3 485,19	
9	Dual SAN 2P	5 592 670 861,82	22 700 000,00	5 615 370 861,82	617 690 794,80	6 233 061 656,62		6 233,06	2 747,87
10	Dual + SAN 3P	7 681 423 815,67	29 320 000,00	7 710 743 815,67	848 181 819,72	8 558 925 635,39		8 558,93	2 325,86
11	Dual SAN 4P	7 994 409 681,32	35 940 000,00	8 030 349 681,32	883 338 464,94	8 913 688 146,26	119 916 145,22	9 033,60	354,76
12	SAN 1P Hub	3 123 728 880,30	16 080 000,00	3 139 808 880,30	345 378 976,83	3 485 187 857,13		3 485,19	
13	SAN 2P Hub	5 592 670 861,82	22 700 000,00	5 615 370 861,82	617 690 794,80	6 233 061 656,62		6 233,06	2 747,87
13 A	SAN 2P Hub	6 752 675 506,82	22 700 000,00	6 775 375 506,82	745 291 305,75	7 520 666 812,57		7 520,67	1 287,61
14	SAN 3P Hub	7 681 675 455,67	29 320 000,00	7 710 995 455,67	848 209 500,12	8 559 204 955,79		8 559,20	1 038,54
15	SAN 4P Hub	7 994 409 681,32	35 940 000,00	8 030 349 681,32	883 338 464,94	8 913 688 146,26	119 916 145,22	9 033,60	354,48
16	AHD + CTA 1P	2 896 608 335,43	16 080 000,00	2 912 688 335,43	320 395 716,90	3 233 084 052,33		3 231,06	
17	AHD + CTA 2P	5 477 589 421,10	22 700 000,00	5 500 289 421,10	605 031 836,32	6 105 321 257,43		6 105,32	2 874,26
18	AHD + CTA 3P	8 130 017 905,69	29 320 000,00	8 159 337 905,69	897 527 169,63	9 056 865 075,32		9 056,87	1 394,30
19	AHD + CTA 4P	9 031 187 735,71	35 940 000,00	9 067 127 735,71	997 384 050,93	10 064 511 786,64	135 467 816,04	10 199,98	1 007,65
20	VN HUB 1P	2 915 756 233,56	16 080 000,00	2 931 836 233,56	322 501 985,69	3 254 338 219,26		3 254,34	
21	VN HUB 2P	5 457 231 523,48	22 700 000,00	5 479 931 523,48	602 792 467,58	6 082 723 991,06		6 082,72	2 828,39
21 A	VN HUB 2P	7 014 794 403,17	22 700 000,00	7 037 494 403,17	774 124 384,35	7 811 618 787,52		7 811,62	1 728,89
22	VN HUB 3P	8 003 264 204,19	29 320 000,00	8 032 584 204,19	883 584 262,46	8 916 168 466,65		8 916,17	1 104,55
23	VN HUB 4P	8 640 623 478,96	35 940 000,00	8 676 563 478,96	954 421 982,69	9 630 985 461,65	129 609 352,18	9 760,59	714,82
24	Dual VN 1P	2 915 756 233,56	16 080 000,00	2 931 836 233,56	322 501 985,69	3 254 338 219,26		3 254,34	
25	Dual VN 2P	5 611 874 913,48	22 700 000,00	5 634 574 913,48	619 803 240,48	6 254 378 153,96		6 254,38	3 000,04
26	AHD +VN 3P	8 003 264 204,19	29 320 000,00	8 032 584 204,19	883 584 262,46	8 916 168 466,65		8 916,17	2 661,79
27	AHD +VN 4P	8 640 623 478,96	35 940 000,00	8 676 563 478,96	954 421 982,69	9 630 985 461,65	129 609 352,18	9 760,59	714,82

A avaliação de custos concentrou-se no desenvolvimento de cada uma das unidades aeroportuárias, que compõem as diversas Opções Estratégicas e incluem os custos associados aos investimentos da Navegação Aérea.

Procedeu-se ao apuramento dos custos diferenciais das obras das diversas Opções Estratégicas, segundo cada fase de desenvolvimento. Apesar de termos usado os mesmos custos unitários, o fator complexidade da obra diferencia Montijo Hub, pelo que é necessário ponderar essa complexidade, através da duração da obra, como se pode observar no cronograma de execução.

Importa salientar que a distribuição de custos não é uniforme ao longo do projeto e da obra, tipicamente os custos intensificam-se na fase dos acabamentos e instalações especiais. No

<sup>18</sup> Termo técnico que designa personalidades ativas no mercado com experiência na construção de infraestruturas de transporte, que por razões de privacidade não são nomeadas, como é habitual neste tipo de entrevista técnica.

entanto este detalhe não é relevante, nem adequado para uma reflexão estratégica com um horizonte de 60 anos.

Tratando-se de um planeamento estratégico, os níveis de incerteza são naturalmente elevados, pelo que as variações de duração de obra e/ou de projeto devem ser avaliadas numa ótica de análise de sensibilidade, e evidenciar aí o impacto dos custos de “spillage”. Essa incerteza não pode ser utilizada como suporte para alterações de cronograma de execução, pois iria penalizar a equidade na comparabilidade das opções, pelo que manter idênticos critérios para as várias OEs é fundamental.

## 7. CONCLUSÕES DO PACARL

### 7.1. A relevância das alterações de contexto no sector

O presente estudo é parte integrante da AAE e visa permitir ao Governo tomar uma decisão o mais informada possível relativamente ao mérito e demérito das várias opções estratégicas, entre um conjunto pré-definido de opções (incluídas na RCM, mais as adicionadas pela CTI) , com vista a permitir localizar na Região de Lisboa um hub (tipo de aeroporto com características referidas em 2.1.3).

Nos últimos anos observou-se uma concentração das companhias aéreas (fig 45), conferindo-lhes forte poder negocial junto dos aeroportos, o que se traduz num incremento de competição entre aeroportos na captação de companhias aéreas.

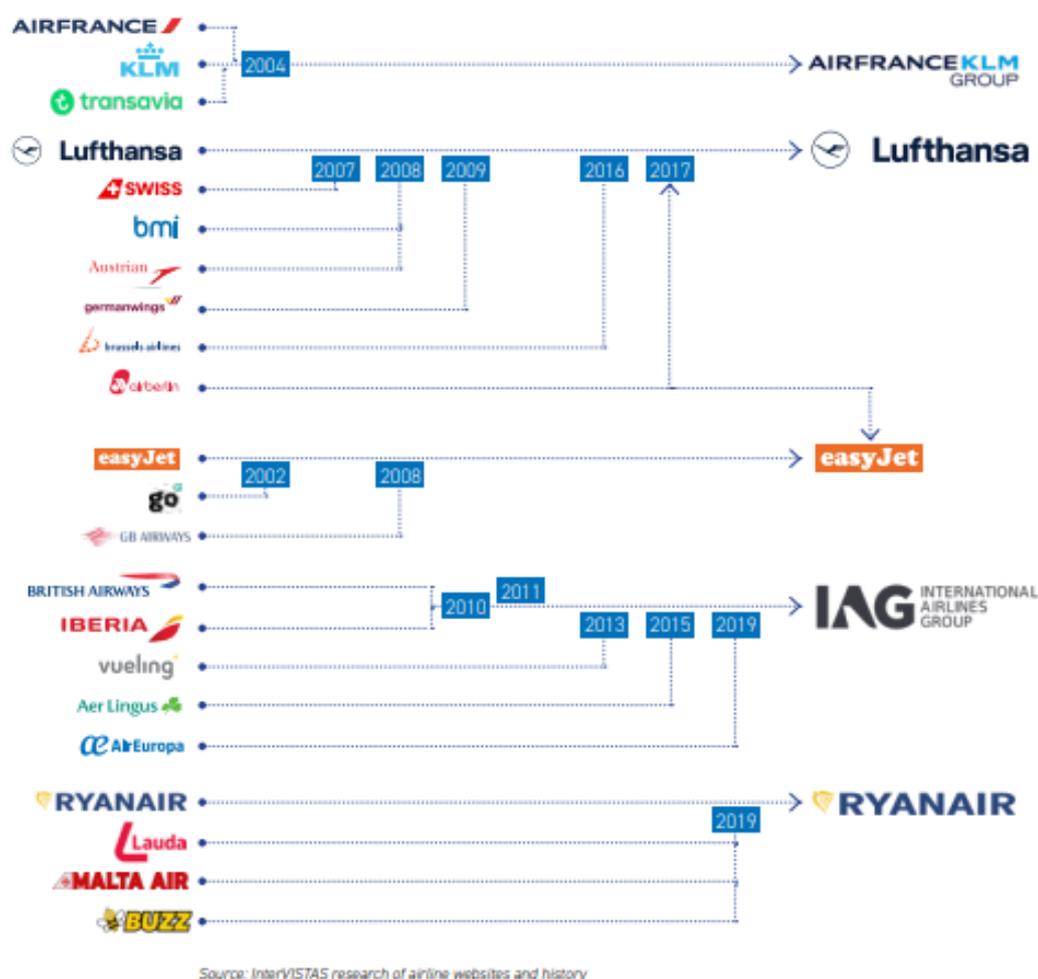


Figura 45 - Concentração de companhias aéreas

Um aeroporto é imóvel e, portanto, um ativo fixo inerentemente arriscado. Embora qualquer companhia aérea possa transferir os seus negócios ou parte de seus negócios para outro local, os aeroportos não podem fazê-lo. A única opção é tornar a sua localização mais competitiva. É por isso que os aeroportos estão plenamente conscientes de que as suas políticas de preços

hoje terão a longo prazo impactos no número de companhias aéreas clientes e no futuro negócio que elas trarão.

A evidência do apoio que os aeroportos oferecem às companhias aéreas clientes, mostra que os aeroportos se esforçam por construir relações fortes e duradouras e, assim, garantir crescimento empresarial a longo prazo. Neste âmbito, existe uma ampla gama de aspetos a considerar, estando os preços (as taxas aeroportuárias também estão relacionadas com a qualidade do serviço) e o potencial de captação de tráfego no topo da lista.

O potencial de captação de tráfego tem a ver com a procura do serviço de transportes aéreo, nos seus diferentes segmentos e motivos de viagem, pressupondo-se que o aeroporto disponibiliza infraestruturas adequadas à tipologia das companhias aéreas/aeronaves capazes de responder ao serviço de transporte aéreo requerido.

Tradicionalmente as designadas companhias de bandeira serviam a procura no curto, médio e longo curso, numa envolvente de acordos bilaterais consolidados por motivações políticas e económicas. Com a globalização e a liberalização de direitos de acesso a competição entre companhias aéreas incrementou, levando à sua especialização, isto é, adequação à procura por distância de conexão e motivo de viagem e a tendência de reforçar os hubs foi consolidada.

Dos dados obtidos de casos com Hubs consolidados, destacamos os seguintes elementos como característicos dos hubs:

- 1- A existência de várias rotas nas quais o tráfego de conexão é muito elevado;
- 2- Que a conexão com África ainda não é significativa nos principais Hubs europeus;
- 3- Que o aeroporto de Frankfurt tem elevado tráfego de conexão com Luanda (é sabido que alguma ligação a Luanda tem continuidade para o Brasil, ainda que não estejam disponíveis dados concretos);
- 4- Que S. Paulo é o principal destino atlântico na América do Sul acessível por tráfego de conexão, fortemente concentrado em aeroportos europeus (Frankfurt; Heathrow; Madrid, Lisboa);

O tráfego de conexão era tradicionalmente operado pelas companhias aéreas tradicionais no âmbito de Alianças, mas observa-se também um aumento na diversidade de acordos e estratégias das companhias aéreas que incrementam o tráfego de conexão, como seja a coordenação de horários de companhias de baixo custo com as tradicionais.

Como se referiu, o presente estudo de AAE não visa identificar as infraestruturas aeroportuárias requeridas do NAL (numa primeira fase de operação), mas tão só avaliar, com base em pressupostos comuns, diferentes opções estratégicas num horizonte alargado. É com base neste conceito que se deverá proceder à execução de um Plano Diretor da opção estratégica que vier a ser eleita, antes de se realizarem os projetos de execução da primeira fase do NAL. Posteriormente, a cada 5 anos, esse Plano Diretor deverá ser revisto e, se necessário, reajustado e de novo calendarizado em função da real evolução da procura, isto

é, em cada fase antecipando ou atrasando a fase seguinte, por forma a mitigar as incertezas associadas às estimativas da procura

Assim, a avaliação das OE's tem subjacente o conceito de aeroporto do futuro, numa perspetiva de longo prazo, conceito com múltiplas facetas e que, naturalmente, tem evoluído ao longo dos tempos. De uma forma simples, a evolução do conceito de aeroporto pode ser explicada em três etapas:

- 1ª- Aeroporto público, com ênfase no serviço público, nos aspetos operacionais e financeiros, bem como em preocupações de eficiência e qualidade de serviços;
- 2ª- Aeroporto autossuficiente (parcerias público-privadas; privados), com enfoque na competitividade e no desempenho;
- 3ª- Aeroporto como um negócio, complexo e fornecedor de diversos serviços para distintos clientes.

Na verdade, todas as dimensões estão presentes nas etapas referidas, sendo que a competitividade e desempenho requerem sucessivamente mais meios e sofisticação nas abordagens. Tendencialmente, as abordagens evoluem dum enfoque individual para um enfoque transversal, no qual existe uma preocupação de ajustamento com parceiros relevantes (companhias aéreas, navegação aérea, fornecedores de serviços, etc.) quando se definem objetivos e metas. No final, em qualquer avaliação, a rentabilidade do negócio aeroportuário deverá conjugar-se com a sua utilidade pública.

Do ponto de vista estritamente aeroportuário, ou seja, operacional, são consideradas as dimensões de segurança (safety e security), de eficiência/produktividade; de qualidade de serviço e comercial.

A presente AAE, com um objetivo muito específico de comparação entre opções estratégicas, incorpora diversas avaliações, sendo que a que se desenvolve e apresenta neste relatório reporta estritamente às infraestruturas aeroportuárias e aeronáuticas, e á sua capacidade de acomodar a expansão necessária a um hub intercontinental, do ponto de vista aeroportuário e do ponto de vista aeronáutico. Portugal é um caso particular de concentração de reserva militar permanente no espaço aéreo que, como se evidenciou ao longo deste relatório é um severo constrangimento para todas as opções estratégicas. Perante esta evidência é inevitável alertar para a necessidade de analisar e ponderar a possibilidade de libertar algumas dessas áreas para um regime “on-call” em substituição do atual regime de reserva permanente, uma vez que a tecnologia disponível poderá certamente contribuir para a gestão dessa mudança. .

A dimensão e configuração da infraestrutura aeroportuária está, para além do volume da procura, também relacionada com o tipo de negócio aeroportuário, isto é, com o tipo de aeroporto que se pretende. No caso presente pretende-se um HUB intercontinental (vidé

RCM referida), única solução que permitirá sustentabilidade de ligações diretas (médio e longo cursos) com o mundo.

Como a AAE contempla opções Duais e Greenfield, importa realçar que para um hub é de primordial importância a concentração de tráfego. As opções Duais impedem essa concentração e limitam as possibilidades de beneficiar de economias de escala, uma vez que quase duplicam custos dos vários stakeholders (companhias, agentes de handling, manutenção, agentes de segurança, agentes alfandegários, navegação aérea e, ainda que em menor escala, também os gestores aeroportuários). No entanto, e noutra perspetiva, existe a necessidade (turismo City Break) de salvaguardar a proximidade ao centro de Lisboa, situação para a qual a melhor opção será dual, contando com a existência do AHD (pelo menos no curto / médio prazos).

A atual situação de constrangimento de capacidade do AHD implica a necessidade de um NAL e a sua localização no centro da cidade, significa a necessidade de se condicionar o tráfego que poderá operar no futuro, por razões de saúde pública, ambientais, etc.

A análise efetuada parte do pressuposto de que nas opções estratégicas duais os dois aeroportos (AHD +1) terão um limite de capacidade conjunto durante todo o prazo de avaliação e de que, nas opções estratégicas Greenfield, o AHD encerra com a abertura do novo aeroporto.

Naturalmente que também é possível uma evolução dual (com uma determinada partição de tráfego) durante um certo tempo, a partir do qual o AHD encerra ou se mantém satisfazendo um determinado segmento de tráfego com níveis baixos de procura. Estas são alternativas para as quais se apresentam cenários genéricos de decisão tendo em conta as fases de evolução do (NAL), mas que obviamente só poderão ser assumidas com alguma certeza a médio prazo.

As previsões foram estendidas até 2086, introduzindo uma margem de segurança para os atrasos e desvios típicos nas grandes obras de engenharia, considerando que se admite que algumas das OEs estarão prontas a iniciar operação em 2029, 2030, 2032, se projetarmos os cronogramas sem folga, e considerando os 50 anos de operação referidos da RCM, estamos a considerar uma folga adicional entre 5 a 7 anos, o que constitui uma margem muito conservadora para a evidência que temos das práticas nacionais de desvios na construção, resultando do prazo da concessão mais uma margem que incorpore faseamentos com necessidade de aumentos de capacidade logo depois do fim da concessão.

Nas opções duais consideram-se os “lay-outs” do AHD e dos proponentes, nas OEs em que os mesmos existem, nas outras a CTI optou por criar um layout seguindo os mesmos critérios e assegurando a comparabilidade com as opções que se apresentam com proponente.

## 1.2 Aspetos críticos do AHD

O AHD, com uma pista (02-20, com 3707m de comprimento e 45m de largura) é comum a todas as opções estratégicas na avaliação, podendo estar aberto até ao início da operação do Novo Aeroporto de Lisboa (NAL) ou, nas opções duais, até ao horizonte do presente estudo.



Figura 46 – AHD (fonte: ANA)

No AHD o “lay-out” (fig 46) não é o mais adequado, pelo facto de as instalações terminais estarem descentradas da pista e, nomeadamente, pelo facto de não ter um caminho de circulação do lado do terminal de passageiros, paralelo à pista e com acesso a ambos os extremos da pista.

Nos meses de julho e agosto a média das pontas máximas diárias anda acima dos 38mov/h de capacidade declarada no lado ar. A ANA tem um plano de desenvolvimento estudado que inclui grandes obras quer no lado terra, quer no lado ar, perspetivando utilizar o AHD, conjuntamente com o Aeroporto do Montijo, até ao final da concessão.

Da avaliação efetuada às obras propostas pela ANA no AHD (peças diversas) resultam os seguintes comentários:

- São obras que terão significativa interferência com a operação do aeroporto (situação mais crítica no lado ar) parecendo não existir uma programação que garanta essa operação sem prejuízo das companhias aéreas e dos passageiros;
- A intervenção mais significativa que a ANA propõe é o alargamento do ‘taxiway’ paralelo à pista até à soleira 20, o que permitiria evitar alguns atravessamentos de pista (descolagens da 20) que penalizam a sua capacidade (estas obras, no cronograma do Anexo 4 identificadas como Fase 1A, incorporam grande incerteza quanto a prazos de expropriações e custos, além de forte oposição ambiental).. As restantes intervenções melhoram a operação e a qualidade de serviço, mas não acrescentam capacidade ao aeroporto.

- O alargamento do 'taxiway' acima referido implica:
  - Expropriações com custos elevados e de difícil programação;
  - Estudos ambientais aparentemente demorados e imprevisíveis;
  - Obras demoradas e com custos elevados

Em conclusão, o AHD é um aeroporto antigo que não só não tem grande possibilidade de incrementar a sua capacidade como já não responde em termos de qualidade de serviço, como se evidencia, por exemplo, no ACI-APN - Europe Punctuality Report: May 2023, na tabela 25.

Contudo, o AHD detém uma localização privilegiada para um HUB, é destino com procura para o turismo "city break " e é altamente rentável para o operador aeroportuário, como se evidencia nos relatórios CTI -PT5, o que conseqüentemente deverá representar menor necessidade de investimento público.

Como o aumento da procura significa uma nova infraestrutura, coloca-se o problema de saber se e quando desativar o AHD.

A opção ANA parece ser a de estender a vida útil do AHD o mais possível, para o que propôs numa primeira instância a opção estratégica dual OE1 - AHD+Montijo complementar

Em qualquer alternativa, a continuidade do AHD pressupõe nele fazer investimentos, naturalmente mais significativos quanto maior a sua vida útil. Teoricamente, a vida útil do AHD pode ser infinita, desde que a procura seja limitada a um nível adequado / aceitável de geração de externalidades sobre a população e sobre a cidade

Na verdade, a manutenção em funcionamento do AHD, para além do incontornável tema ambiental que, mais do que o tráfego limitado aos 38 mov/hp, determina a vida útil do AHD, reside, no imediato, em saber qual a sua vida útil na solução dual em que se incorpora, sendo evidente que não poderá ser uma solução que obrigue a sucessivos aeroportos em pouco tempo, criando uma rede fragmentada com custos adicionais para a maioria dos stakeholders.

Impõe-se encontrar um ponto de equilíbrio entre visões distintas: os que receiam pelo turismo de Lisboa e desejam a manutenção do AHD e os que receiam pelo Hub e desejam uma alternativa com potencial de desenvolvimento a longo prazo.

A desativação do AHD coloca também a questão de decidir sobre o nível de investimento aceitável para amenizar a evidente quebra de qualidade de serviço e de evitar investimentos sem retorno ou prejudiciais à operação no tempo que resta ao AHD. Neste sentido, a CTI elaborou Propostas de Curto Prazo, de rápido impacto, não condicionadas e não interferindo com a operação do AHD, com o objetivo fundamental de suavizar a transição até à primeira fase de um novo aeroporto (seja este Dual ou Green Field).

Tabela 25 - Pontualidade (fonte: European Punctuality Report, ACI-APN)

**Arrival Punctuality (A15): May 2023**

		APN-E Average	
1: Over 25 Mil pax	AMS	Amsterdam	70.6%
	ARN	Stockholm	73.1%
	ATH	Athens	78.8%
	BCN	Barcelona	53.8%
	BRU	Brussels	77.1%
	CDG	Paris	70.0%
	CPH	Copenhagen	72.4%
	DUB	Dublin	60.9%
	DUS	Düsseldorf	61.9%
	FCO	Rome	75.0%
	FRA	Frankfurt	73.3%
	LGW	London	59.1%
	LHR	London	60.3%
	LIS	Lisbon	69.9%
	MAD	Madrid	66.6%
	MUC	Munich	82.1%
	MXP	Milan	76.5%
	OSL	Oslo	67.2%
	PMI	Palma De Mallorca	85.2%
	STN	London	72.9%
VIE	Vienna	68.4%	
ZRH	Zürich	78.8%	
			65.9%

**Departure Punctuality (D15): May 2023**

		APN-E Average	
1: Over 25 Mil pax	AMS	Amsterdam	65.3%
	ARN	Stockholm	60.0%
	ATH	Athens	78.8%
	BCN	Barcelona	57.5%
	BRU	Brussels	69.1%
	CDG	Paris	63.8%
	CPH	Copenhagen	58.1%
	DUB	Dublin	64.6%
	DUS	Düsseldorf	58.6%
	FCO	Rome	64.4%
	FRA	Frankfurt	69.6%
	LGW	London	57.0%
	LHR	London	56.9%
	LIS	Lisbon	65.1%
	MAD	Madrid	52.5%
	MUC	Munich	77.1%
	MXP	Milan	68.7%
	OSL	Oslo	63.0%
	PMI	Palma De Mallorca	87.3%
	STN	London	63.4%
VIE	Vienna	70.0%	
ZRH	Zürich	75.8%	
			56.4%

Nas soluções Greenfield, entende-se que a intervenção em infraestruturas no AHD deve ser ponderada, pois:

- 1- O encerramento simultâneo do AHD com a abertura do novo aeroporto não justifica intervenções de grande impacto financeiro neste aeroporto;
- 2- A consideração de uma transição com um período de sobreposição poderá salvar-se com a proposta de curto prazo da CTI.

Assim, para todas as opções Greenfield, recomenda-se iniciar com 2 pistas, por razões de custos de conceção e execução, mas também para permitir reduzir mais rapidamente a intensidade de tráfego no AHD.

Como nas soluções duais não se prevê o encerramento do AHD (racional RCM), a capacidade a considerar neste aeroporto depende da percentagem de tráfego que transita (cerca de 2030) para o NAL e da vida útil do AHD num sistema dual.

Cerca de 2030, o AHD+1 (NAL com 1 pista) terá uma capacidade de 92 mov/hp, que, como visto na avaliação de faseamento (1ª fase), permite no cenário baixo satisfazer a procura até 2066, a 2049 no cenário central e a 2040 no cenário alto. Igualmente se verifica que na fase seguinte (AHD +NAL com 2 pistas), a capacidade seria de 145 mov/hp, o que permite satisfazer a procura para além de 2086.

Colocam-se assim duas alternativas:

- 1- Fechar o AHD e partir de forma progressiva para uma opção Greenfield;
- 2- Manter aberto o AHD, até posterior decisão.

Manter aberto o AHD significa ter de assumir uma estratégia de partição de tráfego, minimizando a penalização inerente no efeito de escala, requerido por um HUB (em particular quando de menor dimensão, como é o caso de Lisboa).

A prazo, a pouca capacidade do AHD e a necessidade de concentração de tráfego no NAL, apontam para a manutenção no AHD de passageiros ponto a ponto “Premium” e/ou muito sensíveis ao tempo (negócios, conferências, golf, algum city break e residencial, etc). Naturalmente, os preços no AHD terão de ser fortemente incrementados, de forma que o nível de procura baixe a níveis bem inferiores aos 38 mov/hp, permitindo aumento da qualidade de serviço e minimização de impactos ambientais. No mesmo sentido, se poderão colocar limitações de “slots”.

## **7.2. O projeto ANA (AHD + Montijo)**

No conjunto dos dois aeroportos teremos 740 ha de área (480 no AHD e 260 no Montijo) (fig47),

A proposta da ANA considera uma só fase com duas pistas (AHD- 1 pista + MONTIJO- 1 pista), prevendo-se a abertura do Montijo complementar no início de 2029.

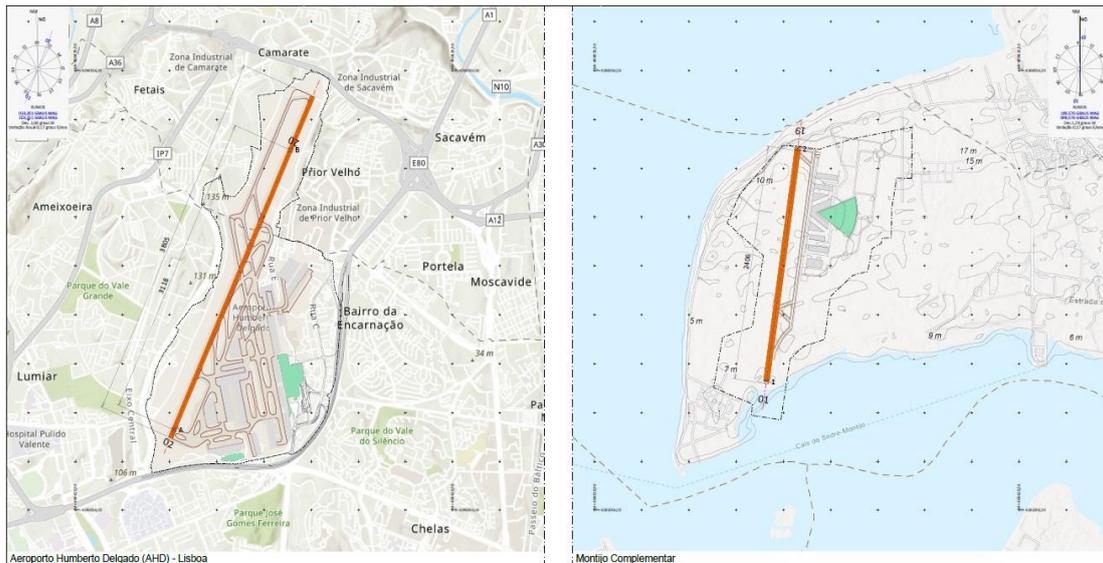


Figura 47 - OE1: AHD + MTJ

### A- Situação atual

A ANA tem estudos muito avançados para a construção do Montijo complementar, com o qual propõe acrescentar 24 mov/hp à capacidade de 38 mov/hp do AHD, o que suscita as seguintes observações:

- Não existem saídas rápidas de pista, nem localização de saídas (que evitem rolamentos desnecessários e travagens para manobras apertadas de saída de pista) na 01, ou na 19, o que significa tempos de ocupação de pista acrescidos.
- Porque o caminho de circulação paralelo à pista (“taxiway”) entra no “Strip” antes da soleira 01, teremos as seguintes situações na pista 01, que deveriam ser suportadas por um estudo:
  - 1- Numa descolagem, a aeronave no “taxiway” para entrar na pista 01 tem de esperar que a aeronave que já ocupa a pista 01 para descolar saia, para poder fazer o restante trajeto e também se poder posicionar para descolagem;
  - 2- Numa descolagem, a aeronave no “taxiway” para entrar em pista 01 tem de esperar que a aeronave que está em aproximação à pista 01 para aterragem saia de pista, para poder fazer o restante trajeto e também se poder posicionar para descolagem;
  - 3- A aeronave que está para aterrar na pista 01 tem de esperar que a que está à saída do “taxiway” para descolagem na 01 se posicione na pista e descole.

Dependendo do “mix” de aeronaves (neste caso basicamente C) e da percentagem de descolagens e aterragens em hora de ponta em cada pista (a pista 19 será de menor utilização), estima-se que o tempo médio de ocupação da pista 01 possa atingir os três / quatro minutos, o que significa uma capacidade teórica na ordem dos 20/15 mov/hora.

## B- Análise

### B.1- Plano de desenvolvimento

Considera-se que não existirá operação mista (civil e militar) pois tal situação implicaria total reformulação do lado ar e subida de cota em toda a área civil e militar.

Prevê-se um aumento de comprimento de 300 metros da pista 01-19, implicando entrar no rio.

A área de implantação é sobre terreno lodoso ao nível do mar, significando custos acrescidos de construção e prevenção de contaminações na operação futura e riscos de desvios de cronograma de execução dada a complexidade da obra.

A operação e manutenção deste aeroporto terá igualmente custos acrescidos relativamente às restantes OE's;

### B.2- Limite de capacidade

Da análise efetuada pode-se retirar as seguintes conclusões:

- Não é clara, no horizonte próximo, a utilização do novo aeroporto pelas companhias “Low-Cost” e, portanto, a sua utilidade para ganhar folga de capacidade no AHD;
- A operação conjunta dos dois aeroportos terá, conforme as previsões, na melhor das hipóteses (crescimento baixo de tráfego) capacidade até 2038/39, ou seja, cerca de 9/10 anos;
- Esta proposta, para ter um limite de capacidade aceitável, deveria ser revista de forma a permitir um ‘taxiway’ até à soleira 01 e a localização adequada de saídas de pista, caso contrário terá dificuldade em atingir 24 mov/h.

### B3 - Tráfego Aéreo

Do ponto de vista do tráfego aéreo foi já reportada esta análise no âmbito da OE1, pelo que se dá aqui como devidamente reproduzida e pode ser analisada em detalhe no Anexo 9.

A ANA apresentou também uma imagem de um possível hub no Montijo com duas pistas, sem apresentar quaisquer estudos associados a essa imagem. A CTI elaborou uma possível solução, para avaliar a sua viabilidade: 02L-20R com 2825 m e com 45 m de largura; e 02R-20L com 3378 m e com 60 m de largura. Por condicionantes de espaço, estas pistas estão afastadas de 1450 m. No capítulo 5 está devidamente analisada esta opção (OE2) e dá-se aqui como reproduzida. Salienta-se uma vez mais que a opção preconizada na OE2 implica a demolição da pista 01-19 prevista na OE1.

### 7.3. Potenciais associados a cada OE

#### Opções Green Field

Relativamente a estas opções importa realçar:

- a) as opções Green Field com 1 pista oferecem capacidade equivalente à procura na data de abertura, pelo que se recomenda que o NAL inicie operações com 2 pistas, o que significa uma empreitada inicial prevendo a segunda, e permitindo economia de custos;
- b) as opções Green Field em que o NAL inicia com 2 pistas apresentam capacidade até 2066 no cenário baixo, até 2061 no cenário central e até 2047 no cenário alto. A eventualidade de uma evolução otimista sugere a necessidade de uma prorrogação na utilização do AHD;
- c) a opção Santarém tem menos áreas disponíveis, o que condiciona o potencial de desenvolvimento do próprio aeroporto e de atividades indiretas e induzidas relacionadas com o aeroporto;
- d) a opção CTA é a única em terrenos públicos, requer considerar uma indemnização à FAP, para realocação do Campo de Tiro. Admite-se ainda que se chegar a existir a necessidade de uma quarta pista haverá também que proceder a expropriação de duas pequenas parcelas terreno assinalado nos layouts para 4 pistas da alternativa de layout proposto pela CTI
- e) A opção VNO tem o mesmo mérito que a opção CTA em termos de capacidade de expansão e segurança de operação, com a diferença de que exige a cedência total do CTA, e é totalmente implementada em terrenos privados.

#### Opções Duais

- f) as opções Duais em que o NAL inicia com 1 pista, incluindo a opção MONTIJO hub (1 pista) + AHD (1 pista), têm capacidade até 2066 no cenário baixo, até 2049 no cenário central e até 2040/41 no cenário alto. Obrigam, no curto-médio prazo, a ter de se considerar uma segunda pista;
- g) as opções Duais com 2 pistas terão capacidade para mais de 2086, que é o horizonte do presente estudo de AAE;
- h) a OE1- AHD (1 pista) + MONTIJO comp (1 pista) não tem capacidade minimamente razoável (2034, cenário central)) e por isso implica a necessidade de se ter de estudar uma nova infraestrutura mesmo antes da abertura do aeroporto do Montijo complementar;
- i) a OE2- AHD (1 pista) + MONTIJO hub (2 pistas) incorpora o inconveniente de só poder ter duas pistas. Não tem a capacidade requerida para um eventual encerramento ou redução de tráfego no AHD. Tem ainda o inconveniente de ter uma área (800 ha) que é

manifestamente curta para as atividades que se supõem ser dinamizadas em apoio direto a um HUB.

- j) As observações acima efetuadas para os Green Field no CTA e em SANTARÉM, também são válidas na configuração dual.

### **Opções Combinadas**

- k) As opções combinadas são as que resultam de manter uma situação dual até ao fim de uma determinada fase e, atingido o limite de capacidade dessa fase, e reavaliada a estimativa de procura, encerrar o AHD e continuar com uma solução Greenfield. As seguintes situações podem ser equacionadas:

1) OE2,

Se o AHD encerrar no final da 1ª Fase dual (92 mov/hp - 2049), o Montijo\_hub com 2 pistas esgota em 2061 com 107 mov/hp. Esta opção não reduz a exposição a externalidades ambientais à presença do aeroporto junto da cidade

2) OE4,6,8

Se o AHD encerrar no final da 1ª Fase dual (92 mov/hp - 2049), as OE 4,6,8, com 2 pistas, esgotam em 2061 (107 mov/hp) e a partir daí além de 2086;

## **7.4. Contributos para a decisão**

Independentemente da solução escolhida, as expectativas dos passageiros e a “experiência do passageiro” serão cada vez mais considerações primárias no desenvolvimento de instalações aeroportuárias.

As mudanças no ambiente operacional do aeroporto nas últimas duas décadas significam que as infraestruturas aeroportuárias devem ser capazes de se adaptar mais rapidamente a novas ofertas de serviços para atender às mudanças regulatórias e condições de mercado.

Os aeroportos devem encontrar soluções que satisfaçam as necessidades de nível de serviço ao menor custo para o cliente e proporcionem um retorno satisfatório aos acionistas. A falta de economias de escala amplia este desafio.

A adoção de uma filosofia de uso comum das infraestruturas é uma consideração fundamental para alcançar facilitação eficiente e resultados.

Estes fatores exigem inovação e flexibilidade no planeamento e desenvolvimento de novas instalações aeroportuárias. Trabalhando coletivamente, a indústria tem desenvolvido novos conceitos de ‘design’, baseados em tecnologia, que podem ajudar a alcançar os melhores resultados das instalações. É do interesse de todas as partes envolvidas no desenvolvimento e nas operações das instalações aeroportuárias explorar estas inovações para garantir que as

instalações possam ser prontamente adaptadas para atender às necessidades em constante mudança, de uma forma rentável e menos perturbadora.

Um novo aeroporto será sempre o resultado de uma ponderação entre as necessidades do futuro e os custos do presente. Assim, para salvaguardar o futuro importa garantir as condições fundamentais para um crescimento contínuo, flexível e adaptável. com base em soluções imediatas a custo aceitável.

Outra questão a considerar na tomada de decisão é a flexibilidade de ajustamento à evolução real do tráfego ao longo do tempo.

Não considerando as OE's 1 e 2 e assumindo uma evolução assente no cenário central (mais provável), os gráficos seguintes evidenciam o ajustamento das opções duais (AHD +NAL -1 e 2 pistas) e green field (NAL- 2 e 3 pistas) à evolução da procura nos cenários central e alto.

Em ambos os quadros a linha a tracejado mostra a capacidade do AHD (38 mov/hp)

Cenário Central

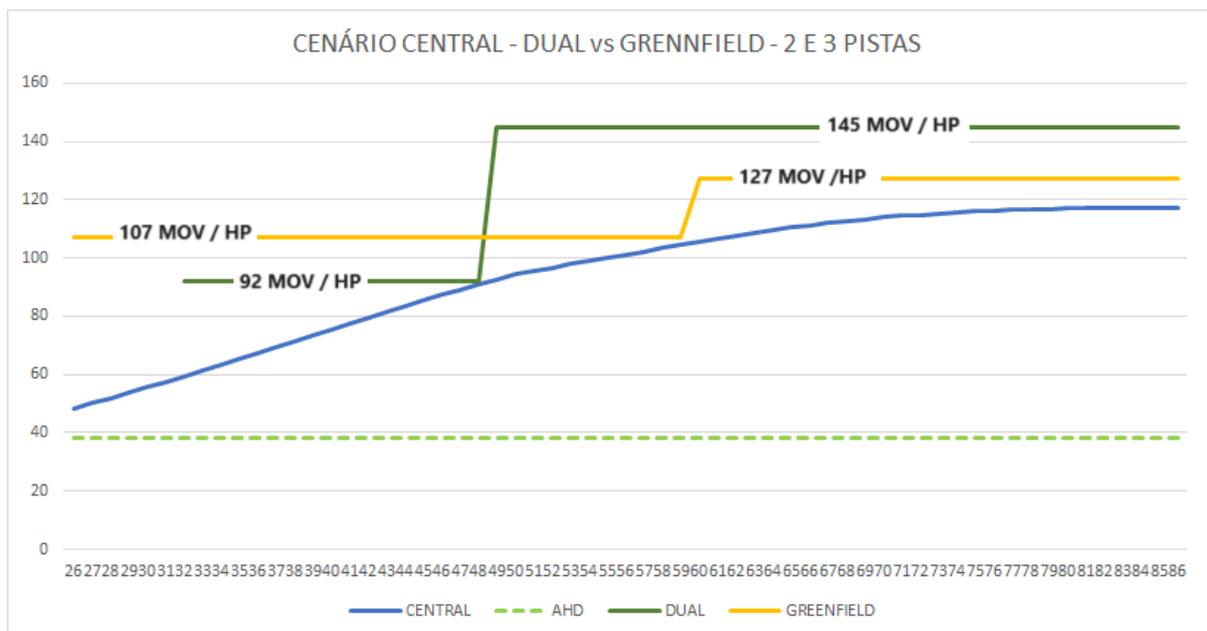


Figura 48 - Flexibilidade de ajustamento, cenário central)

Verifica-se um excesso de capacidade instalada durante um longo período quando se passa de duas (AHD+1) para três pistas (AHD+2), nas opções duais (fig 48) .

A evolução de duas pistas para três pistas nas opções Greenfield permite melhor ajustamento à evolução de tráfego.

Cenário Alto



Figura 49 - Flexibilidade de ajustamento, cenário Alto)

O esgotamento de capacidade no cenário alto é, naturalmente, antecipado. Se a infraestrutura, dual ou Greenfield, for concebida com base no cenário central, resulta o aparecimento de períodos de falhas de oferta de capacidade, que terão de ser evitados com antecipação dos aumentos de capacidade.

Verifica-se que a evolução Greenfield permite maior ajustamento (fig 49) à evolução da procura, por permitir a ocorrência de mais ajustamentos (redução dos saltos de capacidade), e assim reduzir os períodos de sobrecapacidade.

Na tomada de decisão também importa considerar, o tema de partição de tráfego das companhias aéreas, que ocorrerá em resultado de alguma sobreposição requerida por se assumir uma transição suave ou por se assumir que os aeroportos duais funcionarão em simultâneo num período alargado de tempo.

É frequentemente dito que a manutenção do AHD aberto significa promover a resistência das companhias aéreas à transição, nomeadamente pelo receio de perderem posições no AHD para outras companhias aéreas (situação eventualmente amenizada com incremento das taxas aeroportuárias no AHD e/ou de uma evolução de redução de slots). No entanto, das entrevistas realizadas com as associações nacionais e internacionais de companhias aéreas a CTI pode concluir que a opção preferencial é evoluir para um aeroporto Greenfield que ofereça bom nível de serviço e capacidades de expansão. Também é sabido que a manutenção do AHD aberto e congestionado é prejudicial a todos e, muito em particular, à TAP.

As diferentes OE's são fortemente condicionadas em termos do seu potencial de capacidade por condicionalismos do espaço aéreo na área terminal. Os principais constrangimentos

resultam da presença de áreas militares e de conflitos entre aproximações de aterragem e descolagem entre as diversas infraestruturas aeroportuárias.

Da avaliação efetuada, numa primeira aproximação e tendo em consideração a situação atual, parece existir um limite de capacidade do espaço aérea de cerca de 80 mov/hp, que deveria ser reavaliado. Vários fatores contribuem para essa restrição nomeadamente: restrições de espaço aéreo militar, restrições ambientais, layout, etc.

Recomenda-se ainda que se efetue um Plano Diretor, que deverá levar um ano e meio para ser realizado, da opção estratégica escolhida, antes dos respetivos projetos de execução, e que se estabeleça uma comissão permanente de acompanhamento com representação de todos os stakeholders para assegurar a minimização de conflitos entre agentes e a eficiente busca de soluções colaborativas.

## **8. ANEXOS**

[Anexo 1 – Análise de ventos](#)

[Anexo 2 – Capacidade e Dimensionamento](#)

[Anexo 3 - Análise da capacidade de carga aérea](#)

[Anexo 4 – Cronogramas de execução das OEs](#)

[Anexo 5 - CAPEX das OEs](#)

[Anexo 6 - Cronograma Financeiro](#)

[Anexo 7 – Elementos para a transição energética das redes de abastecimento](#)

[Anexo 8 – Classificação de aeronaves](#)

[Anexo 9 – Análise de Espaço Aéreo para as diferentes OE](#)

[Anexo 10 – Relatório AHD Curto-Prazo](#)

[Anexo 11 – Vertiports](#)

[Anexo 12 - Plantas com layouts conceptuais das OEs](#)