

# AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO

Avaliação DEA da eficiência operacional de aeroportos europeus em 2019 e 2023

---

**ACHANTI EPIFÂNIO DOS SANTOS FERNANDES**

Provas destinadas à obtenção de grau de:

Mestre em Operações de Transportes Aéreos

Julho 2025

**VERSÃO DEFINITIVA**

**ACHANTI FERNANDES**

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Escola de Gestão, Engenharia e Aeronáutica

Provas para obtenção do grau de Mestre em Operações de Transportes Aéreos

## **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO**

Avaliação DEA da eficiência operacional de aeroportos europeus em 2019 e 2023

Autor: Achanti Epifânio dos Santos Fernandes

Orientador: Professora Doutora Maria Emília da Silva Baltazar

Julho de 2025

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, fonte de toda a sabedoria e força, por me guiar e sustentar em cada etapa desta jornada. Sem a Sua graça, nada disso seria possível.

Ao meu querido pai, Anastácio Fernandes vai o meu mais profundo agradecimento pelo apoio incondicional, pelo incentivo constante e por acreditar em mim, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Aos meus queridos tios, muito obrigado, vocês são a minha base e a minha inspiração.

À professora doutora Maria Emília da Silva Baltazar, minha orientadora, o meu sincero reconhecimento e obrigado por acreditar em mim, por me orientar e estimular com paciência e dedicação, por dedicar o seu tempo em tentar compreender-me mesmo quando eu próprio sentia que tudo parecia não ter um norte, muito menos um sul. A sua orientação foi fundamental para que eu alcançasse este objetivo.

Um agradecimento especial aos meus amigos e companheiros de mestrado, Edna Gourgel (irmã), Mónica Chaves, Ludgero Campos, Sténio Andrade e Tixique Bayama, por partilharem os desafios, as dúvidas e as conquistas ao longo deste percurso. A nossa parceria e amizade foram essenciais para superar os momentos difíceis e celebrar os bons.

Por fim, mas não menos importante, quero expressar a minha gratidão aos demais amigos que de forma direta ou indireta, contribuíram com o seu apoio, incentivo e presença. Cada palavra de animo e cada gesto de solidariedade foram peças fundamentais para a conclusão deste mestrado.

A todos, o meu eterno obrigado.

*“A qualidade nunca é um acidente,  
é sempre o resultado de um esforço inteligente.”*

**John Ruskin**

## RESUMO

A presente investigação teve como objetivo principal avaliar a **eficiência operacional de 39 aeroportos europeus**, comparando o desempenho nos períodos **pré-pandemia (2019)** e **pós-pandemia (2023)**. O foco centrou-se na produtividade, relação custo-benefício e sustentabilidade, analisando como os aeroportos equilibram as exigências económicas com a otimização dos seus recursos e serviços. Foi utilizado o método **Data Envelopment Analysis (DEA)**, técnica não paramétrica amplamente reconhecida para avaliação da eficiência relativa de unidades produtivas com múltiplos inputs e outputs. O modelo incorporou variáveis de input como **número de funcionários, número de pistas, posições de estacionamento, custos operacionais e EBITDA**, e como outputs o **número de passageiros transportados, movimentos de aeronaves e volume de carga aérea**. Como principal inovação metodológica, o estudo propôs o **modelo MADAE0 – Modelo de Avaliação do Desempenho Aeroportuário e Eficiência Operacional**, desenvolvido para facilitar auditorias comparativas, planeamento estratégico e decisões de alocação de recursos. Para além da análise quantitativa, integrou-se uma **análise SWOT** que contextualizou os resultados com base em fatores internos (infraestrutura, gestão) e externos (políticas, tendências do setor), reforçando a leitura estratégica dos dados obtidos. Os **resultados revelaram que aeroportos como Porto, Marselha-Provence e Zurique** apresentaram níveis elevados de eficiência, mesmo com recursos limitados, destacando-se pelo seu bom desempenho custo-benefício. Por outro lado, **aeroportos de grande dimensão como Madrid-Barajas e Frankfurt** demonstraram ineficiências operacionais relativas, apesar do maior investimento em infraestrutura. Estes dados reforçam a importância de uma gestão eficaz e da adaptação às novas exigências do setor pós-pandemia. Conclui-se que práticas sustentáveis, automação de processos e investimentos direcionados podem representar estratégias-chave para aumentar a eficiência operacional aeroportuária. As principais limitações do estudo referem-se à **disponibilidade e padronização de dados financeiros**, bem como à **heterogeneidade entre aeroportos de diferentes escalas e modelos de governação**. O trabalho oferece, ainda, recomendações práticas e metodológicas com aplicabilidade para decisores, operadores e investigadores do setor.

## PALAVRAS-CHAVE

Avaliação de desempenho, eficiência operacional, DEA, aeroportos.

## ABSTRACT

The present research aimed to assess the **operational efficiency of 39 European airports**, comparing their performance during the **pre-pandemic (2019)** and **post-pandemic (2023)** periods. The focus was on productivity, **cost-benefit relation**, and **sustainability**, analyzing how airports balance economic demands with the optimization of their resources and services. The **Data Envelopment Analysis (DEA)** method was employed a widely recognized non-parametric technique for evaluating the relative efficiency of production units with multiple inputs and outputs. The model included input variables such as **number of employees, number of runways, aircraft parking positions, operational costs, and EBITDA**, and output variables such as **number of passengers handled, aircraft movements, and cargo volume**. As the main methodological innovation, the study proposed the **MADAE0 model – Airport Performance and Operational Efficiency Evaluation Model**, developed to support comparative audits, strategic planning, and resource allocation decisions. In addition to the quantitative analysis, a **SWOT analysis** was integrated to contextualize the results based on internal factors (infrastructure, management) and external factors (policy frameworks, industry trends), thereby reinforcing the strategic interpretation of the findings. The results revealed that airports such as **Porto, Marseille-Provence, and Zurich** exhibited **high efficiency levels**, even with limited resources, standing out for their **strong cost-benefit performance**. In contrast, large hubs such as **Madrid-Barajas and Frankfurt** demonstrated **relative operational inefficiencies**, despite greater infrastructure investment. These findings highlight the importance of **effective management and adaptability** to the evolving demands of the post-pandemic aviation sector. It is concluded that **sustainable practices, process automation, and targeted investments** may represent key strategies to enhance airport operational efficiency. The main limitations of the study concern the **availability and standardization of financial data**, as well as the **heterogeneity among airports of different sizes and governance models**. The research also offers practical and methodological recommendations applicable to **policy-makers, airport operators, and researchers** in the field.

### KEYWORDS:

Performance evaluation, operational efficiency, DEA, airports.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>III</b>
<b>RESUMO</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>XI</b>
<b>ABREVIATURAS E SIGLAS</b>	<b>XII</b>
<b>DEFINIÇÕES</b>	<b>XIV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1. GENERALIDADES	1
1.2. ÂMBITO	2
1.3. MOTIVAÇÃO	2
1.4. OBJETO E OBJETIVOS	3
1.4.1. <i>Objetivo Geral</i>	4
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.5. METODOLOGIA	5
1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO	7
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>8</b>
2.1. INTRODUÇÃO	8
2.1.1. <i>Constituição de um aeroporto</i>	8
2.1.2. <i>As principais zonas de um aeroporto</i>	9
2.1.3. <i>A existência dos aeroportos</i>	10
2.1.4. <i>Infraestruturas aeroportuárias</i>	12
2.2. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO-PRODUTIVIDADE	16
2.2.1. <i>Conceito de eficiência contemporânea até a eficiência operacional</i>	28

2.2.2.	<i>Análise de custo-benefício aeroportuário (ACB)</i>	31
<b>3.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO TEMA</b>	<b>35</b>
3.1.	INTRODUÇÃO	35
3.2.	QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E HIPÓTESES DE TRABALHO	37
3.3.	ABORDAGEM METODOLÓGICA: ANÁLISE QUANTITATIVA - DEA	38
3.3.1.	<i>O Modelo CCR</i>	39
3.3.2.	<i>O Modelo BCC</i>	40
3.4.	ANÁLISE SWOT	41
3.5.	RECOLHA DE DADOS	45
3.6.	ANÁLISE DE DADOS	45
3.7.	ESTUDO DE CASO	46
3.8.	MODELO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL- (MADAEO)	48
3.8.1.	<i>Design de investigação proposto para o Modelo MADAEO</i>	50
3.8.2.	<i>Fluxograma do processo metodológico do modelo MADAEO</i>	51
<b>4.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>54</b>
4.1.	ESPECIFICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO	54
4.2.	VALORES DAS UNIDADES DE DECISÃO (DMU)	55
4.2.1.	<i>Conjunto de Referência, Lambda e Pesos</i>	56
4.2.2.	<i><math>\lambda</math> Lambda (pesos para unidades pares)</i>	60
4.3.	PESOS (VALORES DAS VARIÁVEIS DO MODELO PRIMÁRIO)	60
4.4.	ANÁLISE SWOT COMPARATIVA NO PERÍODO 2019/2023	74
4.4.1.	<i>Análise SWOT do Aeroporto de Londres-Heathrow (LHR)</i>	75
4.4.2.	<i>Análise SWOT do aeroporto de Paris Charles de Gaulle (CDG)</i>	75
4.4.3.	<i>Análise SWOT do aeroporto de Madrid Barajas (MAD)</i>	76
4.4.4.	<i>Análise SWOT do aeroporto de Lisboa (LIS)</i>	76
4.5.	VALIDAÇÃO DA QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E DAS HIPÓTESES	77
4.6.	DISCUSSÃO DE RESULTADOS	79

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO**  
**EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS AEROPORTOS EUROPEUS EM 2019 E 2023**

4.7.	RELAÇÃO ENTRE RESULTADOS DEA, OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO IMPLÍCITA	80
4.7.1.	<i>Alinhamento entre os Resultados DEA, os Objetivos da Investigação e os Inputs/Outputs Utilizados</i>	80
4.7.2.	<i>Análise Custo-Benefício Implícita aos Resultados Obtidos</i>	81
4.7.3.	<i>Justificação e Interpretação dos Resultados do Modelo MADAE0</i>	83
4.7.4.	<i>Análise Custo-Benefício</i>	85
4.7.5.	<i>Relação Custo-Benefício Implícita</i>	86
4.7.6.	<i>Exemplos Concretos da Relação Custo-Benefício no Modelo MADAE0</i>	87
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>89</b>
5.1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
5.2.	CONTRIBUIÇÕES	92
5.3.	LIMITAÇÕES	93
5.4.	TRABALHOS FUTUROS	95
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>97</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE A1 – DADOS OBTIDOS DOS SITES DOS AEROPORTOS PARA O ANO DE 2019</b>	<b>104</b>
	<b>APÊNDICE A2 – DADOS OBTIDOS DOS SITES DOS AEROPORTOS PARA O ANO DE 2023</b>	<b>105</b>
	<b>APÊNDICE A3 – FONTES DE DADOS DOS AEROPORTOS</b>	<b>106</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - TIPOS DE REDES EXPLORADAS PELAS COMPANHIAS AÉREAS _____	11
FIGURA 2 FRONTEIRA INVERTIDA E CLÁSSICA. _____	31
FIGURA 3 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO _____	36
FIGURA 4 - MODELO MATRIZ SWOT _____	42
FIGURA 5 - MAPA REFERENTE A ÁREA GEOGRÁFICA DOS AEROPORTOS EM ESTUDO, REFERENTE AO ANO DE 2019-2023. ____	46
FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO METODOLÓGICO DO MODELO MADAE0 _____	52
FIGURA 7 - . Os 19 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES DE 2019 _____	71
FIGURA 8 - . Os 22 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES DE 2023 _____	71

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. DESEMPENHO E EFICIÊNCIA DO TRANSPORTE AÉREO <i>MCDA</i> vs. <i>DEA</i> INDICADORES _____	21
TABELA 2. ONZE ÁREAS CHAVES DE DESEMPENHO PARA A INDÚSTRIA _____	21
TABELA 3. GRUPOS EMPRESARIAIS PRESENTES NA EUROPA. _____	47
TABELA 4. MATRIZ DO MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO, EFICIÊNCIA OPERACIONAL _____	48
TABELA 5. DADOS E RELEVÂNCIA DOS <i>INPUTS</i> E <i>OUTPUTS</i> PARA O MADAEO _____	49
TABELA 6. MOSTRA A EFICIÊNCIA DE CADA DMU DO ANO DE 2019 E 2023. _____	55
TABELA 7. NÚMERO DE UNIDADES PARES REPETIDAS DO ANO DE 2019. _____	57
TABELA 8. NÚMERO DE UNIDADES PARES REPETIDAS DO ANO DE 2023. _____	58
TABELA 9. PESOS DE ENTRADA DO ANO DE 2019. _____	61
TABELA 10. PESOS DE ENTRADA DO ANO DE 2023. _____	62
TABELA 11. PESOS DE SAÍDA DO ANO DE 2019 _____	63
TABELA 12. PESOS DE SAÍDA DO ANO DE 2023 _____	64
TABELA 13. VALORES REAIS DOS <i>INPUTS</i> E OS VALORES ALVOS RECOMENDADOS A ATINGIREM PARA 2019. _____	65
TABELA 15. OS 19 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES DE 2019 _____	69
TABELA 16. OS 19 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES DE 2023 _____	70
TABELA 17. OS VALORES REAIS FACE AOS RECOMENDADOS DOS 19 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES COM MENOS <i>INPUTS</i> . _____	72
TABELA 18. OS VALORES REAIS FACE AOS RECOMENDADOS DOS 22 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES COM MENOS <i>INPUTS</i> . _____	72
TABELA 19. <i>OUTPUT</i> DOS VALORES REAIS FACE AO RECOMENDADO DOS 19 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES. _____	73
TABELA 20. <i>OUTPUT</i> DOS VALORES REAIS FACE AOS RECOMENDADOS DOS 22 AEROPORTOS MAIS EFICIENTES. _____	73
TABELA 21 ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE HEATHROW EM 2019 _____	75
TABELA 22. ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE PARIS CDG EM 2019 _____	75
TABELA 23. ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE MADRID MAD EM 2019 _____	76
TABELA 24. ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE LISBOA EM 2019 _____	76

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ACB** – Análise Custo-Benefício

**ACI** – Airport Council International

**ADP** - Aéroports de Paris

**AENA** - Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea

**ANA** – Aeroportos de Portugal

**ATRS** – Air Transport Research Society

**BAA** - British Airport Authority

**BCC** – Banker, Charnes e Cooper

**CAPM** – Capital Asset Pricing Model (Modelo de Preços de Ativos de Capital)

**CCR** – Charnes, Cooper e Rhoades

**CRS** – Constant Returns to Scale

**CTI** – Comissão Técnica Independente

**DEA** – Data Envelopment Analysis

**DMU** – Decision Make unit

**EE** – Eficiência de Escala

**ET** – Eficiência Técnica

**IATA** – International Air Transport Association

**ICAO** - International Civil Aviation Organization

**MADAEO** – Modelo de Avaliação de Desempenho Aeroportuário da Eficiência Operacional

**OCDE** – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

**SWOT** – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

**TAP** – Transportadora Aérea Portuguesa

**UD** – Unidade de Decisão

**UE** – União Europeia

**VRS** – Variable Returns to Scale

**WLU** – Workload Unit

## DEFINIÇÕES

**Ciências Aeronáuticas** – Ciência que estuda todas as componentes da aviação no âmbito da operação, concepção, produção, manutenção e formação.

**Aeroporto** - Um aeroporto é uma área definida de terra ou água (incluindo pistas, pátios, terminais e instalações) destinada à descolagem, pouso e movimentação de aeronaves, com infraestrutura para passageiros, carga e serviços de navegação aérea.

**Avaliação de desempenho** - É um processo sistemático e contínuo que analisa o rendimento de um indivíduo, equipe ou organização em relação a metas, competências e padrões preestabelecidos. Seu objetivo é medir a eficácia, identificar pontos fortes e áreas de melhoria, além de alinhar o desempenho às estratégias institucionais.

**Eficiência Operacional** - Refere-se à capacidade de uma organização ou sistema de utilizar os recursos disponíveis (humanos, financeiros, tecnológicos e materiais) da melhor forma possível, minimizando desperdícios e maximizando a produtividade, sem comprometer a qualidade. Está diretamente ligada à otimização de processos, redução de custos e aumento da efetividade operacional.

**Análise Envoltória de Dados (DEA)** - É um método não paramétrico baseado em programação linear que avalia a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão (DMUs, *Decision Making Units*), como empresas, hospitais, escolas ou aeroportos, comparando-as entre si.

**Análise SWOT** (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) - É uma ferramenta estratégica usada para avaliar cenários internos e externos de uma organização, projeto ou indivíduo. Seu objetivo é identificar fatores críticos para a tomada de decisão e planejamento.

## **1. INTRODUÇÃO**

Esta investigação visa perceber como a avaliação de desempenho aeroportuário focada na produtividade sustentada e na eficiência operacional, visam equilibrar as responsabilidades económicas analisando a capacidade, tempos e o uso dos recursos aeroportuários para a otimização dos seus serviços.

Simultaneamente, avaliará o retorno sobre os investimentos considerando os custos e benefícios com destaque às práticas sustentáveis. Essa abordagem visa assegurar os serviços aeroportuários com a sua máxima eficiência gerando a satisfação dos seus usuários e com um impacto económico positivo para garantir a sustentabilidade a longo prazo, refletindo um compromisso para com o setor aeronáutico.

O motivo desta dissertação foi com base em temas sugeridos, que nos dias de hoje são pertinentes de seu estudo a nível aeroportuário, por ser aluno de mestrado e frequentar o curso de Operações de Transporte Aéreo e por ser um utilizador de aeroportos daí despertar o interesse de como funcionam na sua integra os aeroportos europeus quanto a sua eficiência operacional. Por fim, dar um acréscimo à revisão da literatura em português sobre a matéria de forma a contribuir para o crescimento científico do setor.

A presente investigação será dividida em 5 grandes partes (introdução sobre as generalidades, informação sobre a matéria de estudo, recolha de dados para provar se as hipóteses são aceites, a discussão dos resultados e a conclusão), para que os leitores a possam compreender de forma clara e simples. As subpartes estarão no interior das partes para um esclarecimento minucioso.

### **1.1. GENERALIDADES**

A avaliação de desempenho aeroportuário deve ser um processo contínuo e dinâmico a todo o momento da sua operação, permitindo ajustes e melhorias constantes para atender a procura da constante evolução da indústria e das expectativas dos utilizadores. Com o foco na produtividade e na eficiência, envolve uma análise abrangente de diversos aspetos relacionados à eficiência operacional, qualidade dos serviços oferecidos e o uso eficaz dos recursos a disposição. Os principais pontos a serem considerados são:

- Medição do grau de satisfação e expectativas (passageiros, companhias e outros serviços);
- Utilização de indicadores para a medição do desempenho aeroportuário com foco na produtividade e no custo-benefício das operações para se saber se esta medida é boa para a realização das suas funções de forma eficaz e rentável utilizando indicadores como o número de pistas, capacidade de mobilidade dos passageiros, número de funcionários, etc.);
- Análise comparativa entre os aeroportos da união europeia, evidenciando as boas práticas, as recomendações internacionais da indústria e a identificação das possíveis áreas de melhorias com base nos resultados da análise comparativa.
- Análise SWOT, para avaliar e ajudar na tomada de decisões mais assertivas, examinando os fatores internos e externos que podem impactar no setor, a organização, a empresa ou o projeto, aeroporto incidindo sobre as suas quatro categorias principais: **Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças**. Que será aplicado nos 4 aeroportos eficientes do ano de 2019 e 2023.

## 1.2. ÂMBITO

O trabalho de investigação desenvolvido na dissertação de mestrado na área das ciências aeronáuticas e gestão aeroportuária, no domínio das operações de transporte aéreo, com o título Avaliação de Desempenho Aeroportuário: Eficiência Operacional dos Aeroportos Europeus de 2019 e 2023, incidindo nas operações aeroportuárias. Incluirá uma série de temas pertinentes que servirão no futuro para consulta académica que será relevante para outros estudos.

## 1.3. MOTIVAÇÃO

O presente estudo foi motivado por diversos fatores inerentes à gestão aeroportuária e pelo facto destes cada vez mais se expandirem e evoluírem, causando um impacto na sua produtividade e eficiência. Não foram, até a data, produzidos muitos estudos sobre a avaliação de desempenho aeroportuário quanto a produtividade e a eficiência operacional

em Portugal. Para se poder perceber como funcionam os processos de avaliação, que vão desde a movimentação de aeronaves até ao processamento de passageiros e bagagens, é crucial que se identifique oportunidades de melhoria e se possível aumentar a produtividade. O custo-benefício vai permitir identificar as áreas onde os recursos estão a ser utilizados de forma ineficiente e encontrar maneira para otimizar custos sem comprometer a qualidade dos serviços prestados.

De tal forma, que existe a necessidade de se saber quais são as vantagens competitivas para a captação de um maior número de clientes (Companhias aéreas, passageiros, etc.), e com uma boa avaliação de desempenho pode ajudar os aeroportos a se destacarem.

Em suma, a investigação também é motivada pela curiosidade do autor em saber como os indicadores com base na produtividade e no custo-benefício podem melhorar a eficiência operacional, reduzir custos, melhorar a experiência do cliente e garantir a sustentabilidade a longo prazo dos aeroportos.

#### **1.4. OBJETO E OBJETIVOS**

O trabalho permite ter a visão de como os aeroportos estão em termos de avaliação de desempenho, sua produtividade e o seu custo-benefício, em relação ao seu negócio, estrutura e a gestão das suas instalações e recursos para avaliar o seu negócio aeronáutico e não aeronáutico.

Numa visão holística e de alguns estudos académicos, foi possível perceber que em determinados aeroportos europeus, como o Humberto Delgado em Lisboa temos a sua capacidade de operação sufocada, seja em termos de infraestruturas como no estacionamento das aeronaves, e com os crescentes números de voos e principalmente em épocas altas, juntamente com o número elevado de passageiros. Outros aeroportos com a mesma situação, onde uns não conseguem acompanhar essa rápida procura e acabam por gerar uma deseconomia de escala para os mesmos, criando ineficiência das suas operações, a não atracção ou captação de mais passageiros internacionais para o turismo e até para as ligações.

Existe um conjunto de medidas a serem adotadas e implementadas para a melhorias destes aeroportos no que concerne às exigências não apenas dos passageiros voados, mas também

dos não voados, passando estes a serem utilizadores dos serviços do setor não aeronáutico em aeroportos.

De acordo as operações aeroportuárias, num processo sistemático que visa medir, analisar não apenas a eficiência, mas também a qualidade e a eficácia dos serviços das operações aeroportuárias, pretende-se fazer a avaliação do desempenho aeroportuário, recolhendo dados relevantes para a avaliação dos aeroportos em estudo, aeroportos estes que atingiram as suas metas e objetivos previamente definidos. Assim, propõem-se medir o grau de satisfação e a expectativa das partes envolvidas.

As avaliações incluem a capacidade de processar passageiros e cargas, a pontualidade das operações, a segurança, a qualidade dos serviços, o uso eficiente dos recursos e a gestão, para que se possa otimizar o uso das infraestruturas, garantir um serviço aeroportuário de alta qualidade e sustentável.

Com um maior foco na produtividade e na eficiência das operações aeroportuárias, e para saber se esta avaliação de desempenho será uma medida boa para os aeroportos e se conseguem realizar as funções de forma eficaz e de forma produtiva, utilizando alguns indicadores como o número de pistas, capacidade de mobilidade dos passageiros e movimento de tráfego aéreo.

#### **1.4.1. OBJETIVO GERAL**

Com a aplicação da ferramenta de análise por Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*), para avaliar e comparar a eficiência técnica relativa dos aeroportos europeus escolhidos para se saber quais oferecem o melhor custo-benefício para uma abordagem eficaz e assertiva a nível da gestão desses aeroportos com base nos *inputs* (Recursos Operacionais e Financeiros) e *Outputs* (indicadores de Produtividade).

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar a produtividade dos aeroportos em estudo;
- Descrever os custos operacionais;
- Analisar e medir a competitividade e a eficiência dos aeroportos.

## 1.5. METODOLOGIA

A investigação basear-se-á em diversas pesquisas exploratórias com base na avaliação de desempenhos aeroportuário, para que com de métodos matemáticos não paramétricos como o DEA (Análise Envoltório de Dados), apurar qual o impacto dos índices escolhidos para a avaliação de desempenho na ótica da produtividade e custo-benefício dos aeroportos em estudo.

O método de investigação será através de análises de relatórios, artigos credíveis e publicados por autores relacionados ao tema, instituições e empresas credíveis como a IATA, ICAO, ATRS, ANAC, OCDE, etc. Assim como projetos ambiciosos.

O método de investigação utilizado neste trabalho será o hipotético-dedutivo, este método é utilizado quando temos um conjunto de conhecimentos, noções e informações que não são suficientes para averiguar um determinado fenómeno. E para solucionar, o método leva-nos a criar hipóteses, que serão testadas quanto a sua validade, onde elas irão passar por vários testes de validação, então existe um forte indício de como explicar o fenómeno. Lembra-se que essas hipóteses serão expostas a outros testes que podem vir a ser rejeitados. Portanto, quanto mais forem os testes realizados às hipóteses, mais forte serão os fundamentos.

A metodologia adotada nesta dissertação assenta na aplicação do modelo MADAEO – Modelo de Avaliação da Desempenho Aeroportuário Operacional – desenvolvido especificamente para avaliar a eficiência técnica relativa de aeroportos europeus no período de 2019 a 2023. A escolha deste modelo baseia-se na técnica Data Envelopment Analysis (DEA), amplamente reconhecida na literatura académica como uma ferramenta robusta para medir eficiência em unidades produtivas com múltiplos inputs e outputs. O objetivo principal é comparar o desempenho relativo entre 39 aeroportos europeus, considerando diferentes realidades operacionais e contextos de gestão, sobretudo antes, durante e após o impacto da pandemia de COVID-19.

O desenvolvimento da investigação segue um roadmap estruturado em várias fases interligadas. A primeira fase consistiu na **identificação e justificação dos indicadores** de input e output a utilizar no modelo DEA. Os inputs escolhidos incluem variáveis como o número de pistas, o número de portas de embarque, os movimentos de aeronaves, os custos

operacionais anuais e o EBITDA, por refletirem os recursos físicos e económicos envolvidos na operação aeroportuária. Já os outputs contemplam o número de passageiros movimentados, o volume de carga aérea e o total de voos, representando a produção efetiva das unidades analisadas.

Num segundo momento, foi realizada a **recolha e organização dos dados operacionais e financeiros dos aeroportos**, utilizando fontes públicas como relatórios anuais, bases de dados da Eurostat, ACI Europa e dados disponibilizados pelas próprias entidades gestoras aeroportuárias. Esta fase incluiu ainda a normalização dos dados para garantir comparabilidade e consistência estatística entre as unidades analisadas, assegurando a validade do modelo DEA aplicado.

A terceira fase correspondeu à **implementação do modelo DEA propriamente dito**, utilizando software específico de análise não paramétrica para calcular a eficiência técnica relativa de cada aeroporto em cada ano. Esta abordagem permitiu identificar quais aeroportos atuaram na fronteira da eficiência e quais apresentaram desvios significativos, evidenciando oportunidades de melhoria. Foi ainda incorporada uma dimensão temporal na análise, permitindo estudar a evolução da eficiência ao longo dos cinco anos em análise e observar o impacto da pandemia na produtividade operacional.

Por fim, os resultados obtidos foram **complementados com uma análise SWOT comparativa**, com o objetivo de contextualizar os desempenhos observados e fornecer uma interpretação qualitativa dos fatores críticos de sucesso e das limitações operacionais dos aeroportos analisados. Esta análise fortaleceu a componente estratégica da dissertação, permitindo uma leitura crítica dos resultados do modelo DEA à luz de fatores como sustentabilidade, digitalização, modelo de governação e flexibilidade organizacional. A lógica custo-benefício foi também abordada implicitamente através da relação entre os inputs económicos e os outputs operacionais, fornecendo aos gestores aeroportuários uma ferramenta útil para a tomada de decisão baseada em evidência.

A metodologia adotada é, assim, de natureza **quantitativa-comparativa**, com recurso a um modelo original adaptado ao contexto europeu e à especificidade do setor aeroportuário. O roadmap metodológico seguido neste trabalho não só assegura a robustez da análise, como

oferece um contributo aplicado à gestão aeroportuária, com resultados que podem apoiar intervenções futuras e políticas públicas de financiamento e regulação do setor.

## **1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO**

A investigação está organizada em cinco capítulos principais. Os temas e a organização destes capítulos podem ser resumidos da seguinte forma:

O primeiro capítulo descreve o contexto do projeto explicando o âmbito e o foco do trabalho de investigação e apresentando o problema abordado pelo projeto e os objetivos a atingir. A abordagem adotada para a resolução do problema, seguido da descrição da organização e estrutura da dissertação.

O segundo capítulo apresenta uma revisão sistemática da pertinência dos trabalhos publicados sobre os estudos da avaliação de desempenho aeroportuário na perspetiva da produtividade e o custo-benefício.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia de análise do problema em estudo e o caso de estudo dos 39 aeroportos europeus escolhidos, usando um método matemático não paramétrico DEA.

O quarto capítulo apresenta uma análise dos resultados obtidos e discussão deles conforme no caso de estudo apresentado.

O quinto e último capítulo apresenta as conclusões do trabalho com alguns contributos e limitações para a gestão de aeroportos com algumas implicações.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. INTRODUÇÃO

Numa perspetiva técnica, um aeroporto é um aeródromo. Um aeródromo é um local que oferece as condições de segurança para a realização de voos. Um aeroporto é um tipo de aeródromo que está equipado com um conjunto de infraestruturas específicas, tais como terminal, pistas ou caminhos de acesso, serviços de fronteira, etc. De forma a garantir a segurança de todos (aeronaves, pessoas, cargas, trabalhadores, etc.), o aeroporto é vedado e monitorado por uma vigilância apertada. Assim, todos os aeroportos são aeródromos, mas nem todos os aeródromos são aeroportos, (CTI, 2023).

#### 2.1.1. CONSTITUIÇÃO DE UM AEROPORTO

Segundo a Comissão Técnica Independente (2023), os aeroportos podem ser locais muito movimentados, aonde se realizam atividades diferentes. Estas atividades são necessárias para garantir a segurança e comodidade das pessoas, e que os voos se realizam de forma segura e eficiente. Algumas destas atividades incluem:

- **Check-in** – é onde os passageiros entregam a bagagem e obtêm os cartões de embarque antes de embarcar no avião. O *check-in* está tipicamente numa zona de livre acesso a todos, incluindo pessoas que não vão viajar, os acompanhantes dos viajantes.
- **Segurança** – é o local por onde os passageiros, bagagem e cargas passam para ser garantido que nenhum objeto potencialmente perigoso segue a bordo. Somente os passageiros podem passar através da segurança. Assim, a segurança é o local que divide a zona de livre acesso da zona restrita aonde somente passageiros podem aceder.
- **Alfândega** – é o local onde as pessoas passam por uma verificação de documentos e segurança antes de entrar ou sair do país. Precisamos de passar pela alfândega quando viajamos dentro de Portugal e do Espaço Schengen (conjunto de países da União Europeia com livre circulação).

- **Embarque** – consiste na entrada dos passageiros no avião. Tipicamente existe uma sala de espera, na qual os passageiros aguardam enquanto são chamados para entrar no avião. Antes de entrar, os passageiros passam por um último momento de verificação, tendo de apresentar o cartão de embarque e o documento de identificação. A entrada no avião é muitas vezes feita através de uma estrutura metálica que liga o avião ao edifício (terminal). Esta estrutura chama-se ponte, ou *finger*.
- **Desembarque** – consiste na saída dos passageiros do avião. Pontualmente poderá haver necessidade de os passageiros voltarem a apresentar o cartão de embarque e documento de identificação, por razões de segurança.

### **2.1.2. AS PRINCIPAIS ZONAS DE UM AEROPORTO**

Baseando nos no documento da ANAC (Deliberação nº 680/2000.), podemos organizar os aeroportos em:

- **Lado terra** – é a zona correspondente às áreas de livre acesso a todas as pessoas. Como exemplos podemos apontar os parques de estacionamento, as zonas de largada ou recolha de passageiros, ou a praça de táxis.
- **Lado ar** – é a zona de acesso limitado a pessoas devidamente autorizadas. Como exemplo podemos identificar a placa, que é a área onde os aviões estão parqueados, as pistas, ou as áreas de verificação da bagagem de porão ou de cargas.

Os edifícios onde as pessoas se deslocam são os Terminais. O terminal tem tipicamente um lado terra e um lado ar. A divisão entre os dois lados é feita pela Segurança.

Assim, o lado terra do terminal corresponde à área entre a entrada e a segurança, enquanto o lado ar corresponde à área entre a segurança e as portas de embarque e desembarque. Qualquer pessoa pode aceder ao lado terra, mas somente passageiros podem aceder ao lado ar, (ANAC,2000).

### 2.1.3. A EXISTÊNCIA DOS AEROPORTOS

Os aeroportos são facilmente identificados, ou porque já viajamos de avião, ou porque já levamos ou fomos buscar um amigo ou familiar, ou porque já vimos fotografias e vídeos. Todos partilham aspetos em comum, tal como as vias de acesso, o terminal, a vedação ou a pista. Ainda assim, são bastante diferentes uns dos outros. Uns têm mais pistas, mais terminais ou parques de estacionamento, (CTI, 2023).

Isso acontece porque os aeroportos são construídos para desempenhar diferentes funções, e de acordo com as necessidades dos passageiros, das companhias aéreas e das regiões.

De acordo a CTI (2023), um aeroporto que sirva uma região remota, na qual se espera uma quantidade reduzida de voos e de passageiros vai, naturalmente, precisar de menos terminais e pistas do que um aeroporto que sirva uma grande região metropolitana, com uma elevada quantidade de voos e passageiros. Isto é porque os voos que partem ou chegam ao aeroporto mais pequeno são geralmente em menor escala e servem uma área geográfica menor. Já um grande aeroporto tem muito mais terminais e pistas, pois serve uma grande quantidade de passageiros que viajam para e de vários destinos diferentes na Europa e no Mundo.

Além disso, os aeroportos também são construídos tendo em consideração os aviões que vão ser utilizados pelas companhias aéreas. Os aviões mais pequenos precisam de pistas mais curtas e estreitas, quando comparados com grandes aviões. Portanto, aeroportos de grandes dimensões precisam de ter as pistas suficientemente compridas e largas para acomodar todo o tipo de aviões, enquanto os aeroportos mais pequenos também recebem aviões mais pequenos, (CTI, 2023).

Como a tecnologia evolui muito rapidamente também temos de pensar que tipo de aviões vamos ter no futuro, para que o aeroporto possa acompanhar essa evolução.

Segundo a CTI (2023), os aeroportos também servem como *Hubs* para as companhias aéreas, que lhes classificam em duas categorias principais, Figura 1:

- **Ponto a Ponto** é uma rede aérea constituída por voos diretos, ou seja, o passageiro viaja diretamente do aeroporto de origem para o aeroporto de destino, sem quaisquer alterações. Este tipo de redes é muito utilizada pelas companhias designadas por baixo

custo (ou *low cost*), embora todas as companhias realizem estas operações em partes das suas redes.

- **Hub and Spoke** é uma rede aérea onde todos voos estão concentrados num único aeroporto central, designado por aeroporto *hub*. Os outros aeroportos são designados por aeroportos periféricos – *spoke*. Nesta rede, os únicos voos diretos são entre o aeroporto *hub* e os aeroportos *spoke*.

A ligação entre dois aeroportos *spoke* implica dois voos com alterações no aeroporto *hub*. Este tipo de rede é tipicamente utilizado por companhias aéreas que não são de baixo custo. As companhias que têm voos intercontinentais tipicamente adotam este tipo de rede. A TAP tem implementado uma rede aérea desta natureza.

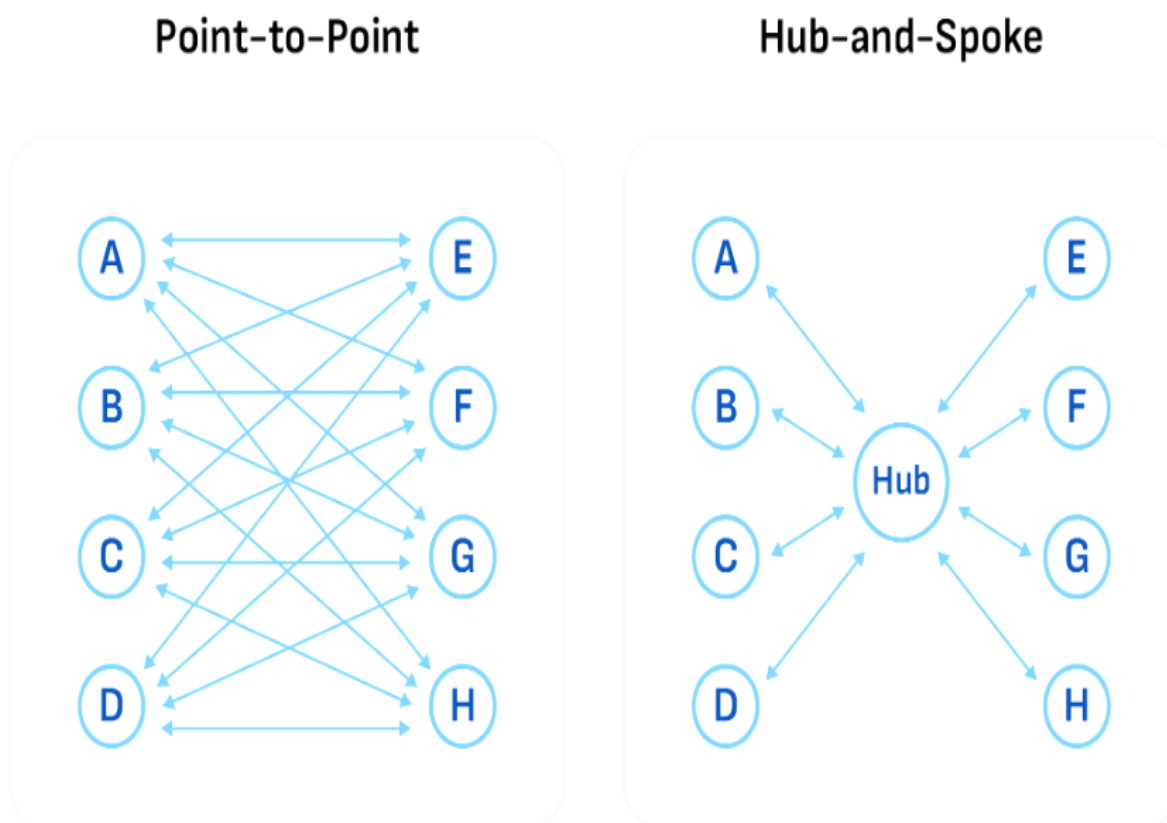


Figura 1. Tipos de redes exploradas pelas companhias aéreas  
Fonte: (CTI, 2023)

Enquanto o primeiro aeroporto civil reconhecido foi o Hounslow Heath Aerodrome, em Londres, Inglaterra, construído em 1911. Era um campo aberto, sem estruturas permanentes, usado para operações de aviação civil que servia como ponto de partida e chegada de voos experimentais e comerciais da época. A área era utilizada como uma espécie de campo de

aviação improvisado, com pistas rudimentares e áreas para aterragem e descolagem de aeronaves. Este aeródromo foi um dos primeiros exemplos de um local dedicado à aviação civil, marcando o início do desenvolvimento de aeroportos destinados especificamente para uso comercial e civil, (Wikipédia, 2023).

#### **2.1.4. INFRAESTRUTURAS AEROPORTUÁRIAS**

Com o avançar dos anos os aeroportos tiveram a necessidade de se refazerem porque desde então a tecnologia, o tamanho das aeronaves, a forte conexão que o mundo estava a ter com a ligação de cada vez mais entre os povos que se tornaram mais evidentes por exemplo a U.E que conectou os países Europeus fazendo das pessoas maiores utilizadores dos aeroportos, a transição da Era industrial para a Era económica outro exemplo que pressionou de forma positiva para a expansão aeroportuária em termos estruturais, daí os mesmos estarem por vezes ou não dependendo da localização geográfica e quanto a sua demografia expandirem-se não só na sua dimensão mas na sua oferta em termos de serviços para que estes cada vez mais se tornassem sustentáveis economicamente.

Deste modo, para que os aeroportos conseguissem satisfazer a elevada procura pelas companhias aéreas, os passageiros e até os próprios serviços não aeronáuticos foi preciso implementarem alguns processos sistemáticos como a avaliação de desempenho, que trata da capacidade de realizar uma tarefa num aeroporto que geralmente é relacionado com transporte de passageiros e cargas, e promover a intermodalidade com o transporte terrestre. Mas, operadores de aeroportos, viajantes, companhias aéreas e outros usuários apresentam preocupações sobre o conforto, conveniência, custos e ambiente que deve acompanhar essa movimentação. Portanto, devem avaliar o desempenho em termos de tais fatores, (Lemer, 1992).

Segundo a International Air Transport Association – IATA (2018), o caminho certo para traçar o cenário do futuro da aviação é entender a previsão do tráfego de passageiros. A IATA estima que em 2035 serão transportados no modal aéreo, no mundo, cerca de 7,2 bilhões de passageiros, em 2015 foram 3,8 bilhões. Para o transporte de cargas, a previsão para esse horizonte mostra que haverá 30% mais cargueiros voando e o sistema deverá ser capaz de entregar as mercadorias de forma rápida com grande previsibilidade e reduzido tempo de

processamento no solo. Neste cenário, provavelmente um grande número de aeroportos ao redor do mundo terá que adequar sua capacidade de infraestrutura para fazer frente a essa procura. Trata-se de um montante estimado de US\$ 1,20 a 1,50 trilhões em investimentos alocados em segurança, passageiros, cargas, operações terrestres, bagagens, sistemas financeiros, informação e tecnologia, segurança e operações de voos, meio ambiente e projetos de infraestrutura aeroportuária.

Companhias aéreas, passageiros e cargas precisam de infraestruturas aeroportuárias seguras, funcionais e acessíveis para que suas operações prosperem. Motivada pelo crescimento do tráfego aéreo a indústria precisará de inovação, tecnologias, processos e projetos otimizados de modo a proporcionar uma melhor experiência de transporte. Os investimentos na infraestrutura aeroportuária, gastos avultados de capital, deverão garantir instalações económicas que equilibrem a capacidade com a procura e ao mesmo tempo proporcionem a funcionalidade, níveis de serviço e eficiência operacional necessários para justificar os investimentos (IATA, 2018).

Os investimentos em infraestrutura aeroportuária são fundamentais para aumentar a capacidade operacional, melhorar a eficiência, garantir segurança e elevar a competitividade de um aeroporto. Estes para a sua viabilização precisam das fontes de financiamento, que podem ser através de:

- **Parcerias Público-Privadas (PPPs);**

As PPP são um importante arranjo institucional por meio do qual o Estado transfere para agentes privados a responsabilidade pelo fornecimento de bens, serviços ou realização de investimentos, mediante uma contraprestação por parte do Estado. Esse arranjo ocorre mediante um contrato de concessão, que estabelece o vínculo obrigacional entre a Administração Pública e o parceiro privado, (FIANI, 2016).

As PPP também pode ser entendida como uma generalização dos contratos de concessão tradicionais, alargados a novos setores de atividade e sob novas formas de pagamento aos empreiteiros, (Soliño, 2012), ou seja, “têm suas origens mais remotas nas concessões, as quais datam de milênios” (Zymler & Almeida, 2008, p. 249), e vem sendo intensamente utilizadas na UE para prover infraestruturas e serviços públicos à coletividade.

- Investidores ou parceiros privados: Com pessoas singulares com fundos para tal ou empresas como a Fraport e a Vinci, que operam em mais de uma dezena de países. Ex: O aeroporto de Lisboa teve uma expansão no período de (2020-2023), cujo financiamento foi feito pela Vinci Airports.

Os parceiros privados e também conhecidos como modelo *Private Finance Initiative* (PFI), “o parceiro privado é incumbido da realização e gestão de infraestruturas para a administração pública” (p. ex.: escolas, hospitais, centros penitenciários etc.), onde sua remuneração é feita mediante pagamentos regulares efetuados pelo parceiro público, (Cabral, 2009).

- Bancos multilaterais: como o BID e o Banco Mundial financiam projetos em países em desenvolvimento.
- Receitas aeroportuárias: Taxas de embarque, aluguel de lojas, publicidade, parque de estacionamento para carros, taxas de aterragem, etc.

Os Tipos ou modalidades de Investimento em infraestruturas aeroportuárias são suportadas com base no CAPEX (Despesas do Investimento ou do Capital) e no OPEX (Despesas Operacionais), (ACI Europe, 2022).

O CAPEX e o OPEX são conceitos fundamentais na gestão financeira aeroportuária, especialmente na Europa, onde a infraestrutura aeroportuária é altamente desenvolvida e competitiva. Ambos representam categorias distintas de gastos, mas são igualmente essenciais para garantir a eficiência, a expansão e a sustentabilidade dos aeroportos (ACI Europe, 2022).

O CAPEX refere-se aos investimentos em ativos de longo prazo, como construção de novas pistas, terminais, sistemas de tecnologia avançada ou projetos de sustentabilidade. Esses gastos são capitalizados, ou seja, são amortizados ao longo de vários anos, pois trazem benefícios duradouros. Na Europa, onde aeroportos como Heathrow (Londres), Charles de Gaulle (Paris) e Schiphol (Amsterdão) operam como *hubs* globais, o CAPEX é crucial para manter a competitividade, (ACI Europe, 2022).

Enquanto que o OPEX engloba os custos operacionais diários necessários para manter o aeroporto funcionando, como salários de funcionários, manutenção rotineira, energia elétrica e serviços terceirizados. Diferentemente do CAPEX, esses gastos são totalmente contabilizados no ano em que ocorrem. Um exemplo claro é o Aeroporto de Lisboa, gerido pela Vinci Airports, que tem um OPEX elevado com segurança, limpeza e gestão de terminais, mas também investe pesadamente em CAPEX para expandir sua capacidade e melhorar a experiência do passageiro, Vinci Report (2022).

A distinção entre CAPEX e OPEX é vital para a saúde financeira dos aeroportos europeus. Enquanto o CAPEX permite o crescimento e modernização, como a construção do Terminal 4 no Aeroporto de Madrid-Barajas ou a proposta terceira pista de Heathrow, o OPEX assegura que as operações diárias sejam fluidas e seguras. Aeroportos como o de Munique investiram **€1,5 bilhão** em um novo terminal (CAPEX), mas também precisam gerenciar custos recorrentes, como contratos de handling e manutenção de pistas (OPEX), (Munich Airport Report, 2023).

O sucesso dos aeroportos europeus parte do CAPEX que os prepara para o futuro e o OPEX garante que continuem operando com excelência no presente. Projetos como a expansão do Aeroporto de Paris-Charles de Gaulle ou as inovações tecnológicas de Schiphol em Amsterdão- mostram como esses investimentos são estratégicos para manter a Europa na vanguarda da aviação global (Ashford et. al., 2015).

Os investimentos em infraestruturas, no lado ar e no lado terra, reduzem tempo de viagem, facilitam o acesso aos aeroportos, melhoram a confiabilidade e previsibilidade do serviço, aumentam o tráfego e reduzem os custos operacionais (Ashford et. al., 2015).

Teoricamente, a procura não deve exceder a capacidade. Assim, investimentos em infraestrutura de transportes podem melhorar a confiabilidade e a previsibilidade do serviço. Projetos adequados, dentre outras medidas, permitem a introdução de novas tecnologias, aeronaves mais eficientes, equipamentos de melhor manuseio, ou seja, fatores que podem reduzir os custos para os viajantes, bem como os custos operacionais para as empresas que atuam nos serviços de transporte aéreo, Ashford et. al., (2015). Este cenário, de redução de

custos para passageiros e empresas, poderia também levar a um aumento no tráfego, fenômeno conhecido como tráfego induzido (Goodwin, 1996).

## **2.2. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO-PRODUTIVIDADE**

A complexidade e dinâmica presente nos aeroportos proporciona uma dificuldade na elaboração de um sistema de avaliação de desempenho adequado, considerando a interação entre os multiusuários existentes. No entanto, a medição de desempenho por parte de gestores de aeroportos e de governos são justificadas para avaliar a eficiência financeira e operacional, definir estratégias de investimentos, monitorar a segurança, o impacto ambiental e a regulação da atividade aeroportuária, (Humphrey & Graham, 2002).

Esta avaliação a princípio tinha apenas indicadores básicos, como número de voos, passageiros atendidos e pontualidade. Com o passar do tempo, essa abordagem evoluiu para considerar uma gama mais ampla de fatores, incluindo os custos operacionais, experiência do passageiro, segurança, sustentabilidade e nos serviços operacionais. A competitividade entre os aeroportos, a pressão por melhorias na eficiência e o aumento das expectativas dos passageiros e companhias aéreas impulsionaram o desenvolvimento de sistemas de avaliação mais sofisticados. Estes sistemas ajudam na identificação de áreas para futuras melhorias, permitindo a implementação de práticas mais eficazes que ajudam na tomada de decisões estratégicas para melhorar o desempenho dos aeroportos. Assim, a avaliação de desempenho tornou-se uma ferramenta essencial na gestão da eficácia e na melhoria contínua dos aeroportos.

A eficiência produtiva e de rentabilidade dos aeroportos, fazendo uma comparação da gestão pública, privada ou mista, seja com participação majoritária ou minoritária privada, apresentando que os aeroportos sob a gestão majoritária do governo são menos eficientes e os que possuem a participação majoritariamente privada atingem margens de lucro operacional mais altas e proporções muito maior de sua receita total de serviços não relacionados à aviação, (Oum et al.,2006).

A avaliação do desempenho de um aeroportuário é um elemento de gerência valioso, e profissionais e pesquisadores reconhecem que medir o desempenho utilizando abordagens exclusivamente operacionais não é suficiente. Novos métodos passaram a ser utilizados para

identificar as necessidades dos passageiros e avaliar a qualidade dos serviços aeroportuários, (Zidarova & Zografos, 2011).

Analisar o desempenho de uma organização constitui um desafio para os gestores na medida em que é vital, para o contexto empresarial atual, implementar medidas de desempenho sustentáveis que auxiliem na tomada de decisões e que contribuam para o aumento da competitividade organizacional, (Gunasekaran & Kobu, 2007).

Portanto, a definição, medição e comparação de indicadores de desempenho econômico-operacional em aeroportos, bem como o estabelecimento de índices de referência destes indicadores (benchmarks), têm se mostrado um importante instrumento de apoio à gestão dos aeroportos, (Gunasekaran e Kobu, 2007).

Um benchmarking económico é um conjunto de critérios que permite avaliar o desempenho de um negócio qualquer, sendo empregado para comparar produtividade e eficiência, bem como para avaliar processos específicos, políticas, estratégias e outros elementos envolvidos no desempenho da empresa em análise. O benchmarking se tornou então uma ferramenta de gestão poderosa para avaliar e identificar novas abordagens que colaborem para o aumento da eficiência, além de possibilitar um monitoramento contínuo do sucesso das estratégias adotadas. Se aplicado apropriadamente, o benchmarking pode ajudar a reforçar a visão, a missão e as estratégias da empresa, bem como auxiliar na criação de um novo espírito da corporação, constituindo foco, competências e moral para o quadro de colaboradores. Há duas categorias gerais de benchmarking, (Lopes, 2022):

- Parcial, que avalia e compara processos, funções e serviços individuais;
- Holístico, que cria uma abordagem sistemática para definir e avaliar um grupo crítico de processos, funções e serviços que juntos indicam o desempenho relativo de toda a organização.

Dentro dessas categorias mencionadas, há duas formas predominantes de benchmarking: interno, benchmarking dentro de uma organização, que compara o desempenho de processos, funções e serviços internos ao longo do tempo (séries de tempo/time-series); e externo, que compara o desempenho de outras organizações similares ou a outras indústrias

(corte transversal/cross-sectional) em um dado instantâneo ou ao longo de um intervalo de tempo. Consolidando os conceitos expostos, pode-se apontar, (Lopes, 2022):

- Benchmarking foca a gestão e mudança organizacional e num segundo plano a tecnologia;
- Benchmarking constitui uma ferramenta de diagnóstico para controlar se todos os sistemas estão alinhados e trabalhando de forma apropriada;
- Benchmarking interno é uma excelente ferramenta de gestão para monitorar as melhorias no desempenho;
- Benchmarking externo é um modo efetivo de identificar práticas melhores, para ver se podem ser incorporadas à organização, e práticas danosas, para ver se podem ser eliminadas;
- Benchmarking na busca de criar um processo de melhoria contínua do desempenho, pode ser uma ferramenta para relacionar metas estratégicas, envolvimento dos funcionários e produtividade, (Lopes, 2022).

Logo, o Benchmarking aeroportuário não seria diferente das áreas distintas da economia, onde ele relaciona a gestão corrente e as operações aeroportuárias com os planos a curto e longo prazo do aeroporto.

Segundo a ACI (2006), apresentou uma matriz das “áreas-chave” de benchmarking aeroportuário. Essa matriz agrupa parâmetros (mensuráveis) físico-operacionais e de gestão do aeroporto: configuração; estrutura dos componentes, sistemas e facilidades; política de preços para uso das facilidades e exploração comercial; dados financeiros; estrutura e qualidade dos serviços na visão dos passageiros.

Um levantamento com esta abrangência e complexidade demanda volumes financeiros consideráveis, além do tempo e comprometimento das organizações envolvidas. Mesmo assim, a citada referência menciona que, quando da apresentação desta proposta pela ACI, quarenta e cinco aeroportos se comprometeram a participar do levantamento, (Lopes, 2022).

O benchmarking aeroportuário depende dos indicadores de desempenho e eficiência dos aeroportos e é uma questão importante para os negócios, a gestão operacional, as agências reguladoras, as companhias aéreas e os passageiros.

Só existe a produtividade quando a quantidade de produto por unidade de fator produtivo utilizado, gera o fator trabalho. De acordo a investigação o fator trabalho é importante para se gerar a produtividade, produtividade esta que implicará um custo a ser mensurado por cada força de trabalho, custos estes que terão um impacto durante um período de tempo que com estudos e análises prévias saber-se-á o impacto económico para que os benefícios se sobreponham aos custos, (Irueste, 1999).

Segundo uma definição clássica proposta por (Vincent, 1968), produtividade é o rácio entre os resultados (output) e os fatores de produção (inputs) que o tornam possível. Assim sendo, a forma mais simples de medir a produtividade é através da Equação (1):

$$\textit{Produtividade Parcial} = \frac{\textit{Output}}{\textit{Input}} \quad (1)$$

Este rácio apenas pode ser usado quando se está na presença de um só input e de um só output. Quando existem vários inputs e outputs associados ao mesmo processo produtivo usa-se normalmente a produtividade total dos fatores, (Cooper et al., 2006).

Este indicador global considera a soma ponderada de todos os outputs do processo a dividir pela soma ponderada de todos os inputs do mesmo. No caso de existirem 2 outputs e 3 inputs, sendo  $u_1$  e  $u_2$  os pesos do output 1 e 2 respetivamente, e  $v_1$ ,  $v_2$  e  $v_3$  os pesos dos inputs 1, 2, e 3 respetivamente, a equação (2) da produtividade total dos fatores seria:

$$\textit{Produtividade Total dos Fatores} = \frac{\textit{Output 1} \times u_1 + \textit{Output 2} \times u_2}{\textit{Input 1} \times v_1 + \textit{Input 2} \times v_2 + \textit{Input 3} \times v_3} \quad (2)$$

Segundo uma pesquisa sobre os fatores que influenciam na produtividade e eficiência dos aeroportos, analisando dados dos principais aeroportos do mundo, mensurando e comparando seus níveis de desempenho, bem como a relação entre o desempenho

aeroportuário e as características e estratégias de gestão adotadas para melhor entender as diferenças de produtividade entre os aeroportos, (Oum e Yu, 2004).

A investigação mostrou vários métodos de análise dos indicadores de produtividade, como por exemplo o DEA (Data Envelopment Analysis), que permite o uso de múltiplos inputs e outputs sem impor qualquer forma funcional aos dados ou fazer suposições sobre a ineficiência. O modelo DEA permite a medição quando temos informações sobre preços e queremos considerar um objetivo comportamental, minimizar os custos ou maximizar as receitas. Nos modelos com orientação ao output, DEA propõe identificar a ineficiência com um aumento proporcional na obtenção de produção. Logo, é necessário um compromisso inequívoco, a todos os níveis de uma organização, se a empresa pretende beneficiar dos programas de melhoria de produtividade, (Kendrick, 1984).

O setor dos transportes aéreos introduziu a DEA no final da década de 1990, tal prática foi iniciada por (Gillen & Lall 1997, 2001), (Melchor,1999) e (De la Cruz, 1999).

Tendo em conta as características de cada aeroporto e um conjunto de indicadores, os gestores estarão numa posição chave para decidir quantos ou quais indicadores um aeroporto em particular deverá seguir, ao longo do tempo, o conjunto de indicadores de um aeroporto individual mudará à medida que surgirem novas questões (ACI, 2012).

E os indicadores com que os gestores de aeroportos mais se preocupam são os que essencialmente são indicados pelo Airports Council International (ACI), os Key Performance Indicators (KPI), e pela IATA, os indicadores de nível de serviço, (Além, 2015).

A título de exemplo, extraíram-se abordagens diferentes para se ilustrar de como podemos utilizar os indicadores simples e complexos (compostos por uma estrutura de saída/entrada), conforme mostrado na Tabela 1, (Baltazar et al., 2014).

A medição do desempenho surge, assim, como uma abordagem adequada ao estudo da eficiência e eficácia das empresas (Neely et al., 1995).

Como as empresas de *ground-handling* efetuam um conjunto de serviços que engloba o carregamento e descarregamento dos aviões, bem como o transporte de passageiros,

tripulações, bagagens e carga entre os aviões e os terminais do aeroporto, considera-se que estas prestam um serviço de logística, (Schmidberger et al., 2009).

Em logística, a medição do desempenho tem sido considerada uma das quatro competências core para a evolução das empresas, as restantes são o posicionamento, a integração e a agilidade para alcançar um desempenho superior, (*The Global Logistics Research Team at Michigan State University, 1995*).

A importância das medidas de desempenho na indústria de aviação foi destacada no Simpósio Internacional de Desempenho de Sistemas de Navegação Aérea da ICAO, (ICAO, 2007).

**Tabela 1. Desempenho e eficiência do transporte aéreo MCDA vs. DEA indicadores**  
**Fonte: (Baltazar et al., 2014)**

<b>Single indicator (DEA)</b>	
<i>Input</i>	Number of Runways; Aircraft Parking Stands; Passenger Terminal Area; Cargo Terminal Area; Number of Boarding Gates; Number of Check-In Desks; Number of Baggage Carousels
<i>Output</i>	Aircraft Movements, Processed Passengers, Processed Cargo (Ton.)
<b>Complex indicator (MACBETH)</b>	
<i>PAX/PAX TA</i>	Processed Passengers / Passenger Terminal Area
<i>CARGO/CARGO TA</i>	Processed Cargo (ton.) / Cargo Terminal Area
<i>MOVS/STANDS</i>	Aircraft Movements / Number of Aircraft Parking Stands
<i>MOVS/RWS</i>	Aircraft Movements / Number of Runways
<i>PAX/GATES</i>	Number of Processed Passengers / Number of Boarding Gates
<i>PAX/CHK-IN</i>	Number of Processed Passengers / Number of Check-In Desks
<i>PAX/PAX TA</i>	Number of Movements / Number of Boarding Gates
<i>MOVS/BELTS</i>	Number of Movements / Number of Baggage Claim Belts (arrivals)

Foram estabelecidas onze áreas chaves de desempenho para a indústria, (Oliveira, 2011):

**Tabela 2. Onze áreas chaves de desempenho para a indústria**  
**Fonte: (Oliveira, 2011)**

<b>Onze áreas chaves de desempenho</b>		
1-Acessibilidade	2-Eficiência	3-Flexibilidade
4-Igualdade	5-Interoperabilidade Global	6-Segurança Operacional (safety)
7-Capacidade	8-Meio Ambiente	9-Segurança contra Ameaças (security)
10-Custo	11-Previsibilidade	

Medir o desempenho de um aeroporto permite à gestão de topo averiguar a eficiência da organização a partir de uma perspetiva financeira e operacional, (Doganis, 1992).

Avaliar estratégias alternativas de investimento, monitorizar as atividades aeroportuárias pelo ponto de vista da segurança e controlar o impacto ambiental do aeroporto na região onde está inserido, (Humphreys & Francis, 2002).

Até meados de 1980, os aeroportos europeus eram considerados como instalações de serviço público, detidos pelos governos, sendo operados e subsidiados com vista ao benefício da região em que estavam inseridos. Neste contexto, e de acordo com Humphreys e Francis (2002), os indicadores de desempenho foram inicialmente utilizados nos aeroportos para demonstrar a sua viabilidade financeira, pelo que se tratava de indicadores financeiros com base na carga de trabalho unitária - Work Load Unit (WLU), definida pelo número de passageiros processados ou por 100 kg de carga transportada.

Em termos operacionais estes indicadores tinham pouco interesse para a gestão do aeroporto pelo que foram acrescentadas novas medidas de design expressas em termos de espaço oferecido ao utilizador em cada lugar das instalações aeroportuárias, esta técnica proporcionou uma vista alargada do nível de serviço oferecido ao passageiro no aeroporto. (Doganis, 1978)

A aviação é a principal área de negócio de muitas empresas aeroportuárias, ou seja, empresas gestoras de aeroportos, estas empresas têm vindo a ter um volume de negócios crescentes e cada vez mais os não aviação se revelarem serem fundamentais, complementando e contribuindo para o desenvolvimento deste negócio, mas para que isso aconteça o número de passageiros tem que crescer proporcionalmente porque é daí que se retira os proveitos que farão com que estas empresas aeroportuárias consigam extrair os seus benefícios, (Ashford et al., 1995).

De acordo com, (Neely et al., 1995), a medição de desempenho é um tópico muito abordado, mas raramente definido. Vários autores definiram a medição de performance, sendo que são apresentadas duas teorias:

- A medição de desempenho é o processo de quantificar a eficiência e a eficácia de uma ação, (Neely et al., 1995).

- A medição de desempenho é uma atividade que os gestores executam com vista a atingir os objetivos estratégicos da empresa, (Lohman et al., 2004).

Segundo, (Parker, 2000), as organizações medem o seu desempenho, para:

- Identificar o sucesso:
- Identificar se as necessidades dos clientes são satisfeitas;
- Ajudar a organização a compreender os processos e confirmar aquilo que sabem ou revelar o que desconhecem acerca dos mesmos;
- Identificar em que áreas existem problemas, desperdício, estrangulamentos, etc. e quais as que necessitam de melhorias;
- Garantir que as decisões sejam baseadas em factos e não em suposições, emoção, fé e intuição;
- Mostrar se as melhorias planeadas foram executadas.

Jackson (2005), enumerou dez princípios de boas práticas para aplicar à medição de desempenho de uma organização, designadamente: conceptualização, abordagem dos “stakeholders”, clareza, equilíbrio, liderança, utilidade, precisão, contextualização, dinamismo e redução de custos.

Os aeroportos maiores e com mais passageiros de uma forma técnica são mais eficientes do que os aeroportos regionais e claro com um índice menor do tráfego de passageiros, mas os mesmos podem ser vistos sob perspetivas diferentes, como a satisfação da procura turística ou como apoio aos principais centros logísticos. É por isso que a eficiência que se atribui a um aeroporto depende de como se encara o seu papel, (Zarraga & Molinero, 2020).

Já existem diversos conceitos de indicadores de desempenho, não sendo fácil encontrar uma definição precisa. Uma das definições encontradas é apresentada pela *Association of Universities and Colleges of Canada*, (AUCC, 1995) que define indicadores de desempenho como uma leitura quantitativa ou qualitativa que fornece informações estratégicas sobre as condições de saúde ou o funcionamento do sistema da instituição.

Uma outra definição de indicadores de desempenho é representada por (Padoveze, 1994), que define indicador de desempenho como sendo um número que ajuda a clarificar a situação da empresa e tendo como objetivo detectar diversas situações, verificar a tendência dos acontecimentos e transmitir à administração da empresa os esforços corretivos nas direções necessárias.

Souza et al., (1994), referem que os indicadores consistem em expressões quantitativas que representam uma informação gerada, a partir da medição e avaliação de uma estrutura de produção. Desta forma, os indicadores são considerados instrumentos de apoio à tomada de decisão.

Para Lima (2005), indicador de desempenho representa um resultado atingido em determinado processo, referindo-se ao comportamento do processo em relação a determinadas variáveis.

Nas últimas duas décadas, muito esforço e recursos foram despendidos no desenvolvimento de medidas de desempenho para transportadoras nos diferentes modos de transporte. Isto foi estimulado por iniciativas de desregulamentação e privatização. Medidas de desempenho de produtividade, eficiência e eficácia estão agora disponíveis para ferrovias, companhias aéreas, etc. As medidas variam desde quantidades relativamente simples, como a produção por trabalhador, até medidas mais sofisticadas, como a PTF (Produtividade Total dos Fatores) – um padrão que tem em conta todos os fatores de produção no processo de produção. (Assaf, A.G., & Josiassen, 2016).

Estas medidas têm sido utilizadas para avaliar ações e estratégias de gestão alternativas no desenvolvimento, por exemplo, de meios mais eficazes de satisfazer os objetivos dos proprietários ou operadores. Também têm sido utilizados para medir o progresso técnico e para classificar as transportadoras pelos seus ganhos de produtividade, (Gillen & Lall, 1997).

Os aeroportos, em particular, são reconhecidos como “empresas” maduras que deveriam ser capazes de funcionar de forma autónoma e operar sem apoio ou interferência governamental. A desregulamentação contínua das transportadoras proporcionou um estímulo adicional para melhorar o desempenho dos aeroportos, (IATA, 2012).

Segundo a IATA em 2012, as taxas aeroportuárias representam apenas 5% a 7%, dos custos operacionais totais, as companhias aéreas operam em mercados altamente competitivos e não conseguem imputar facilmente os aumentos das tarifas para os clientes e a pressão sobre os aeroportos para aumentarem a sua eficiência não para.

Os indicadores de desempenho foram criados com o objetivo principal de facilitar a compreensão de diversos valores que descrevem as atividades e os fluxos operacionais das empresas. Inicialmente, eram utilizados conceitos financeiros e, posteriormente, foram introduzidos conceitos de produtividade e competitividade, (Machado 2004).

A produtividade é uma medida ou indicador de eficiência económica que avalia a relação entre os recursos utilizados no processo produtivo “inputs” e o produto final “outputs”, (CPP, 2019).

Fonseca et al. (2018), estudam a evolução da produtividade das empresas à luz da complexidade das tarefas desenvolvidas dentro delas e no contexto dos seus processos produtivos. Os autores classificam as empresas em três grandes categorias de complexidade crescente manuais, rotineiras e abstratas, que correspondem ao grau de complexidade das tarefas realizadas predominantemente em cada empresa.

Os autores Fonseca et al. (2018), conseguem estabelecer uma ligação entre o crescimento da produtividade e a organização das tarefas dentro das empresas. Neste sentido, a produtividade das empresas aumenta com a sua evolução em termos de complexidade das tarefas realizadas e, conseqüentemente, da categoria à qual pertencem.

Tende a existir polarização de tarefas entre empresas (ou seja, concentração destas nas grandes categorias manuais e abstratas), mas não dentro das empresas. Finalmente, o grande motor do crescimento da produtividade agregada tem sido o crescimento do peso relativo das empresas categorizadas como abstratas – as mais produtivas – e o encerramento de empresas menos produtivas – maioritariamente de complexidade intermédia rotineiras.

A qualificação dos recursos humanos de uma empresa é fator essencial na produtividade das empresas. Criscuolo et al. (2021), num estudo sobre os fatores humanos da produtividade,

concluem que a incidência de trabalhadores mais qualificados nas empresas mais produtivas é mais do dobro que nas empresas menos produtivas.

A inovação é tida habitualmente como uma componente importante das dinâmicas de produtividade. Num relatório recente da OCDE, um dos fatores identificados como relevantes para desbloquear ganhos de produtividade transversais às economias prende-se com os mecanismos de difusão do conhecimento e da inovação (OCDE, 2015).

Segundo o anexo III do Jornal Oficial da União Europeia, a análise de custo-benefício (ACB) é uma abordagem fundamental para avaliar a viabilidade económica e social relacionados à infraestrutura. Podendo ser aplicada especificamente a projetos para avaliar se é desejável e necessário cofinanciar (de um ponto de vista económico).

A análise do custo-benefício deve ter em conta, quando aplicável, os estudos de viabilidade, que cobrem em regra geral, os seguintes aspetos: análise da procura; análise das opções; tecnologia disponível; plano de produção (incluindo a taxa de utilização das infraestruturas); necessidades de pessoal, dimensão do projeto, localização, inputs físicos, calendário e execução, fases de expansão e planeamento financeiro; questões ambientais, mitigação dos efeitos das alterações climáticas (emissões de gases com efeito de estufa), eficiência dos recursos e resiliência aos impactos das alterações climáticas e às catástrofes naturais, (Jornal Oficial da EU, 2015).

Carney & Mew (2003), também analisam as diferentes formas de inserção de empresas privadas no setor aeroportuário e estas utilizam diferentes tipos de gestão que podem gerar compensações entre os resultados e os *stakeholders*. Sugere-se que os diversos tipos de gestão diferentes geram incentivos e barreiras que determinam o tipo e a quantidade de recursos disponíveis e financeiros que os agentes do setor privado vão trazer para a operação dos aeroportos.

De acordo com Carney & Mew (2003), a inclusão do setor privado na gestão e operação aeroportuária sempre gera a expectativa de aumento da eficiência e melhora no desempenho dos aeroportos, entretanto, existem fatores que podem estimular ou desestimular a geração desses benefícios.

Considera-se que com a análise de custo-benefício poder-se-á avaliar a viabilidade económica dos trabalhos aeroportuários e apoiar na tomada de decisões informadas pelos gestores aeroportuários, reguladores e outras partes interessadas envolvidas no desenvolvimento de infraestrutura aeroportuária.

**Tabela 3. Evolução do estudo sobre o desempenho por alguns autores**  
**Fonte: (Simone Fonseca, 2018).**

<b>Autores</b>	<b>Estudo</b>	<b>Resultados</b>
Fonseca et al. (2007)	Fundos de renda fixa e variável com Sharpe e Sortino.	Sem diferença estatisticamente significativa, embora melhor risco/retorno da renda fixa.
Rogers e Securato (2009)	Performance de ações com CAPM e modelo de três fatores.	Maior poder explicativo do modelo de três fatores, porém não identificam significância estatística do fator valor de mercado (B/M).
Castro e Minardi (2009)	Avalia a qualidade dos gestores com market timing e a performance com o Modelo de Quatro Fatores.	Significância estatística do fator tamanho, valor de mercado, momento e market timing. Entretanto, poucos fundos com alfa significativo quanto aos retornos líquidos.
Matos e Rocha (2009)	Fundos de ações passivos e ativos segundo o risco comum através do modelo CAPM, modelo de três e de quatro fatores.	Melhor atribuição de preço com o CAPM para fundos de gestão passiva e melhor com modelos multifatoriais no caso dos fundos com maior patrimônio líquido e que tenham ultrapassado o mercado (gestão activa).
Milani et al. (2010)	Avaliação de fundos de ações com incorporando superiores ao CAPM.	Gerou coeficientes significativos, entretanto a inclusão acarreta baixo poder explicativo para o mercado, com CAPM.
Jordão e Moura (2011)	Fundos de cobertura incorporando o market timing ao CAPM, modelos de três e de quatro fatores.	Identificou que com a incorporação do atributo alfas de Jensen, risco sistêmico (beta) e a qualidade dos gestores (market timing) foram estatisticamente significativos.
Caldeira, Moura e Santos (2013)	Performance de portfólios por comparação entre modelo de quatro fatores, volatilidade condicional.	A análise combinada da variância e índice tende a melhor a identificação de carteiras com menor risco do que o modelo de quatro fatores.
Milani e Ceretta (2013)	Avaliação dos impactos e da performance de fundos das ações, com dados diários.	Identificou com regressão dos dados em painel de uma amostra do mercado, fundos maiores tendem a melhorar o desempenho.
Berggrun et al. (2014)	Fundos de ações com modelos CAPM, três fatores e quatro fatores incluindo fatores industriais.	Modelos conduzem aos mesmos resultados, com indícios de maior persistência de performance para fundos menores e mais amostras.
Berggrun e Lizaraburu (2014)	Impacto do fluxo financeiro sobre performance de fundos voltados para o investidor individual e institucional com modelo de quatro fatores.	Relação convexa entre o fluxo e desempenho. O investidor persegue retornos passados. Sem alfas significativos para investimentos institucionais, diferentemente da venda a retalho.
Nerasti e Lucinda (2016)	Performance de fundos de ações com os modelos CAPM, de três e de quatro fatores com Market timing, turnover e custos de negociação.	Evidência a forma semiforte de eficiência, sem identificação da persistência de retornos anormais, ausência da qualidade dos gestores e maior relação do desempenho com fatores de risco de mercado.
Dong e Doukas (2017)	Avaliam a performance dos fundos de investimento mútuos europeus.	Apontou a seleção de fundos excessivos.

<b>Autores</b>	<b>Estudo</b>	<b>Resultados</b>
Mendonça Júnior, Campani e Leal (2017)	Avaliação de fundos de investimento em ações com base em características de gestão e desempenho.	Assim como Castro e Minardi (2009), defendeu a consistência do Alfa de Jensen na estimativa do desempenho. Embora identifiquem baixa proporção de alfas positivos, apontam ainda que há persistência do desempenho com a inclusão das características de gestão.

### 2.2.1. CONCEITO DE EFICIÊNCIA CONTEMPORÂNEA ATÉ A EFICIÊNCIA OPERACIONAL

O conceito eficiência tem origens em diversas áreas do conhecimento (multidisciplinar), evoluindo desde a filosofia para a economia onde se tornou um pilar, incluindo no setor aeroportuário. Sua evolução esta ligada à busca pela otimização dos recursos e processos, com o núcleo na relação entre *inputs* (recursos) e *outputs* (resultados), buscando o máximo desempenho com o mínimo desperdício possível.

Com o advento da industrialização, surgiu a necessidade de se maximizar a produção com o menor custo, então, Frederick Taylor no século XX, desenvolveu o Taylorismo, que introduziu métodos científicos para medir e melhorar a eficiência no trabalho industrial. Assim, como o Henry Ford no mesmo século aplicou esses princípios na produção em massa, criando a linha de montagem, que reduzia o tempo e o custo de produção.

A eficiência pode ser obtida por meio de análise não paramétrica (livre de pressupostos de distribuição) e paramétrica (com pressupostos acerca da distribuição das variáveis). O conceito de eficiência ganhou forma a partir do estudo de Farrel (1957), desenvolvido com base na análise de produtividade desenvolvida anteriormente com fulcro nos estudos de Debreu (1951) e Koopmans (1951).

Para Farrel (1957), a mensuração da produtividade com base em índices poderia ser realizada considerando uma medida única que refletisse a relação de múltiplos atributos condicionantes dessa produtividade. De acordo com Farrel (1957), há que se considerar a eficiência sob dois conceitos: eficiência técnica e de Pareto. A eficiência técnica expressa a capacidade de uma unidade de maximizar a produção diante de determinado conjunto de recursos. A eficiência de Pareto expressa a capacidade de utilizar um recurso em proporção ótima, minimizando os custos produtivos. Compreende a variabilidade dos resultados. As

combinações de eficiência técnica e eficiência de Pareto resultam em uma medida final e de eficiência económica, a qual se orienta ao aumento de produtos ou redução dos recursos (Farrel, 1957).

A discussão sobre a eficiência na década de 1950 fomentou o desenvolvimento dos modelos de Análise Envoltória de Dados (DEA), assim como influenciou os estudos da fronteira estocástica, além de fomentar a discussão sobre eficiência. A eficiência, segundo Belloni (2000), também pode ser compreendida dentre as formas e conceitos apresentados na tabela 4.

**Tabela 4. Evolução do estudo sobre o desempenho por alguns autores.**  
**Fonte: Simone Fonseca, (2018), com base no Belloni (2000)**

<b>Eficiência Económica</b>	
Advém da racionalidade económica e produtividade. Reflete a capacidade de uma unidade gerar o máximo de resultados, com contenção de desperdícios (produção) e consumo mínimo de recursos possível na realização de atividades com a combinação de recursos (Pareto).	
<b>Eficiência Técnica</b>	<b>Eficiência de Pareto</b>
Integra a eficiência produtiva e se associa com a variabilidade dos resultados gerados em razão de mudanças de escala na atividade.	Integra a eficiência produtiva e resulta do isolamento dos efeitos de escala, se associa a qualidade de gestão dos recursos da unidade.

A literatura internacional apresenta alguns trabalhos sobre avaliação de eficiência de aeroportos. Gillen e Lall (1997) adotam a Análise por Envoltória de Dados (DEA), para avaliar a eficiência de 21 aeroportos nos Estados Unidos referente há cinco anos (1989-1993). A análise dessa pesquisa foi desmembrada em duas fases para determinar a eficiência dos terminais: (a) de serviços; e (b) de movimentos.

Bazargan e Vasigh (2003), realizaram uma pesquisa para avaliar a eficiência de 45 aeroportos comerciais de maior importância dos Estados Unidos. Para isso, esses autores classificaram a sua amostra subdividindo-a em três categorias: (a) grande; (b) médio; e (c) pequeno porte. Os resultados dessa pesquisa apontam que os aeroportos pequenos são os mais eficientes.

A Espanha apresenta alguns trabalhos importantes nessa linha de pesquisa. Um dos principais trabalhos foi realizado por Martin e Roman (2001), que avalia a eficiência dos aeroportos depois da sua privatização. Essa pesquisa avaliou a eficiência de 37 aeroportos baseados nos dados de 1997, apresentando um debate importante acerca da contraposição da eficiência entre aeroportos públicos e privados. Os autores concluíram que alguns aeroportos obtiveram ganhos de eficiência advindos da privatização, mas que outros também podem

conseguir, mesmo não sendo privatizados. Esse mesmo tema de pesquisa foi também objeto de investigação de Parker (1999), que avaliou a eficiência dos aeroportos privatizados britânicos.

Para finalizar a sistematização da bibliografia internacional, pode-se afirmar que uma das análises mais sofisticadas para o assunto da avaliação de desempenho foi conduzida por Abbott e Wu (2002), os quais se valeram de duas técnicas de eficiência (DEA e Índice Malmquist) para avaliar a eficiência de 12 aeroportos australianos, com base em dados de uma década (1990-2000).

A literatura brasileira sobre Análise por Envoltória de Dados é incipiente no que tange ao assunto de infraestrutura aeroportuária. Com base na pesquisa, identificou-se apenas dois trabalhos que focam os aeroportos brasileiros. O objetivo de ambos os trabalhos é avaliar o desempenho dos aeroportos brasileiros, tendo em vista uma série de dados referentes ao ano de 1998. Para isso, Fernandes e Pacheco (2002) propuseram uma melhor utilização da capacidade para uma previsão futura da procura, elevando o nível do serviço a um patamar mais apropriado. Em seguida, Pacheco e Fernandes (2003) identificaram caminhos para melhorar o desempenho em duas dimensões: (a) a gestão e (b) as infraestruturas físicas.

Ainda no contexto da análise da eficiência dos aeroportos, recentemente os autores Guedes et al., (2006), publicaram a avaliação de eficiência para 30 aeroportos brasileiros, utilizando Análise por Envoltória de Dados e os conceitos de fronteira invertida. Segundo esses autores, somente a fronteira invertida pode identificar anomalias apresentadas por meio dos indicadores.

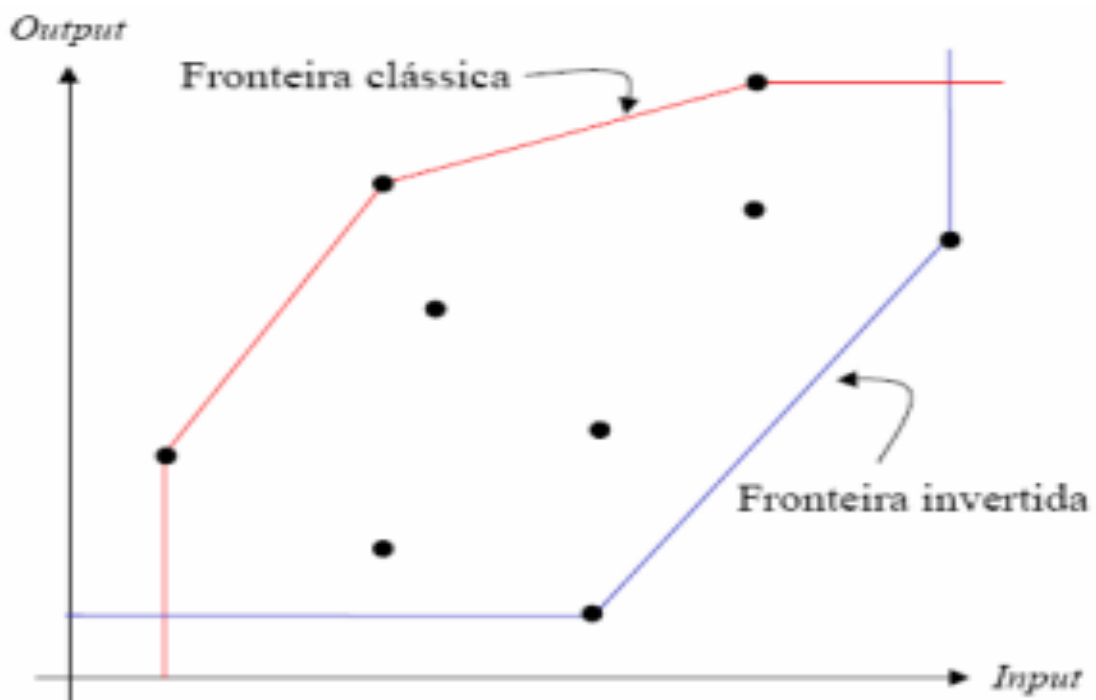


Figura 2 Fronteira Invertida e Clássica.  
Fonte: (Soares de Melo et al., 2005).

A Figura 2 apresenta um exemplo de uma fronteira invertida comparada com uma fronteira clássica para um modelo BCC.

Segundo Macedo et al. (2005), um índice que combine as eficiências da fronteira clássica e da fronteira invertida será capaz de fornecer uma visão de eficiência onde a DMU eficiente deve ter um bom desempenho naquilo em que ela é melhor, mas não pode ter um mau desempenho no critério em que ela for pior. O índice de eficiência combinada é obtido pela média aritmética entre os dois índices de eficiência.

### 2.2.2. ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO AEROPORTUÁRIO (ACB)

A análise de custo benéfico (ACB) aeroportuária é uma ferramenta essencial para avaliar a viabilidade econômica e social de projetos e investimentos no setor da aviação. Ela compara os benefícios esperados (como ganhos de eficiência, criação de postos de trabalho e desenvolvimento de uma certa região) com os custos envolvidos (construção, operacional e do impacto ambiental).

A Análise Custo-Benefício (ACB) foi proposta pela primeira vez, pelo engenheiro francês Jules Dupuit (1804-1866), que usou o método para quantificar a utilidade das obras públicas. Posteriormente, e sob o impulso do economista britânico Alfred Marshall, a ACB tornou-se um sinónimo de projetos de obras pública, tendo vindo desde então a ser aplicada na análise de projetos nas áreas dos transportes, saúde pública, justiça, defesa, educação e ambiente, entre outros, (Shapiro, 2010, 23pp).

O desenvolvimento prático da ACB surgiu como resultado do impulso proporcionado pela Lei Federal da Navegação de 1936. A referida lei tornou obrigatório que os projetos desenvolvidos pelo *U.S. Corps of Engineers* para melhoramento dos sistemas de navegação e infraestruturas associadas contemplassem ACB. Deste modo, e embora os seus engenheiros não tivessem conhecimentos na área da economia nem não pouco assessoria por parte de economistas, o *U.S. Corps of Engineers* criou métodos sistemáticos que permitiam medir tanto benefícios como custos, (E.J. Mishan e Euston Quah, 2020).

A Lei de Controlo de Inundações de 1939 foi fulcral no estabelecimento da ACB como política federal, exigindo que "os benefícios acumulados ao longo do ciclo de vida de um projeto ultrapassem os custos estimados". Foi somente cerca de vinte anos depois, na década de 1950, que os economistas tentaram desenvolver para implementação um conjunto rigoroso e consistente de métodos que permitissem medir os benefícios e os custos e, conseqüentemente, decidir se um projeto é ou não viável e se vale a pena investir, (George M., Paul G., 2000).

O alargamento da aplicação da ACB à política pública começou a partir da obra de Otto Eckstein (1958), que já na década de 50 estabeleceu um fundamento baseado na economia do bem-estar para a ACB e sua aplicação no desenvolvimento dos recursos hídricos. Ao longo da década de 60, a ACB foi amplamente difundida nos EUA para projetos relacionados com qualidade da água, viagem de recreação e lazer e conservação de terras.

Segundo Burton A. Weisbrod (1964), durante este período, nos EUA, o conceito de valor da opção foi desenvolvido para representar o valor intangível de preservação de recursos. A ACB foi posteriormente expandida para abordar tanto benefícios intangíveis como benefícios tangíveis de políticas públicas relacionadas com a doença mental, o abuso de substâncias, o ensino superior e as políticas de resíduos químicos.

Nos EUA, a Lei Nacional de Política Ambiental de 1969 foi a primeira a requerer a aplicação de ACB para programas de regulamentação tendo, desde então, outros governos propostos políticas semelhantes. Os Guias Governamentais para a aplicação de ACB em políticas públicas incluem o guia canadiano Treasury (2007), para análise regulatória, o guia australiano para regulação e finanças e os guias americanos para os programas de saúde e para programas de gestão de emergência.

A teoria subjacente à ACB foi desenvolvida com maior intensidade ao longo dos últimos 50 anos. Trata-se de uma teoria baseada na noção de preferência humana, que se encontra ligada à "utilidade" ou "bem-estar" por regras e axiomas rigorosos. Os seus princípios e práticas encontram-se bem definidos e estabelecidos, o que é evidenciado pela diversidade de bibliografia disponível nos meios académicos, técnicos e governamentais, (World bank, 1991).

Uma ACB consiste num método para avaliar o impacto económico líquido de um projeto de investimento, podendo ser utilizada para uma diversidade de intervenções. Este tipo de análise traduz um procedimento sistemático para a avaliação de decisões que têm um impacto direto na sociedade, permitindo estudar a viabilidade de projetos e avaliar os seus impactos com base na comparação dos custos e dos benefícios num determinado horizonte temporal, (Mishan, 1994).

Os custos e os benefícios devem ser avaliados numa base incremental, levando em consideração a diferença entre o cenário do projeto e um cenário alternativo sem o projeto. Os custos e benefícios podem ser suportados e ocorrer a diferentes níveis geográficos, pelo que tem de ser tomada uma decisão sobre quais os custos e benefícios a considerar. Isto depende habitualmente do tamanho e âmbito do projeto. Podem ser considerados impactos ao nível municipal, regional, nacional e mesmo comunitário, (Mishan, 1994).

O impacto do projeto deve ser avaliado em comparação com objetivos pré-determinados. Avaliando um projeto em comparação com indicadores microeconómicos, a ACB pode avaliar a sua coerência em relação a objetivos macroeconómicos específicos e a sua importância para os mesmos. Ao estimar os impactos potenciais de um projeto, os analistas enfrentam sempre uma incerteza. Esta deve ser devidamente tida em conta e abordada na ACB. Um exercício de

avaliação de risco é parte essencial de uma análise exaustiva, pois permite ao promotor do projeto compreender melhor a forma como os impactos estimados são suscetíveis de alteração, no caso de algumas das variáveis-chave do projeto virem a ser diferentes das esperadas, (Mishan, 1994).

Uma ACB adiciona rigor a uma avaliação de projeto na medida em que, entre outras coisas, explicita as ligações entre as entradas (*inputs*) e os resultados (*outputs*), clarifica os pressupostos de base e aponta eventuais lacunas na informação. A expressão dos resultados (benefícios) e das entradas (custos) em valores monetários facilita a comparação de diferentes intervenções bem como as diversas opções consideradas para o desenvolvimento de uma determinada atividade, projeto ou programa.

Segundo a Comissão Europeia (2014), a ACB materializa a aplicação dos seguintes princípios-chave:

- a) Custo de oportunidade: que representa o ganho potencial pela melhor alternativa que não foi adotada.
- b) Perspetiva de longo prazo: tendo em conta a natureza dos projetos de infraestruturas, a ACB normalmente envolve um período de análise longo (10, 20, 30 ou 50 anos), que deve ter em consideração um período de vida funcional da infraestrutura. Projetos como aeroportos têm vidas úteis que chegam aos 75 -100 anos, ou mesmo superiores.
- c) Abordagem microeconómica: no âmbito das ACB, o projeto consiste na unidade fundamental de análise, sendo responsável pela absorção de recursos (naturais, materiais, financeiros) e produção de *output* (o serviço);
- d) Abordagem incremental: a abordagem incremental considera a comparação entre dos cenários, sendo que um dos cenários, é considerado como cenário base, que é o cenário *do nothing* (também designado por *business as usual*).

Damart e Roy, (2007), apontam limitações da ACB, nomeadamente nos casos em que há participação pública. Não sendo possível, nem desejável, abandonar os estudos de ACB, estes podem e devem ser acompanhados por outros, como a análise SWOT e o DEA.

### 3. DESENVOLVIMENTO DO TEMA

#### 3.1. INTRODUÇÃO

O presente estudo propõe uma investigação abrangente sobre a avaliação de desempenho aeroportuário, focalizando na análise da produtividade e do custo-benefício. Os aeroportos desempenham um papel crucial na conectividade global e no desenvolvimento económico. Avaliar sua eficiência e eficácia é essencial para garantir operações seguras e economicamente viáveis. Este estudo irá examinar várias métricas de desempenho, incluindo eficiência operacional, utilização de recursos e impacto económico. Além disso, uma análise detalhada do custo-benefício será conduzida para entender melhor a relação entre os investimentos em infraestrutura aeroportuária e os possíveis retornos económicos.

A metodologia incluirá revisão bibliográfica, análise de dados secundários e, possivelmente, estudos de caso de aeroportos selecionados para uma comparação aprofundada. Os resultados esperados fornecerão percepções valiosas para aprimorar políticas e práticas relacionadas à gestão aeroportuária, contribuindo para um setor mais eficiente e produtivo.

As metodologias de avaliação de desempenho podem ser divididas em dois tipos de abordagens, consoante inferem parâmetros a partir de uma amostra ou não: abordagem paramétrica e abordagem não paramétrica.

Cada uma destas pode ainda ser subdividida em métodos que recorrem à construção de uma fronteira eficiente (que adotam as melhores práticas) e métodos que não usam o conceito de fronteira eficiente (consideram ajustamentos médios), ou em metodologias estocásticas ou determinísticas caso considerem o erro aleatório ou não, (Marques & Silva, 2006).

O esquema representativo da hierarquia segundo a divisão da abordagem paramétrica e não paramétrica em métodos com fronteira ou sem fronteira pode ser observado na Figura 3.

Nas últimas décadas tem vindo a ter grandes alterações influenciadas por decisões políticas (liberalização, desregulamentação e privatização da indústria).

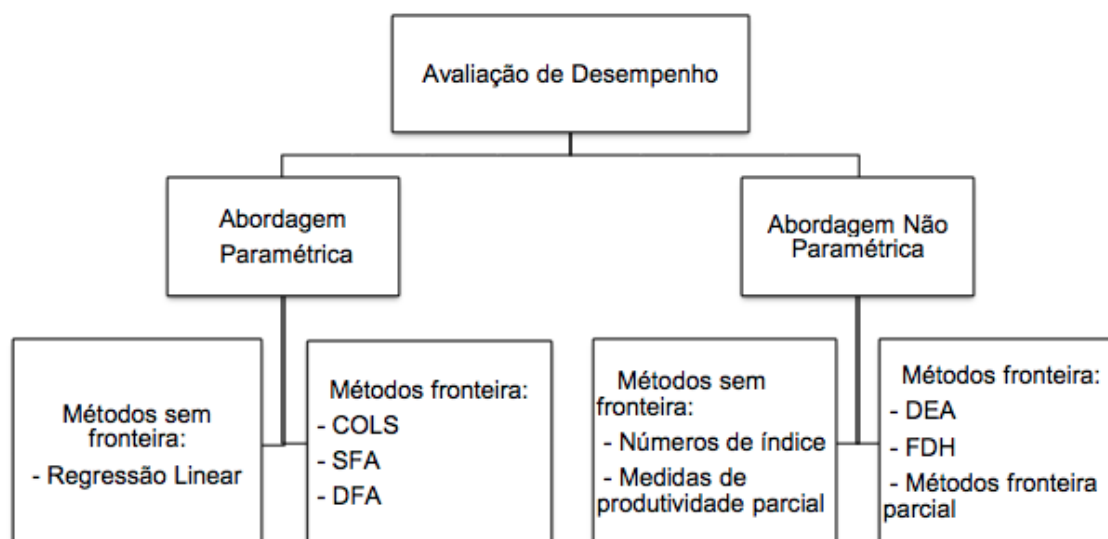


Figura 3 - Esquema representativo das metodologias de avaliação de desempenho.  
Fonte: (Marques, 2011).

As principais tendências podem ser definidas por:

- Forte aumento da procura do transporte de passageiros e de carga, sendo esperado um crescimento de cerca de 5% ao ano;
- Alterações nos modelos de negócio das companhias aéreas, como é o exemplo das companhias *low costs*;
- Reforço considerável da capacidade aeroportuária, com a construção de novos aeroportos e aumento dos existentes, especialmente na Ásia;
- Expansão de aeroportos locais e esforços a nível regional para a conversão de antigos aeroportos militares em aeroportos civis;
- Evolução na conceção das aeronaves, com a introdução do Airbus A380 e do Boeing 787 *Dreamliner*, diminuindo significativamente os custos por km, (IATA, 2007).

O trabalho permite ter a visão de como os aeroportos estão em termos da avaliação do seu desempenho operacional, produtivo e a sua eficiência. Como tem usado as suas instalações e os seus recursos como indicadores para avaliar o seu negócio aeronáutico focado principalmente no lado ar.

Numa visão holística e de alguns estudos, foi possível perceber que em determinados aeroportos, como o Humberto Delgado em Lisboa tem a sua capacidade de operação sufocada, seja em termos de infraestruturas, com os crescentes números de voos e principalmente em épocas altas, juntamente com o número elevado de passageiros e outros aeroportos com a mesma situação, que não conseguem seguir essa evolução e acabam por gerar uma deseconomia de escala para os mesmos, criando ineficiência ou não das suas operações, a não atração ou captação de mais passageiros internacionais para o turismo e até para as ligações.

Existem um conjunto de medidas a serem adotadas e implementadas para a melhorias destes aeroportos no que concerne às exigências não apenas dos passageiros voados, mas também dos não voados, passando estes a serem utilizadores dos serviços do setor não aeronáutico em aeroportos.

### **3.2. QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E HIPÓTESES DE TRABALHO**

Para a seguinte questão de investigação: Como se pode otimizar as operações aeroportuárias para que se garanta a eficiência através de uma análise operacional, tendo a necessidade de se prestar uma experiência positiva aos clientes dos aeroportos? São propostas as seguintes hipóteses:

- **Hipótese 1:** São os aeroportos autossuficientes para proporcionarem a sua produtividade/eficiência a longo prazo;
- **Hipótese 2:** A privatização na totalidade é um dos fatores para gerar o pleno desempenho das operações aeroportuárias;
- **Hipótese 3:** A dimensão das infraestruturas dos aeroportos é um índice que impacta no desempenho aeroportuário;
- **Hipótese 4:** O número de pistas nos aeroportos ajudará a aumentar a eficiência.

### 3.3. ABORDAGEM METODOLÓGICA: ANÁLISE QUANTITATIVA - DEA

A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) baseia-se em modelos matemáticos não paramétricos, ou seja, sem uso de inferências estatísticas, para calcular a eficiência relativa de unidades produtivas (*Decision Making Units* - DMUs). São considerados na análise os insumos (inputs) utilizados na produção e os produtos gerados (*outputs*), comparando assim os dados das DMUs para mensurar a eficiência relativa de cada uma.

A eficiência das DMUs é tratada como um conceito relativo porque só se pode considerar que a unidade está na fronteira de produção se, comparada com as outras, não possui evidência de ineficiência de algum input ou output. A fronteira de produção representa a máxima quantidade de output que pode ser produzida a partir de uma quantidade inputs utilizadas no processo produtivo. Segundo Charnes et Alii (1994), o modelo de DEA surge pela necessidade de desenvolver um método para comparar a eficiência de escolas públicas utilizando como inputs: número de professores-hora e tempo gasto pela mãe em leituras com o filho; e outputs: escores aritméticos, melhoria de autoestima mensurada através de testes psicológicos, habilidade psicomotora, problema abordado na dissertação de Edward Rhodes para obtenção de grau de Ph.D. sob supervisão de W.W.Cooper. Desejava-se desenvolver um método em que a estimação da eficiência prescindisse da determinação de pesos para cada variável e da conversão dos valores das variáveis em medidas econômicas comparáveis.

Existem dois modelos básicos de DEA:

- Modelo CCR, proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978)
- Modelo BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984).

O modelo CCR, também chamado CRS (*Constant Return to Scale*) assume retornos constantes de escala, onde qualquer variação nos inputs acarreta variação proporcional nos outputs.

O modelo BCC, ou VRS (*Variable Return to Scale*), assume retornos crescentes de escala, variações nos inputs que não produzem efeitos proporcionais nos outputs. A eficiência pode ser mensurada a partir dos modelos básicos com dois tipos de orientação. A orientação a insumo visa à redução dos inputs dado certo nível de produção. Em contrapartida, a orientação ao produto maximiza os produtos a partir de um conjunto fixo de insumos.

De acordo com Lins & Calôba (2006, p. 84), pode-se destacar as seguintes características do Método DEA:

- Difere dos métodos baseados em avaliação puramente econômica, que necessitam converter todos os inputs e outputs em unidades monetárias;
- Os índices de eficiência são baseados em dados reais (e não em fórmulas teóricas);
- É uma alternativa e um complemento aos métodos da análise da tendência central e análise do custo-benefício;
- Considera a possibilidade de que os *outliers* não representem apenas desvios em relação ao comportamento “médio”, mas possíveis *benchmarks* a serem estudados pelas demais DMUs;
- Ao contrário das abordagens paramétricas tradicionais, DEA otimiza cada observação individual com o objetivo de determinar uma fronteira linear por partes (*piece-wise linear*) que compreende o conjunto de DMUs Pareto-Eficiente.

Existem diversas vantagens e desvantagens associadas a métodos paramétricos e métodos não paramétricos. Enquanto os métodos paramétricos permitem a medição dos erros, métodos não paramétricos como a DEA permitem estabelecer metas de eficiência (*targets*) para as entidades em estudo. Além disso, a DEA é um método bastante utilizado na literatura existente para análises de *benchmarking* e para situações em que os operadores ou UD são caracterizados por um conjunto de *inputs* e *outputs*.

### 3.3.1. O MODELO CCR

O modelo CCR, que trabalha com retornos constantes de escala, maximiza a razão entre a combinação linear de inputs e a combinação linear de outputs com a restrição de que essa razão não pode ser maior que um. Desta forma, para uma DMU, com outputs representados por  $y_m$ , para cada output  $m$ , e por  $x_r$ , para input  $r$ , e os pesos  $\mu_j$  ( $j = 1, \dots, m$ ), e  $\nu_i$  ( $i = 1, \dots, r$ ), que deverão ser determinados para cada DMU, ou seja, o problema consiste em determinar o valor dos pesos  $\mu_j$  e  $\nu_i$  de forma que a soma ponderada os outputs dividida pela dos inputs seja maximizada para cada DMU em estudo, sendo que esse valor seja inferior a 1.

Desta forma, a Equação (3) da eficiência de cada DMU é dada por:

$$\begin{aligned} \text{Max } E_{f0} &= \frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}} \\ \text{Sujeito a:} \\ \frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}} &\leq 1, \quad \forall k \\ \mu_j, v_i &\geq 0, \quad \forall j \end{aligned} \tag{3}$$

Após alguns procedimentos de Equações matemáticas (4), o modelo pode ser transformado em um problema de matemática linear (PML):

<p>Orientação Insumo</p> $\text{Max } E_{f0} = \sum_{j=1}^m \mu_j y_{j0}$ <p>Sujeito a:</p> $\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1$ $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad \forall k$ $\mu_j, v_i \geq 0, \quad \forall i, j$	<p>Orientação Produto</p> $\text{Min } E_{f0} = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0}$ <p>Sujeito a:</p> $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{j0} = 1$ $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad \forall k$ $\mu_j, v_i \geq 0, \quad \forall i, j$
---	--

### 3.3.2. O MODELO BCC

De acordo com Ferreira & Gomes (2009), o modelo BCC é uma generalização do modelo CCR, mas considerando tecnologias com rendimentos de escala, uma vez que, quando o conjunto de DMUs estudado apresenta unidades de tamanhos diversos, essas podem apresentar rendimentos de escala diferenciados.

Assim, o problema das equações de matemática linear (PML) do modelo BCC (5), é dado por:

<p style="text-align: center;">Orientação Insumo</p> $\text{Max } E_{f_0} = \sum_{j=1}^m \mu_j y_{j0} + \mu_0$ <p style="text-align: center;">Sujeito a:</p> $\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1$ $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \mu_0 \leq 0, \forall k$ $\mu_j v_i \geq 0, \forall i, j$	<p style="text-align: center;">Orientação Produto</p> $\text{Min } E_{f_0} = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} + v_0$ <p style="text-align: center;">Sujeito a:</p> $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{j0} = 1$ $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + v_0 \leq 0, \forall k$ $\mu_j v_i \geq 0, \forall i, j$
---	--

(5)

### 3.4. ANÁLISE SWOT

Dentro da esfera empresarial existem ferramentas clássicas e eficientes para a análise organizacional e que, portanto, auxiliam numa tomada de decisão mais assertiva. A análise SWOT, Figura 3, é uma destas ferramentas, usada para análise de ambientes, a matriz SWOT ou análise FOFA em português, corresponde ao exame dos ambientes internos e externos à empresa para definição de estratégias e tomadas de decisões corretas, corretivas sobre acontecimentos presentes e futuro.

A análise SWOT significa, respetivamente:

**S** – *Strenght*;

**W** – *Weaknesses*;

**O** – *Opportunities*;

**T** – *Threats*.

E em português é chamado de FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). Sua formação se da em duas etapas:

- **A análise do ambiente interno**, Forças e fraquezas são fatores internos que uma organização tem a capacidade de controlar, como capacidades, recursos e processos internos, (Barney, 1991);
- **A análise do ambiente externo**, Oportunidades e ameaças são fatores externos que estão fora do controle de uma organização, que estão relacionados ao ambiente

competitivo, ao mercado e tendências económicas em que a organização está inserida, (Porter, 1985).

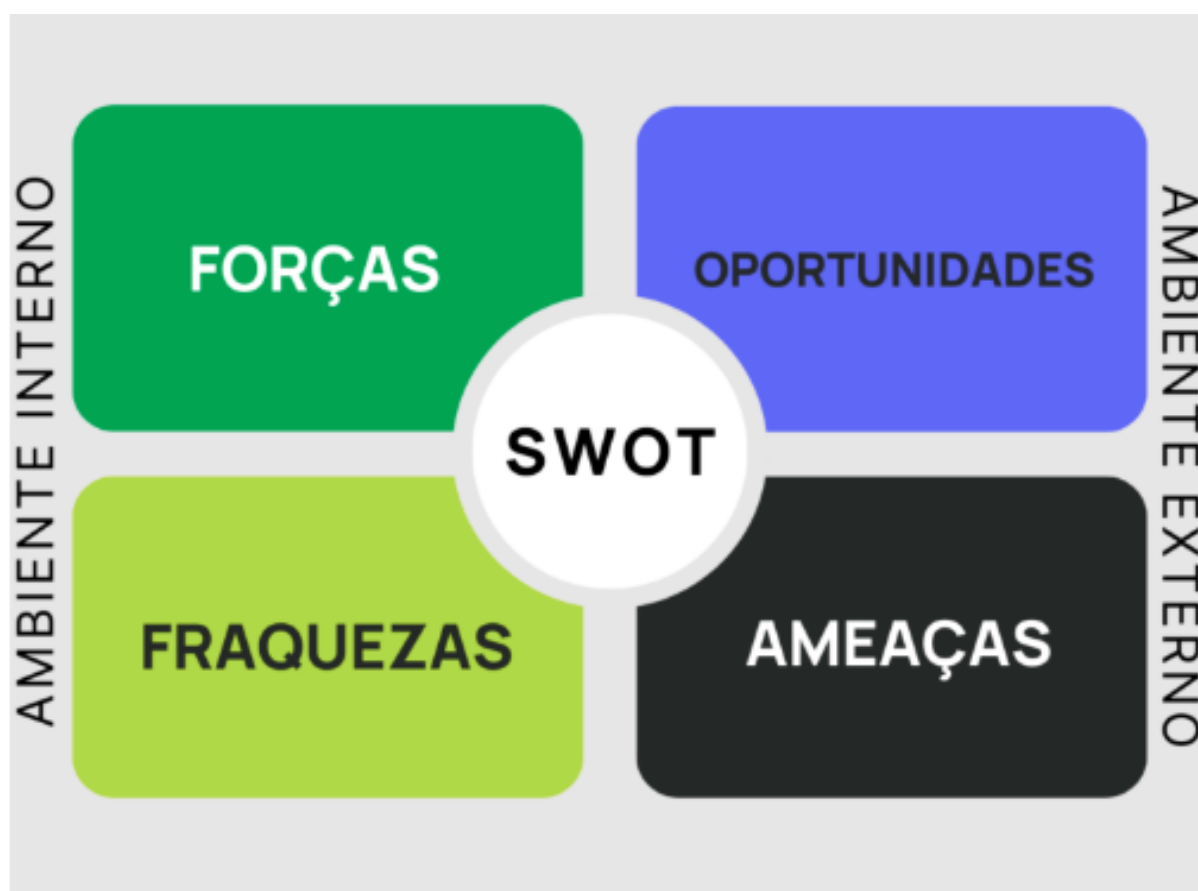


Figura 4 - Modelo Matriz SWOT  
 Fonte: [www.meetime.com.br](http://www.meetime.com.br)

Segundo Ferrell & Hartline (2009), um dos maiores benefícios da análise SWOT é que ela gera informações e perspetivas que podem ser compartilhadas entre as diferentes áreas funcionais da empresa. Com a formulação e análise da matriz é possível identificar variáveis como: quais fatores estão impulsionando a empresa, no que ela pode melhorar, onde ela deve investir e, o que ela deve fazer para se defender de possíveis ameaças do mercado competitivo.

Baldner, Decourt e Neves (2012), destacam que a avaliação estratégica realizada a partir da matriz é uma das ferramentas clássicas mais utilizadas no planeamento estratégico, principalmente pela facilidade de entendimento e aplicação. O início do processo de diagnóstico organizacional (que nada mais é do que o levantamento de todos os aspetos da empresa), se dá pela relação dos fatores do microambiente, espelhando como a organização se percebe com suas Forças e Fraquezas (*Strenght e Weaknesses*).

O ambiente interno de uma organização corresponde aos fatores onde a empresa tem influência e controle, como por exemplo: maquinaria, softwares, política de vendas, carteira de clientes, cultura organizacional e sistemas de gestão e entre outros.

Oliveira, Perez e Silva (2005), a análise do ambiente interno é uma das mais delicadas do processo de planejamento, à medida que procura uma avaliação crítica das políticas e procedimentos estabelecidos há muito tempo dentro da empresa.

Percebe-se, então, que a análise do ambiente interno é uma importante variável no processo de diagnóstico empresarial, devendo ser minuciosamente analisado em todos os departamentos, procedimentos e variáveis que envolvem a empresa, para que, assim, sejam levantados os dois objetivos da análise SWOT para o ambiente interno.

- **Forças:** trata-se dos pontos fortes que a organização tem para enfrentar o mercado competitivo, são os elementos e características do seu ambiente interno que representam uma vantagem sobre a concorrência. São diferenciais que estão diretamente sob o domínio da empresa e que pode ajudá-la a influenciar fatores do ambiente externo. Desde que seja distinta e que haja potencial para influenciar no desenvolvimento do negócio, não há fronteiras para encontrar uma força da empresa. Em suma, forças são condições internas, atuais ou projetadas, capazes de ajudar notavelmente e ao longo prazo no desenvolvimento de uma empresa. Segundo, Oliveira, Perez e Silva (2005).
- **Oportunidades:** acontecem quando o macro ambiente cria cenários favoráveis para as empresas. Está fora do domínio das empresas e, se bem aproveitadas, podem trazer algum tipo de vantagem competitiva para as mesmas. Em resumo, oportunidade é uma situação do macro ambiente, atual ou projetada, que são capazes de trazer uma vantagem competitiva também no longo prazo para as empresas que aproveitarem. Oliveira, Perez e Silva (2005).
- **Fraquezas:** é o que coloca a organização em desvantagem, são as situações e problemas que deixam a empresa fragilizada, e que, portanto, devem ser reparadas. Podem ser problemas nos procedimentos de uma empresa, na logística, na qualidade dos produtos, ou qualquer outro fator que dificulte a dinâmica da empresa ou seu posicionamento competitivo. Mas, enfatiza-se, que deve ser algo que possa reverter ou atenuar seus

impactos, pois encontra-se no ambiente interno e, de tal modo, a organização tem domínio sobre este. Tal qual as forças, não há limites para se definir uma fraqueza, ainda que ela tenha potencial suficiente para influenciar na empresa. Semelhantemente às forças e as fraquezas, portanto, podem ser resumidas como condições internas, atuais ou projetadas, capazes de influenciar negativamente o desempenho das empresas. Sobre a análise do microambiente e sua relevância como orientadora do planeamento interno, essa análise visa identificar os principais pontos fortes e fracos da empresa para nortear o processo de planeamento, pois é a partir dessa análise que se saberá quais os recursos com que se pode contar e também quais são os pontos mais vulneráveis no momento de se estabelecerem as estratégias da empresa, (FERREIRA et al, 2005).

- **Ameaças:** acontecem quando o ambiente externo cria cenários desfavoráveis para as empresas. Está fora do domínio das mesmas, e, se elas não estiverem preparadas, pode impactar negativamente no negócio causando danos. Em síntese, ameaça é uma situação do macro ambiente, atual ou projetada, que se a empresa não estiver preparada para enfrentá-la ou atenuar seus impactos, ela pode prejudicar no desempenho do negócio por longo prazo. Logo, é possível perceber que é de substancial importância que os gestores estejam em constante atenção para com o ambiente externo também, pois se faz necessário a adaptação às mudanças ambientais (favoráveis ou não) que surgirem para que a organização não se torne obsoleta em meio de tantas transformações existentes, de acordo, Oliveira, Perez e Silva (2005).

Apesar da popularidade, a análise SWOT é alvo de muitas críticas por causa da sua simplicidade por não ter uma estrutura metodológica rigorosa. Mintzberg et al. (1998) diz que a análise SWOT pode levar a uma visão estática do ambiente de negócios, pois não leva em conta as mudanças imprevisíveis e rápidas que afetam as organizações. Deste modo, críticos sugerem que esta análise muitas vezes seja complementada por outras ferramentas de planeamento estratégico como a análise PESTEL ou então o modelo das 5 forças de Porter e assim proporcionar uma visão mais dinâmica e robusta.

Embora as limitações desta ferramenta estejam identificadas e documentadas, ela continua a ser relevante devido a sua simplicidade e capacidade organizativa de informações a nível interno e externo de uma maneira prática e acessível.

### **3.5. RECOLHA DE DADOS**

Nesta secção serão expostos e clarificados todos os aspetos relacionados aos aeroportos escolhidos e definidos para o estudo, utilizando o modelo DEA com a orientação nos inputs “CCR” que se irá usar. Em particular, incluir-se-á os indicadores operacionais e económicos dos aeroportos em estudo, a especificação e orientação do modelo e os inputs e outputs selecionados como variáveis descritivas do funcionamento dos aeroportos.

Como referenciado nos objetivos deste estudo de investigação, a avaliação de desempenho de um conjunto de aeroportos é o ponto central desta dissertação. Além disso, um dos objetivos mais específicos passa pela interpretação dos resultados obtidos, de forma a se concluir quais os grupos de aeroportos mais eficientes: aeroportos mais produtivos quando estão em pleno emprego e saturados, e, por fim, comparando os aeroportos mais eficientes. A amostra que irá ser analisada e avaliada engloba 39 aeroportos principais da Europa: situados em posições diferentes da Europa.

O modelo utilizado foi o da Eficiência Operacional, para a análise da eficiência das operações aeroportuárias, incluindo os respetivos indicadores económico como o custo operacional e o EBITDA relevantes para a avaliação da eficiência.

Extraíu-se os dados secundários de fontes confiáveis, incluindo relatórios de agências governamentais, associações da indústria aeroportuária e organizações internacionais, onde incluem informações operacionais e financeiras.

### **3.6. ANÁLISE DE DADOS**

A análise dados recolhidos é a junção dos indicadores financeiros e operacionais utilizando o método DEA, para avaliar a eficiência e a eficácia operacional dos indicadores selecionados, para a utilização de recursos e a obtenção da máxima performance nos aeroportos estudados.

Os custos e as receitas avaliaram-se segundo os relatórios anuais e financeiros dos aeroportos em estudo e dos grupos empresariais que detêm de concessões aeroportuárias. A informação operacional utilizou-se dados já existentes nos relatórios anuais disponíveis nos sites oficiais dos aeroportos. Para o modelo utilizado, foi preciso identificar-se de uma forma

correta os *inputs* e *outputs* com a sua devida orientação aos *inputs*. Fez-se uma revisão bibliográfica profunda para a posterior fazer-se a identificação dos indicadores a serem estudados como *inputs* e *outputs*.

Análise de custo-benefício fez-se para avaliar o impacto económico dos investimentos em infraestrutura aeroportuária, tais como pistas, estacionamento, etc.

### 3.7. ESTUDO DE CASO

No estudo de caso, utilizamos 39 aeroportos principais da Europa de diferentes localizações, Figura 5, estruturas, gestão e tráfego, não apenas aeroportos, mas também indicadores de desempenho, ambos escolhidos a partir do ATRS (2019), para produzir um ranking de eficiência de um conjunto de aeroportos europeus usando a ferramenta DEA para medir a eficiência no período pré e pós Covid compreendido entre 2019 e 2023.

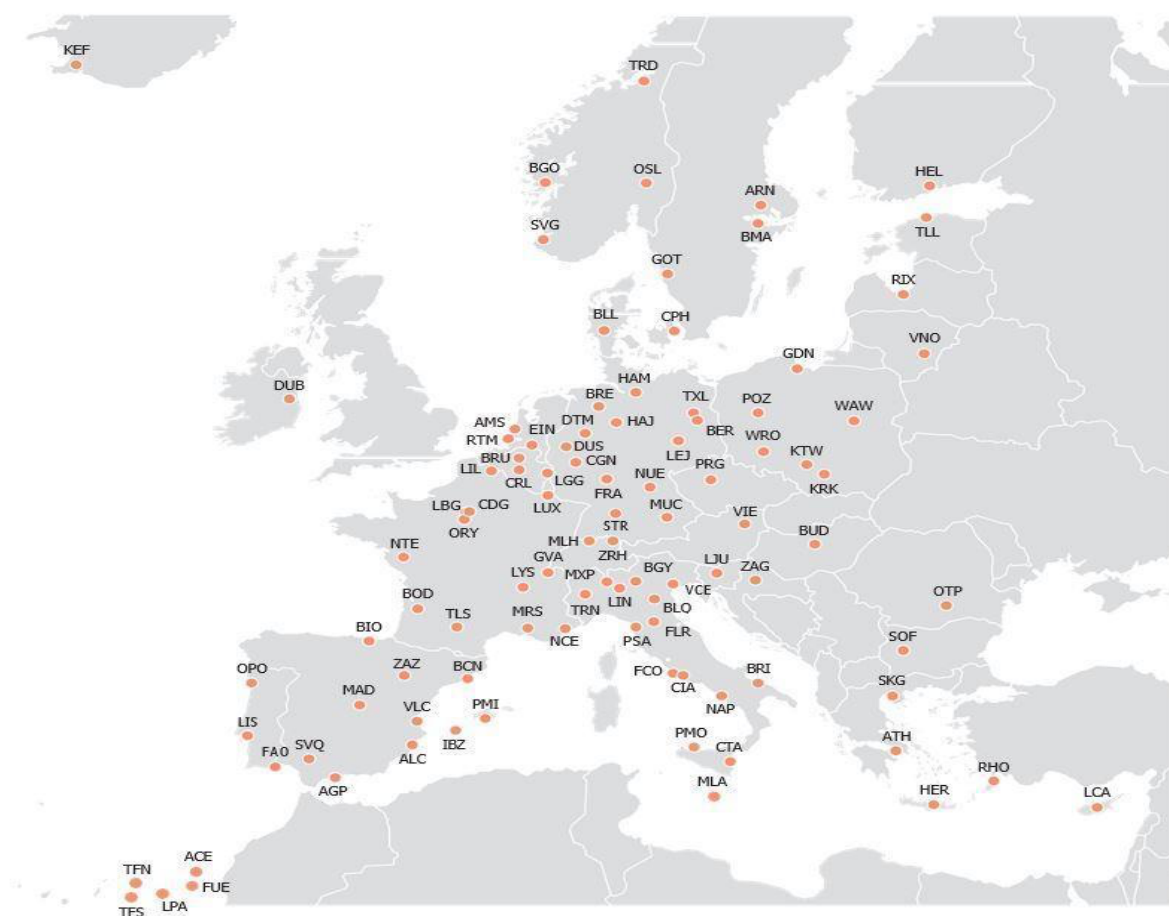


Figura 5 - Mapa referente a área geográfica dos aeroportos em estudo, referente ao ano de 2019-2023.  
Fonte: (EASA data source, 2019)

A grande maioria desses aeroportos em estudo são de propriedade pública, administrados por autoridades aeroportuárias governamentais ou semigovernamentais e privados com concessões aeroportuárias. Também são considerados os mais movimentados em termos de passageiros, aeronaves e cargas onde muitos são fontes de inspiração para os aeroportos com tráfego mais baixos.

Os principais grupos empresariais públicos e privados responsáveis pela gestão de aeroportos na região europeia encontram-se representados na Tabela 3. Esta tabela, tem representados os grupos mais importantes com participações em aeroportos na europa. Em relação à coluna correspondente à região de cada grupo empresarial, está apenas indicada a presença do grupo em determinado país selecionado e não noutras regiões, porque determinados grupos empresariais estão em mais do que numa região.

**Tabela 3. Grupos empresariais presentes na Europa.**  
 Fonte: (ATRS, 2012).

<b>Grupos Empresariais</b>	<b>Região</b>	<b>Aeroportos (n.º)</b>
Aéroports de Paris (ADP)	França	14
Aeroporti di Roma (ADR)	Itália	2
Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)	Espanha	46
Aeroportos de Portugal (ANA)	Portugal	10
Avinor	Noruega	46
British Airport Authority (BAA)	Reino Unido	6
Flughafen Berlin-Schonefeld GmbH (FBS)	Alemanha	2
Dublin Airport Authority (DAA)	Irlanda	3
Finavia Oyj	Finlândia	25
Fraport AG	Alemanha	13
Manchester Airport Group (MAG)	Reino Unido	4
Polish Airports' State Enterprise (PPL)	Polónia	2
Schiphol Group	Holanda	3
Società Esercizi Aeroportuali (SEA)	Itália	2
Swedavia	Suécia	11
Tepe-Akfen-Ventures Investment Holding Co. (TAV)	Turquia	10

### 3.8. MODELO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL- (MADAE0)

Para estudar a produtividade operacional dos aeroportos europeus foi usado um *software* comprado na página [www.onlineoutput.com](http://www.onlineoutput.com) que usa a metodologia DEA, para calcular o índice operacional da eficiência. Este trabalho é uma modesta tentativa para investigar alterações na produtividade usando a metodologia “DEA-MADAE0”.

Tabela 4. Matriz do Modelo de Avaliação de Desempenho Aeroportuário, Eficiência operacional  
Fonte: Elaboração Própria, Microsoft Excel

Matriz de Dados do ano de 2019										
#	DMUs	Inputs						Outputs		
		Nº de Funcionarios	Nº de Pistas	Parqueamento	Nº de Gates/Portas	Custo Operacional €m	EBITDA* €m	Passageiros	Aeronaves Mov.	Carga ton.
1	Frankfurt Main	9.600	4	265	146	1.063	781	70.556.072	513.912	2.092.174
2	Manchester	3.397	2	120	60	13	224	28.600.000	203.304	111.498
3	Amsterdam-Schiphol	2.305	6	163	223	890	614	71.696.123	496.826	1.578.014
4	Paris Charles de Gaulle	6.289	4	178	128	116	409	76.200.000	495.000	2.195.110
5	London-Heathrow	7.641	2	135	200	1.349	2.148	80.930.244	473.233	1.587.000
6	Madrid-Barajas	989	4	254	146	474	620	61.736.840	426.432	558.567
7	Muniqu	9.789	2	300	156	950	554	47.914.940	417.000	356.970
8	Istambul	8.300	3	143	114	330	505	52.600.000	322.991	1.318.686
9	Roma-Fiumicino	3.559	3	130	90	380	523	43.532.573	309.783	186.492
10	London-Gatwick	2.025	2	115	115	229	413	26.600.000	156.500	112.180
11	Viena Schwechat	3.914	2	101	91	619	385	31.723.096	266.802	283.806
12	Zurique	2.194	3	103	92	465	662	31.507.692	275.329	451.827
13	Copenhague-Kastrup	2.600	3	108	78	258	319	30.368.831	265.000	345.296
14	Oslo-Gardermoen	2.800	2	108	50	3	632	36.133.122	257.144	180.000
15	Dublin	2.879	2	63	58	250	280	32.907.673	238.998	149.000
16	Milão Malpensa	2.853	2	94	80	339	223	28.706.400	225.506	544.978
17	Estocolmo-Arlanda	1.125	3	102	54	332	125	25.600.000	240.000	110.000
18	Bruxelas National	1.100	3	109	54	350	226	10.201.782	234.460	604.108
19	Dusseldorf	2.170	2	107	78	350	200	25.500.000	225.935	125.000
20	Lisboa	1.694	1	101	47	128	299	31.854.000	217.070	141.715
21	Atenas/Eliefterios	774	2	84	44	170	336	25.570.000	225.628	108.000
22	Palma de Mallorca	2.396	2	88	78	171	299	29.707.000	217.200	9.022
23	Varsóvia Chopin	1.979	2	90	45	14	45	18.860.000	444.000	97.784
24	Berlim Tegel	1.400	2	65	48	228	74	24.227.570	193.615	21624
25	Genebra	1.069	2	62	44	181	159	17.926.625	186.043	84.927
26	Praga Ruzyně	2.926	2	60	47	179	184	17.800.000	154.777	83.000
27	Hamburgo	2.112	2	72	54	85	283	17.300.000	155.215	150.000
28	Nice-Cote d'Azur	700	2	85	38	124	128	14.485.423	66.551	22.300
29	Malaga/Costa del Sol	1.789	2	80	48	95	116	19.858.000	144.920	3.080.000
30	Londres/Luton	851	1	69	40	129	72	18.193.000	141.870	360.900
31	Colônia-Bona	1.863	3	100	53	273	41	12.369.000	142.500	814.600
32	Stuttgart	1.000	1	74	41	67	91	12.732.000	142.341	33.123
33	Edimburgo	750	1	58	33	147	169	14.747.830	117.074	117.074
34	Bucharest Henri Coanda	1.432	2	74	38	656	256	14.729.894	145.002	38.607
35	Budapeste Liszt Ferenc	1.200	2	80	40	138	244	16.200.000	122.814	135.521
36	Birmingham	727	1	60	32	130	90	12.650.607	109.357	120.000
37	Marselha Provence	544	2	75	38	31	51	10.151.743	46.800	59.700
38	Porto	716	1	50	24	50	125	13.105.339	96.537	41.600
39	Toulouse Blagnac	300	2	64	28	37	62	9.597.484	85.726	67.986
* EBITDA do Grupo de										
2019		DEA Rank 2019	Eficiência dos 19+2019		2023	DEA Rank 2023	Eficiência dos 22+ 2023		Cal	

Com base na investigação criou-se a tabela, que espelha a matriz do MADAE0. De uma forma não aprofundada, a Tabela 4 mostra o período em análise de 2019-2023, onde as DMUs são os aeroportos como objeto de estudo selecionado um total de 39 num horizonte muito vasto

de aeroportos pela europa. Temos os nossos indicadores repartidos em *Inputs* e *outputs*, discriminados no capítulo seguinte.

Em amarelo, é a confirmação dos dados retirados dos relatórios aeroportuários anuais, que no caso da Tabela 4 apenas apresenta-nos os do ano de 2019, mas temos várias abas na parte inferior da tabela como a do *ranking*, a eficiência e os mais eficientes para o mesmo ano, também temos para o ano de 2023 e o cálculo do EBITDA para alguns aeroportos que cujo seus relatórios são feitos por grupos ou entidades gestoras e a informação do EBITDA esta generalizada para o grupo e não para o aeroporto em estudo.

A matriz e o modelo foram criadas para que se conseguisse organizar de uma forma estrutural e detalhada, a recolha dos dados, a consulta fácil e rápida, para então a devida inserção no DEA. Deste modo, o modelo MADAE0 faz a comparação do período em estudo 2019-2023 utilizando os indicadores de *inputs* (com recursos operacionais e económicos) e *outputs* (desempenho ou resultados). Na Tabela 5, apresenta-se de forma detalhada os dados e sua relevância para o modelo.

**Tabela 5. Dados e relevância dos *Inputs* e *Outputs* para o MADAE0**  
**Fonte: Elaboração Própria**

<b>Indicadores</b>	<b>Descrição</b>	<b>Impacto na Eficiência</b>
<b>Nº de Funcionários</b>	Total de colaboradores (seguranças, operações e administrativos).	Excesso pode indicar baixa produtividade; escassez pode limitar capacidade.
<b>Nº de Pistas</b>	Pistas operacionais disponíveis.	Mais pistas = maior capacidade, mas custos de manutenção elevados.
<b>Parqueamento</b>	Lugares para estacionamento das aeronaves.	Limita o nº de voos simultâneos (ex.: Londres-Heathrow tem apenas 135 lugares).
<b>Nº de Portas</b>	Portas ou pontos de embarque e desembarque de passageiros.	Portas insuficientes causam atrasos (ex.: Lisboa tem apenas 47 gates para 31M passageiros).
<b>Custo Operacional</b>	Despesas totais (manutenção, energia, salários) em milhões de euros.	Custos altos podem reduzir o EBITDA, a menos que haja receitas proporcionalmente altas.
<b>EBITDA</b>	Lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização.	Mede a saúde financeira do exercício de uma companhia ou empresa aeroportuária.
<b>Passageiros</b>	Volume Total de passageiros por ano.	Procura real vs. capacidade instalada (ex.: Schiphol tem 71M passageiros com 6 pistas).
<b>Aeronaves em Movimento (ATM)</b>	Nº de aterragens e descolagens pelas aeronaves por ano.	Alta ATM com baixo nº de passageiros sugere voos curtos ou baixa ocupação (ex.: Varsóvia).
<b>Carga (Ton.)</b>	Volume de carga aérea transportada por ano.	Tornou-se crucial para os aeroportos durante a época do Covid-19.

### 3.8.1. DESIGN DE INVESTIGAÇÃO PROPOSTO PARA O MODELO MADAE0

O desenho metodol3gico desta investiga3o adota uma abordagem quantitativa explicativa, com aplica3o de m3todos n3o param3tricos baseados em *Data Envelopment Analysis* (DEA), orientada para avaliar a efici3ncia operacional de aeroportos europeus. A estrutura do modelo proposto, designado MADAE0 – Modelo de Avalia3o do Desempenho Aeroportu3rio – Efici3ncia Operacional, organiza-se em sete etapas sequenciais e complementares:

- **Formula3o da Quest3o de Investiga3o e Hip3teses**

Define-se como quest3o central:

*“Como se pode avaliar e otimizar a efici3ncia operacional dos aeroportos europeus com base em indicadores, impactando na produtividade e no custo-beneficio?”*

Desta derivam hip3teses test3veis relacionadas com a dimens3o do aeroporto, n3mero de pistas, n3vel de privatiza3o e escala de opera3o.

- **Sele3o de Vari3veis e Constru3o do Modelo**

Selecionam-se os inputs (ex.: n3mero de funcion3rios, n3mero de pistas, custos operacionais) e outputs (ex.: n3mero de passageiros, movimentos de aeronaves, carga processada) com base na literatura especializada e nas boas pr3ticas definidas por entidades como a ACI e a IATA.

- **Recolha e Organiza3o dos Dados**

Os dados s3o obtidos de fontes secund3rias cred3veis (relat3rios anuais, ICAO, Eurostat, IATA, AENA, ADP, ANAC entre outros). Os dados s3o organizados em matrizes temporais (2019 e 2023) para permitir uma compara3o pr3 e p3s-pandemia.

- **Aplica3o da Metodologia DEA**

3 utilizado o modelo CCR orientado para inputs, por via do software DEA-Online. Calculou-se o 3ndice de efici3ncia relativa para cada unidade (DMU-*Decision Making Unit*) correspondente

a um aeroporto. Esta etapa produz o *score* de eficiência, o conjunto de referência, lambdas e os pesos ótimos.

- **Validação e Interpretação dos Resultados**

Os resultados são analisados de forma comparativa entre os períodos estudados. Avalia-se a consistência dos resultados com as hipóteses formuladas e discute-se a robustez da eficiência observada à luz do tipo de gestão, localização e dimensão.

- **Integração com Análise SWOT**

Para os aeroportos com maior e menor desempenho em cada período, realiza-se uma análise SWOT detalhada, incorporando fatores internos (capacidades operacionais, recursos humanos, modelo de gestão) e externos (pressão regulatória, concorrência, impacto pandêmico), com vista a contextualizar os resultados do DEA.

- **Síntese e Formulação de Recomendações**

Com base na análise DEA-SWOT, são formuladas recomendações práticas para operadores aeroportuários, incluindo:

1. Adoção de auditorias periódicas de eficiência;
2. Investimento em automatização e sustentabilidade;
3. Priorização de indicadores operacionais chave (KPIs) no planeamento estratégico.

Este design assegura um alinhamento direto entre os objetivos do TFM, a estrutura metodológica do MADAE0 e a aplicabilidade prática dos resultados, contribuindo simultaneamente para o avanço da literatura e para a gestão eficiente dos aeroportos.

### **3.8.2. FLUXOGRAMA DO PROCESSO METODOLÓGICO DO MODELO MADAE0**

O modelo metodológico MADAE0 (Modelo de Avaliação da Desempenho e Eficiência Operacional) estrutura-se numa sequência lógica de etapas que visam avaliar a eficiência de unidades de análise, com base em indicadores quantitativos e qualitativos, Figura 6. O processo inicia-se com a definição clara dos objetivos da investigação, etapa fundamental que

orienta todo o percurso metodológico e assegura que as escolhas seguintes sejam coerentes com o propósito do estudo. Em seguida, procede-se à formulação das hipóteses de trabalho, que representam suposições orientadoras sobre o comportamento esperado das variáveis em análise.

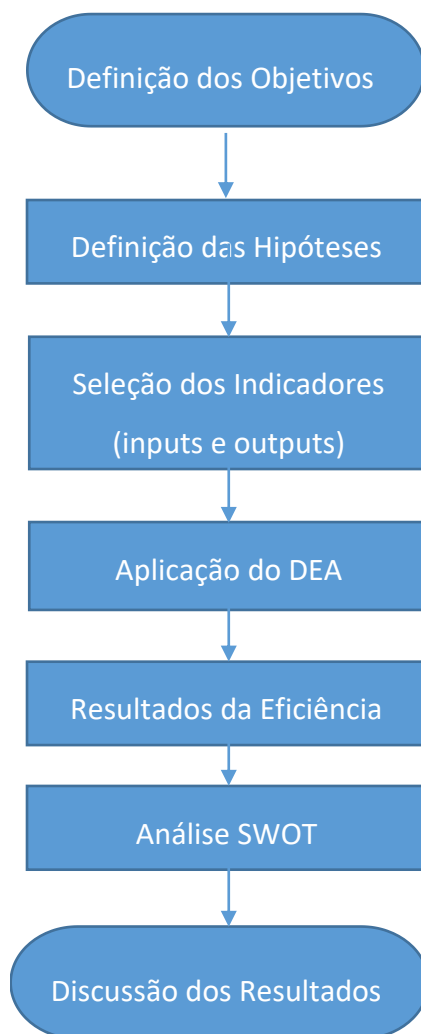


Figura 6 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO METODOLÓGICO DO MODELO MADAE0  
Fonte: Elaboração própria

Na terceira etapa, realiza-se a seleção dos indicadores, classificados entre inputs (recursos utilizados) e outputs (resultados obtidos), os quais são essenciais para a aplicação do modelo DEA (Data Envelopment Analysis). Estes indicadores devem ser cuidadosamente definidos com base na literatura e no contexto do estudo, assegurando a validade da análise. A etapa seguinte consiste na aplicação do DEA, uma técnica quantitativa de fronteira não-paramétrica

utilizada para avaliar a eficiência relativa entre unidades de decisão (DMUs), permitindo identificar quais apresentam melhor desempenho com os recursos disponíveis.

Após a obtenção dos resultados da eficiência, estes são analisados em detalhe para identificar padrões, outliers e áreas de melhoria. Complementarmente, realiza-se uma análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) aplicada a cada unidade ou conjunto de unidades analisadas, permitindo uma compreensão qualitativa dos contextos específicos que influenciam os resultados obtidos. Finalmente, na discussão dos resultados, são cruzadas as conclusões empíricas do DEA com as dimensões estratégicas da SWOT, permitindo uma interpretação integrada que sustente recomendações sólidas para a melhoria do desempenho e eficiência operacional no âmbito estudado.

## 4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Análise Envoltória de Dados (DEA), pode ser utilizada como uma técnica baseada em programação linear e otimização para avaliar a eficiência de cada unidade. Com o objetivo de estudar e melhorar a eficiência de cada DMU, é determinado um conjunto de referências para uma unidade ineficiente e a eficiência de várias unidades que podem ser comparadas com o limite de eficiência.

Os resultados estão apresentados em forma de tabelas e figuras respetivamente aos anos de 2019 e 2023, como resultados para discussão apresenta-se nos subpontos seguintes, as DMU`s eficientes e ineficientes, e com base nos resultados das DMU`s eficientes estudos fez-se entre elas com base nos mesmos indicadores quais as mais eficientes, aferirmos se existe algum tipo de comportamento anormal.

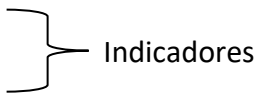
### 4.1. ESPECIFICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO

Neste estudo, os 39 aeroportos europeus como unidades de tomada de decisão (DMU) dos anos 2019 e 2023 foram investigadas com relação aos 6 inputs e 3 outputs escolhidos como indicadores. O tipo DEA utilizado neste estudo é o modelo *Basic Radial* “CCR” e com abordagem ou orientação aos *inputs*.

#### Dados:

A: Número de unidades de tomada de decisão (DMUs) - 39

B: Número de inputs – 6  
 C: Número de outputs – 3



D: Tipo DEA

E: Modelo-CCR

F: Abordagem aos *inputs*

## 4.2. VALORES DAS UNIDADES DE DECISÃO (DMU)

O valor da eficiência obtido pelo modelo definido é apresentado na Tabela 6, juntamente com o seu tipo. A DMU é ineficiente se a eficiência for menor que 1. Se a eficiência de uma DMU for igual a 1 e não houver folgas, então é a eficiência de Pareto. Se a eficiência de uma DMU for igual a 1 e houver folgas diferentes de zero, então isso é conhecido como eficiência fraca.

**Tabela 6. Mostra a eficiência de cada DMU do ano de 2019 e 2023.**  
**Fonte: Elaboração Própria**

#	Aeropostos	2019 Rank	2019 Eficiência	2023 Rank	2023 Eficiência
1	Varsóvia Chopin	1	1	1	1
2	Toulouse Blagnac	1	1	7	0,918616216
3	Paris CDG	1	1	1	1
4	Oslo-Gardermoen	1	1	1	1
5	Munich	1	1	1	1
6	Marselha Provence	1	1	1	1
7	Manchester	1	1	1	1
8	Malagá-Costa del Sol	1	1	1	1
9	Madrid-Barajas	1	1	1	1
10	London-Luton	1	1	1	1
11	London-Heathrow	1	1	1	1
12	Lisboa	1	1	1	1
13	Geneva	1	1	6	0,936412517
14	Stockholm-Arlanda	1	1	13	0,758568977
15	Dublin	1	1	9	0,908123685
16	Cologne-Bonn	1	1	4	0,971733691
17	Berlim Tegel	1	1	18	Fechou
18	Atehns-Eleftherios Venizelos	1	1	1	1
19	Amsterdam-Schiphol	1	1	1	1
20	Porto	2	0,9734338	1	1
21	Brussels National	3	0,92734272	1	1
22	Frankfurt Main	4	0,91023797	5	0,970811990
23	Edinburgh	5	0,87124367	10	0,899752941
24	Palma de Mallorca	6	0,85955852	1	1
25	Istanbul	7	0,85432499	1	1
26	Roma-Fiumicino	8	0,82511017	1	1
27	Vienna Schwechat	9	0,82044053	1	1
28	Birmingham	10	0,80230586	3	0,98272431
29	Nice-Cote d'Azur	11	0,79941363	14	0,747885251
30	Zurich	12	0,79907610	15	0,743097856
31	Milan Malpensa	13	0,79557218	1	1
32	Dusseldorf	14	0,78804389	8	0,912594861
33	Copenhagen-Kastrup	15	0,75440005	2	0,988261650
34	Stuttgart	16	0,72595589	1	1
35	London-Gatwick	17	0,72013457	11	0,850521901
36	Prague Ruzyne	18	0,68460425	17	0,586845669
37	Budapeste Liszt Ferenc	19	0,65096621	16	0,705382049
38	Hamburg	20	0,64000361	1	1
39	Bucareste Henri Coanda	21	0,59298668	12	0,789128908

**NOTA 1:** Todos os aeroportos apresentados na Tabela 6 cujo valor do seu *ranking* é igual a um ( $=1$ ), traduzem-se em aeroportos eficientes, e todos valores inferiores a 1 ( $<1$ ), são ineficientes. Segundo os indicadores escolhidos.

**Nota 2:** Em 2019, são 19 aeroportos eficientes e no ano de 2023 temos um acréscimo de 3 aeroportos que segundo os indicadores tornaram-se eficientes por diversos razões, como por exemplo o nº de passageiros pode ter aumentado por causa do turismo que se desenvolveu naquela cidade, o Porto é uma destas unidades.

#### **4.2.1. CONJUNTO DE REFERÊNCIA, LAMBDA E PESOS**

Em cada programa linear de DEA, a técnica de solução tentará tornar a eficiência da unidade de decisão alvo a maior possível. Este procedimento de busca terminará quando a eficiência da unidade alvo ou a eficiência de uma ou mais outra unidade de decisão for igual a um. Portanto, para uma unidade ineficiente pelo menos uma outra unidade tem eficiência igual a 1 com o mesmo peso da unidade alvo obtida a partir da solução do modelo. Essas DMU's eficientes são conhecidas como grupo de pares da unidade ineficiente. As Tabelas 6 e 7 mostram os pares dos respectivos anos de 2019 e 2023.

**Tabela 7. Número de unidades pares repetidas do ano de 2019.**  
**Fonte: Elaboração Própria**

<b>Airports</b>	<b>Peer1</b>	<b>Peer2</b>	<b>Peer3</b>	<b>Peer4</b>	<b>Peer5</b>	<b>Peer6</b>
Frankfurt	Paris-CDG	London-Heathrow	Varsóvia Chopin	Málaga-Costa del Sol	-	-
Manchester	Manchester	Málaga-Costa del Sol	-	-	-	-
Amsterdam-Schiphol	Amsterdam-Schiphol	-	-	-	-	-
Paris-CDG	Paris-CDG	Málaga-Costa del Sol	-	-	-	-
London-Heathrow	London-Heathrow	-	-	-	-	-
Madrid-Barajas	Madrid-Barajas	-	-	-	-	-
Munich	Munich	-	-	-	-	-
Istanbul	Paris-CDG	London-Heathrow	Munich	-	-	-
Roma-Fiumicino	Dublin	Lisboa	Athens	-	-	-
London-Gatwick	Paris-CDG	London-Heathrow	Madrid-Barajas	Oslo-Gardermoen	London-Luton	-
Vienna-Schwechat	Paris-CDG	London-Heathrow	Varsóvia Chopin	Geneva	-	-
Zurich	Amsterdam-Schiphol	Paris-CDG	Dublin	Athens	Varsóvia	Málaga
Copenhagen-Kastrup	Amsterdam-Schiphol	Paris-CDG	Dublin	Athens	Varsóvia	Berlim Tegel
Oslo-Gardermoen	Oslo-Gardermoen	-	-	-	-	-
Dublin	Dublin	-	-	-	-	-
Milan Malpensa	Amsterdam-Schiphol	Paris-CDG	Dublin	Varsóvia Chopin	Geneva	-
Estocolmo-Arlanda	Madrid-Barajas	Estocolmo-Arlanda	London-Luton	-	-	-
Bruxelas National	Madrid-Barajas	Athens	Varsóvia Chopin	Málaga-Costa del Sol	-	-
Dusseldorf	Paris-CDG	Varsóvia Chopin	Berlim Tegel	Geneva	London-Luton	-
Lisboa	Lisboa	-	-	-	-	-
Athens	Athens	Málaga-Costa del Sol	-	-	-	-
Palma de Mallorca	Amsterdam-Schiphol	Paris-CDG	London-Heathrow	Athens	Varsóvia	Geneva
Varsóvia Chopin	Varsóvia Chopin	-	-	-	-	-
Berlim Tegel	Berlim Tegel	-	-	-	-	-
Geneva	Geneva	-	-	-	-	-
Praga Ruzyně	Paris-CDG	Dublin	Varsóvia Chopin	Berlim Tegel	-	-
Hamburg	Amsterdam-Schiphol	Paris-CDG	Dublin	Varsóvia Chopin	-	-
Nice-Cote d'Azur	Madrid-Barajas	Lisboa	Varsóvia Chopin	Berlim Tegel	London-Luton	-
Málaga-Costa del Sol	Málaga-Costa del Sol	-	-	-	-	-
London-Luton	London-Luton	-	-	-	-	-
Colônia-Bona	Colônia-Bona	-	-	-	-	-
Stuttgart	Paris-CDG	Varsóvia Chopin	London-Luton	Toulouse Blagnac	-	-
Edinburgh	Paris-CDG	London-Heathrow	Madrid-Barajas	Lisboa	London-Luton	-

Airports	Peer1	Peer2	Peer3	Peer4	Peer5	Peer6
Bucareste Henri Coanda	Dublin	Lisboa	Athens	-	-	-
Budapeste Liszt Ferenc	Lisboa	Athens	Berlim Tegel	Málaga-Costa del Sol	London-Luton	-
Birmingham	Madrid-Barajas	Estocolmo-Arlanda	Lisboa	London-Luton	-	-
Marselha Provence	Marselha Provence	-	-	-	-	-
Porto	Paris-CDG	Madrid-Barajas	Oslo-Gardermoen	Lisboa	Toulouse	-
Toulouse Blagnac	Toulouse Blagnac	-	-	-	-	-

**Tabela 8. Número de unidades pares repetidas do ano de 2023.**  
**Fonte: Elaboração Própria**

Airports	Peer1	Peer2	Peer3	Peer4	Peer5	Peer6
Frankfurt Main	Amsterdam-Schiphol	Paris CGD	London-Heathrow	Istanbul	Milan Malpensa	-
Manchester	Manchester	-	-	-	-	-
Amsterdam-Schiphol	Amsterdam-Schiphol	-	-	-	-	-
Paris CGD	Paris CGD	-	-	-	-	-
London-Heathrow	London-Heathrow	Lisboa	-	-	-	-
Madrid-Barajas	Madrid-Barajas	-	-	-	-	-
Munich	Munich	-	-	-	-	-
Istanbul	Istanbul	-	-	-	-	-
Roma-Fiumicino	Roma-Fiumicino	-	-	-	-	-
London-Gatwick	Madrid-Barajas	Lisboa	Palma de Mallorca	-	-	-
Vienna Schwechat	Vienna Schwechat	-	-	-	-	-
Zurich	Amsterdam-Schiphol	Madrid-Barajas	Milan Malpensa	Lisboa	Athenas Palma de Mallorca	-
Copenhagen-Kastrup	Amsterdam-Schiphol	Madrid-Barajas	Oslo-Gardermoen	Athenas	Mallorca	Hamburg
Oslo-Gardermoen	Oslo-Gardermoen	-	-	-	-	-
Dublin	Madrid-Barajas	Milan Malpensa	Athenas	Palma de Mallorca	-	-
Milan Malpensa	Milan Malpensa	-	-	-	-	-
Stockholm-Arlanda	Madrid-Barajas	Milan Malpensa	Athenas	Palma de Mallorca	Hamburg	-
Brussels National	Brussels National	-	-	-	-	-
Dusseldorf	Milan Malpensa	Palma de Mallorca	Varsóvia Chopin	Hamburg	-	-
Lisboa	Lisboa	-	-	-	-	-
Athenas	Athenas	-	-	-	-	-
Palma de Mallorca	Palma de Mallorca	-	-	-	-	-

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO**  
**EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS AEROPORTOS EUROPEUS EM 2019 E 2023**

<b>Airports</b>	<b>Peer1</b>	<b>Peer2</b>	<b>Peer3</b>	<b>Peer4</b>	<b>Peer5</b>	<b>Peer6</b>
Varsóvia Chopin	Varsóvia Chopin	-	-	-	-	-
Berlim Tegel(fechou 2020)	Fechou	Fechou	Fechou	Fechou	Fechou	Fechou
Geneva	Athenas	Varsóvia Chopin	Marselha Provence	Porto	-	-
Prague Ruzyne	Oslo-Gardermoen	Milan Malpensa	Athenas	Palma de Mallorca	Varsóvia Chopin	Hamburg
Hamburg	Hamburg	-	-	-	-	-
Nice-Cote d'Azur	Madrid-Barajas	Athenas	Palma de Mallorca	Marselha Provence	-	-
Málaga-Costa del Sol	Málaga-Costa del Sol	-	-	-	-	-
London-Luton	London-Luton	-	-	-	-	-
Cologne-Bonn	Hamburg	Stuttgart	-	-	-	-
Stuttgart	Stuttgart	-	-	-	-	-
Edinburgh	Paris CGD	Lisboa	Athenas	-	-	-
Bucharest Henri						
Coanda	Madrid-Barajas	Lisboa	Athenas	-	-	-
Budapeste Liszt Ferenc	Amsterdam-Schiphol	Istanbul	Milan Malpensa	Athenas	-	-
Birmingham	Milan Malpensa	Palma de Mallorca	Varsóvia Chopin	Málaga-Costa del Sol	-	-
Marselha Provence	Marselha Provence	-	-	-	-	-
Porto	Porto	-	-	-	-	-
Toulouse Blagnac	Madrid-Barajas	Brussels National	Marselha Provence	Toulouse Blagnac	-	-

#### 4.2.2. $\Lambda$ LAMBDA (PESOS PARA UNIDADES PARES)

$\lambda$  (lambda) é um vetor de pesos que determina a combinação linear das unidades de decisão (DMUs), utilizada para construir a fronteira de eficiência. Representa os pesos relativos atribuídos às DMUs de referência que são as mais eficientes, que servem como *benchmark* para avaliar a unidade analisada. E indica quanto cada DMU eficiente contribui para a relevância da DMU ineficiente sobre a fronteira de eficiência.

Quando o valor de cada entrada e saída é alterado de tal forma que a unidade em consideração possa ser localizada no limite de eficiência (ou seja, sua eficiência é igual a 1), então a unidade hipotética localizada no limite de eficiência pode ser vista como a unidade virtual.  $\lambda$  representa a combinação das unidades pares usadas para construir cada unidade virtual. Valores altos de  $\lambda$  indicam que as DMUs são boas referências para a unidade avaliada.

#### 4.3. PESOS (VALORES DAS VARIÁVEIS DO MODELO PRIMÁRIO)

A DEA calcula estes pesos de forma otimizada, atribuindo valores que maximizam a eficiência de cada unidade (DMU), comparando-a com as demais.

A combinação de *inputs* e *outputs* permite determinar se a unidade está na fronteira de eficiência, baseando-se no melhor desempenho possível, ou se há desperdício de recursos.

No contexto da Análise Envoltória de Dados (DEA), os termos *vi* e *ur* representam os coeficientes (ou pesos) calculados pelo modelo para as variáveis de entrada (*inputs*) e variáveis de saída (*outputs*), respectivamente.

Estes pesos são endógenos e são calculados pelo modelo, não definidos a priori. A DEA ajusta-os para cada DMU, garantindo uma avaliação justa e comparativa.

As Tabelas 9, 10, 11 e 12 mostram os valores das variáveis do modelo primário, que é o coeficiente ou peso atribuído pela DEA à entrada e é o coeficiente ou peso atribuído pela DEA à saída.  $v_i u_r$ .

**AValiação de desempenho aeroportuário**  
**EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS AEROPORTOS EUROPEUS EM 2019 E 2023**

**Tabela 9. Pesos de entrada do ano de 2019.**

Fonte: Elaboração Própria

<b>Airports</b>	<b>Employees</b>	<b>Runways</b>	<b>Parking</b>	<b>Gates</b>	<b>Operating Costs €m</b>	<b>EBITDA* €m</b>
Frankfurt	0	0,13	0	0,003	0	0
Manchester	0	0	0	0,009	0	0
Amsterdam-Schiphol	0	0	0,001	0	0	0
Paris-CDG	0	0	0	0,002	0	0
London-Heathrow	0	0,073	0,001	0	0	0
Madrid-Barajas	0	0	0	0	0	0
Munich	0	0,269	0	0,002	0	0
Istanbul	0	0,266	0	0	0	0
Roma-Fiumicino	0	0	0,003	0,005	0	0
London-Gatwick	0	0,305	0	0	0	0
Vienna-Schwechat	0	0,323	0,002	0	0	0
Zurich	0	0,014	0,005	0,003	0	0
Copenhagen-Kastrup	0	0	0,004	0,003	0	0
Oslo-Gardermoen	0	0	0,002	0	0	0
Dublin	0	0	0,004	0,006	0	0
Milan Malpensa	0	0,137	0,004	0	0	0
Estocolmo-Arlanda	0,001	0	0	0	0	0
Bruxelas National	0,001	0	0	0,006	0	0
Dusseldorf	0	0,221	0,001	0	0	0
Lisboa	0	0	0	0,005	0	0
Athens-Eleftherios V.	0,001	0	0	0,006	0	0
Palma de Mallorca	0	0,138	0,004	0	0	0
Varsóvia Chopin	0	0	0	0	0	0
Berlim Tegel	0	0	0	0	0	0
Geneva	0	0,37	0,001	0	0	0
Praga Ruzyně	0	0	0,008	0,006	0	0
Hamburg	0	0	0,009	0	0	0
Nice-Cote d'Azur	0	0	0	0,008	0	0
Málaga-Costa del Sol	0,001	0	0	0	0	0
London-Luton	0	0	0	0	0	0
Colônia-Bona	0	0	0	0	0	0
Stuttgart	0	0	0,002	0	0	0
Edinburgh	0	0,377	0,004	0,005	0	0
Bucareste Henri C.	0	0	0,006	0,01	0	0
Budapeste Liszt Ferenc	0	0	0,002	0,009	0	0
Birmingham	0	0,018	0	0,016	0	0
Marselha Provence	0,001	0,044	0	0	0	0
Porto	0,001	0,098	0	0,002	0	0
Toulouse Blagnac	0,001	0,158	0	0	0	0

Tabela 10. Pesos de entrada do ano de 2023.  
Fonte: Elaboração Própria

Airports	Employees	Runways	Parking	Gates	Operating Costs €m	EBITDA* €m
Frankfurt Main	0	0,086	0,001	0	0	0
Manchester	0	0	0	0,001	0	0
Amsterdam-Schiphol	0	0	0	0,002	0	0
Paris CDG	0	0	0,001	0,001	0	0
London-Heathrow	0	0,085	0,002	0	0	0
Madrid-Barajas	0	0,116	0	0	0	0
Munich	0	0,23	0,001	0	0	0
Istanbul	0	0	0	0,001	0	0
Roma-Fiumicino	0	0	0,001	0,001	0	0
London-Gatwick	0	0,237	0	0	0	0
Vienna Schwechat	0	0,133	0	0,002	0	0
Zurich	0	0,118	0,002	0,001	0	0
Copenhagen-Kastrup	0	0,072	0,002	0,002	0	0
Oslo-Gardermoen	0	0,112	0	0	0	0
Dublin	0	0	0,002	0,005	0	0
Milan Malpensa	0	0	0	0,003	0	0
Stockholm-Arlanda	0	0	0,002	0,006	0	0
Brussels National	0	0	0	0,003	0	0
Dusseldorf	0	0,025	0	0,009	0	0
Lisboa	0	0,187	0	0,001	0	0
Athenas-Eleftherios	0	0	0	0	0	0
Palma de Mallorca	0	0	0	0	0	0
Varsóvia Chopin	0	0,025	0,001	0	0	0
Berlim (fechou 2020)	0	0	0	0	0	0
Geneva	0	0	0	0	0	0
Prague Ruzyně	0	0,109	0,001	0,004	0	0
Hamburg	0	0	0,002	0,009	0	0
Nice-Cote d'Azur	0	0,009	0	0,009	0	0
Málaga-Costa del Sol	0	0	0	0,001	0	0
London-Luton	0	0,548	0	0	0	0
Cologne-Bonn	0	0	0	0,007	0	0
Stuttgart	0	0,185	0,002	0	0	0
Edinburgh	0	0,49	0	0,017	0	0
Bucharest Henri Coanda	0	0	0,009	0,007	0	0
Budapest Liszt Ferenc	0	0	0,004	0,008	0	0
Birmingham	0	0	0	0,019	0	0
Marselha Provence	0	0,012	0,004	0,001	0	0
Porto	0	0	0	0,001	0	0
Toulouse Blagnac	0,002	0	0	0	0	0

**NOTA 3:** As Tabelas 9 e 10 os seus valores e pesos são fornecidos pelo DEA, pela a orientação ou abordagem aos *inputs* escolhidos e atribui o devido peso aos indicadores de determinados aeroportos segundo o modelo primário predefinido pelo sistema.

**Tabela 11. Pesos de saída do ano de 2019**

Fonte: Elaboração Própria.

<b>Airports</b>	<b>Passengers</b>	<b>ATM</b>	<b>Cargo ton.</b>
Frankfurt	0	0	0
Manchester	0	0	0
Schiphol	0	0	0
Paris-CDG	0	0	0
London-Heathrow	0	0	0
Madrid-Barajas	0	0	0
Munich	0	0	0
Istanbul	0	0	0
Roma-Fiumicino	0	0	0
London-Gatwick	0	0	0
Vienna-Schwechat	0	0	0
Zurich	0	0	0
Copenhagen-Kastrup	0	0	0
Oslo-Gardermoen	0	0	0
Dublin	0	0	0
Milan Malpensa	0	0	0
Estocolmo-Arlanda	0	0	0
Bruxelas National	0	0	0
Dusseldorf	0	0	0
Lisboa	0	0	0
Athens-Eleftherios V.	0	0	0
Palma de Mallorca	0	0	0
Varsóvia Chopin	0	0	0
Berlim Tegel	0	0	0
Geneva	0	0	0
Praga Ruzyně	0	0	0
Hamburg	0	0	0
Nice-Cote d'Azur	0	0	0
Málaga-Costa del Sol	0	0	0
London-Luton	0	0	0
Colônia-Bona	0	0	0
Stuttgart	0	0	0
Edinburgh	0	0	0
Bucareste Henri C.	0	0	0
Budapeste Liszt Ferenc	0	0	0
Birmingham	0	0	0
Marselha Provence	0	0	0
Porto	0	0	0
Toulouse Blagnac	0	0	0

Tabela 12. Pesos de saída do ano de 2023

Fonte: Elaboração Própria.

Airports	Passengers	ATM	Cargo ton.
Frankfurt Main	0	0	0
Manchester	0	0	0
Amsterdam-Schiphol	0	0	0
Paris CDG	0	0	0
London-Heathrow	0	0	0
Madrid-Barajas	0	0	0
Munich	0	0	0
Istanbul	0	0	0
Roma-Fiumicino	0	0	0
London-Gatwick	0	0	0
Vienna Schwechat	0	0	0
Zurich	0	0	0
Copenhagen-Kastrup	0	0	0
Oslo-Gardermoen	0	0	0
Dublin	0	0	0
Milan Malpensa	0	0	0
Stockholm-Arlanda	0	0	0
Brussels National	0	0	0
Dusseldorf	0	0	0
Lisboa	0	0	0
Athenas-Eleftherios Venizelos	0	0	0
Palma de Mallorca	0	0	0
Varsóvia Chopin	0	0	0
Berlim Tegel(fechou 2020)	0	0	0
Geneva	0	0	0
Prague Ruzyne	0	0	0
Hamburg	0	0	0
Nice-Cote d'Azur	0	0	0
Málaga-Costa del Sol	0	0	0
London-Luton	0	0	0
Cologne-Bonn	0	0	0
Stuttgart	0	0	0
Edinburgh	0	0	0
Bucharest Henri Coanda	0	0	0
Budapeste Liszt Ferenc	0	0	0
Birmingham	0	0	0
Marselha Provence	0	0	0
Porto	0	0	0
Toulouse Blagnac	0	0	0

**NOTA 4:** As Tabelas 11 e 12 para o respetivo período, apenas são representativas. A abordagem é aos *inputs*, logo os *outputs* têm o valor zero por não serem atribuídos nenhum tipo de peso.

**AValiação de Desempenho Aeroportuário**  
**EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS AEROPORTOS EUROPEUS EM 2019 E 2023**

**Tabela 13. Valores reais dos Inputs e os valores alvos recomendados a atingirem para 2019.**  
**Fonte: Elaboração Própria**

<b>Airports</b>	<b>Employees</b>	<b>Runways</b>	<b>Parking</b>	<b>Gates</b>	<b>Operating Costs €m</b>	<b>EBITDA* €m</b>
Frankfurt	9.600 → 6.074	4 → 3	265 → 168	146 → 132	1.063 → 307	781 → 642
Manchester	3.397 → 3.397	2 → 2	120 → 120	60 → 60	13 → 13	224 → 224
Schiphol	2.305 → 2.305	6 → 6	163 → 163	223 → 223	890 → 890	614 → 614
Paris-CDG	6.289 → 6.289	4 → 4	178 → 178	128 → 128	116 → 116	409 → 409
London-Heathrow	7.641 → 7.641	2 → 2	135 → 135	200 → 200	1.349 → 1.349	2.148 → 2.148
Madrid-Barajas	989 → 989	4 → 4	254 → 254	146 → 146	474 → 474	620 → 620
Munich	9.789 → 9.789	2 → 2	300 → 300	156 → 156	950 → 950	554 → 554
Istanbul	8.300 → 4.539	3 → 2	143 → 122	114 → 95	330 → 200	505 → 431
Roma-Fiumicino	3.559 → 2.936	4 → 2	130 → 107	90 → 74	380 → 295	523 → 427
London-Gatwick	2.025 → 1.458	2 → 1	115 → 82	115 → 54	229 → 164	413 → 297
Vienna-Schwechat	3.914 → 2.597	2 → 1	101 → 82	91 → 64	619 → 194	385 → 315
Zurich	2.194 → 1.753	3 → 2	103 → 82	92 → 73	465 → 252	662 → 268
Copenhagen-Kastr.	2.600 → 1.961	3 → 2	108 → 81	78 → 58	258 → 186	319 → 240
Oslo-Gardermoen	2.800 → 2.800	2 → 2	108 → 108	50 → 50	3 → 3	632 → 632
Dublin	2.879 → 2.879	2 → 2	63 → 63	58 → 58	250 → 250	280 → 280
Milan Malpensa	2.853 → 2.269	2 → 1	94 → 74	80 → 53	339 → 103	223 → 177
Estocolmo-Arlanda	1.125 → 1.125	3 → 3	102 → 102	54 → 54	332 → 332	125 → 125
Bruxelas National	1.100 → 1.020	3 → 1	109 → 90	54 → 50	350 → 134	226 → 209
Dusseldorf	2.170 → 1.710	2 → 1	107 → 84	78 → 55	350 → 170	200 → 157
Lisboa	1.694 → 1.694	2 → 2	101 → 101	47 → 47	128 → 128	299 → 299
Athens-Eleftherios	774 → 774	2 → 2	84 → 84	44 → 44	170 → 170	336 → 336
Palma de Mallorca	2.396 → 2.059	2 → 1	88 → 75	78 → 57	171 → 146	299 → 257
Varsóvia Chopin	1.979 → 1.979	2 → 2	90 → 90	45 → 45	14 → 14	45 → 45
Berlim Tegel	1.400 → 1.400	2 → 2	65 → 65	48 → 48	228 → 228	74 → 74
Geneva	1.069 → 1.069	1 → 1	62 → 62	44 → 44	181 → 181	159 → 159
Praga Ruzyně	2.926 → 1.558	2 → 1	60 → 41	47 → 32	179 → 98	184 → 125
Hamburg	2.112 → 1.351	2 → 1	72 → 46	54 → 34	85 → 54	283 → 94
Nice-Cote d'Azur	700 → 559	2 → 1	85 → 53	38 → 30	124 → 99	128 → 102
Málaga-Costa del Sol	1.789 → 1.789	2 → 2	80 → 80	48 → 48	95 → 95	116 → 116
London-Luton	851 → 851	1 → 1	69 → 69	40 → 40	129 → 129	72 → 72
Colônia-Bona	1.863 → 1.863	2 → 2	100 → 100	53 → 53	273 → 273	41 → 41
Stuttgart	1.000 → 725	2 → 1	74 → 53	41 → 28	67 → 48	91 → 66
Edinburgh	750 → 653	1 → 1	58 → 50	33 → 28	147 → 96	169 → 147
Bucareste Henri C.	1.432 → 849	2 → 1	74 → 43	38 → 22	656 → 689	256 → 138
Budapeste Liszt F.	1.200 → 781	2 → 1	80 → 52	40 → 26	138 → 82	244 → 158
Birmingham	727 → 583	1 → 1	60 → 46	32 → 25	130 → 88	90 → 72
Marselha Provence	544 → 544	2 → 2	75 → 75	38 → 38	31 → 31	51 → 51
Porto	716 → 696	1 → 1	50 → 45	24 → 23	50 → 48	125 → 121
Toulouse Blagnac	300 → 300	2 → 2	64 → 64	28 → 28	37 → 37	62 → 62

Tabela 14. Valores Reais dos Outputs e os valores alvos recomendados em 2019  
 Fonte: Elaboração Própria.

Airports	Passengers	ATM	Cargo ton.
Frankfurt	70.556.072 → 70.556.072	513912 → 513912	2092174 → 2092174
Manchester	28600000 → 28600000	203304 → 203304	111498 → 111498
Schiphol	71696123 → 71696123	496826 → 496826	1578014 → 1578014
Paris-CDG	76200000 → 76200000	495000 → 495000	2195110 → 2195110
London-Heathrow	80930244 → 80930244	473233 → 473233	1587000 → 1587000
Madrid-Barajas	61736840 → 61736840	426432 → 426432	558567 → 558567
Munich	47914940 → 47914940	417000 → 417000	356970 → 356970
Istanbul	52600000 → 52600000	322991 → 339451	1318686 → 1432368
Roma-Fiumicino	43532573 → 43532573	309783 → 330285	186492 → 193195
London-Gatwick	26600000 → 26600000	156500 → 165760	112180 → 445412
Vienna-Schwechat	31723096 → 31723096	266802 → 266802	283806 → 648415
Zurich	31507692 → 31507692	275329 → 275329	451827 → 451827
Copenhagen-Kastrup	30368831 → 30368831	265000 → 265000	345296 → 345296
Oslo-Gardermoen	36133122 → 36133122	257144 → 257144	180000 → 180000
Dublin	32907673 → 32907673	238998 → 238998	149000 → 149000
Milan Malpensa	28706400 → 28706400	225506 → 225506	544978 → 621061
Estocolmo-Arlanda	25600000 → 25600000	240000 → 240000	110000 → 110000
Bruxelas National	10201782 → 22909311	234460 → 234460	604108 → 604108
Dusseldorf	25500000 → 25500000	225935 → 225935	125000 → 318762
Lisboa	31854000 → 31854000	217070 → 217070	141715 → 141715
Athens-Eleftherios Venizelos	25570000 → 25570000	225628 → 225628	108000 → 108000
Palma de Mallorca	29707000 → 29707000	217200 → 217200	9022 → 639719
Varsóvia Chopin	18860000 → 18860000	444000 → 444000	97784 → 97784
Berlim Tegel	24227570 → 24227570	193615 → 193615	21624 → 21624
Geneva	17926625 → 17926625	186043 → 186043	84927 → 84927
Praga Ruzyně	17800000 → 17800000	154777 → 154777	83000 → 183233
Hamburg	17300000 → 17300000	155215 → 155215	150000 → 417213
Nice-Cote d'Azur	14485423 → 14485423	66551 → 66551	22300 → 164201
Málaga-Costa del Sol	19858000 → 19858000	144920 → 144920	3080000 → 3080000
London-Luton	18193000 → 18193000	141000 → 141000	360900 → 360900
Colônia-Bona	12369000 → 12369000	142000 → 142000	814600 → 814600
Stuttgart	12732000 → 12732000	142000 → 417710	33123 → 234598
Edinburgh	14747830 → 14747830	117074 → 849150	117074 → 148461
Bucareste Henri Coanda	14729894 → 14729894	145002 → 1025530	38607 → 65584
Budapeste Liszt Ferenc	16200000 → 16200000	122814 → 1168760	135521 → 135521
Birmingham	12650607 → 12650607	109357 → 372905	120000 → 177521
Marselha Provence	10151743 → 10151743	46800 → 46800	59700 → 59700
Porto	13105339 → 13105339	96537 → 80630	41600 → 131687
Toulouse Blagnac	9597484 → 9597484	85726 → 85726	67986 → 67986

**AValiação DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO**  
**EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS AEROPORTOS EUROPEUS EM 2019 E 2023**

**Tabela 15. Valores reais dos Inputs e os valores alvos recomendados a atingirem para 2023.**

Fonte: Elaboração Própria

Airports	Employees	Runways	Parking	Gates	Operating Costs	
					€m	EBITDA* €m
Frankfurt	7.164 → 6.954	4 → 3	265 → 257	146 → 119	1.076 → 819	1.204 → 1.168
Manchester	2.716 → 2.716	2 → 2	120 → 120	60 → 60	123 → 123	187 → 187
Schiphol	2.571 → 2.571	6 → 6	163 → 163	223 → 223	548 → 548	437 → 437
Paris-CDG	5.618 → 5.618	4 → 4	314 → 314	43 → 43	524 → 524	1.311 → 1.311
London-Heathrow	7.317 → 7.317	2 → 2	178 → 178	128 → 128	1.721 → 1.721	2.232 → 2.232
Madrid-Barajas	1.300 → 1.300	4 → 4	135 → 135	200 → 200	500 → 500	350 → 350
Munich	10.000 → 10.000	2 → 2	254 → 254	146 → 146	1.082 → 1.082	318 → 318
Istanbul	9.700 → 9.700	5 → 5	341 → 341	143 → 143	750 → 750	1.150 → 1.150
Roma-Fiumicino	3.768 → 3.768	3 → 3	130 → 130	85 → 85	221 → 221	427 → 427
London-Gatwick	1.908 → 1.622	2 → 1	143 → 72	114 → 88	769 → 371	614 → 522
Vienna-Schwechat	4.645 → 4.645	2 → 2	130 → 130	90 → 90	383 → 383	176 → 176
Zurich	1.662 → 1.235	3 → 2	115 → 85	115 → 85	583 → 305	705 → 337
Copenhagen-Kastrup	2.546 → 1.431	3 → 2	101 → 99	91 → 89	318 → 314	226 → 223
Oslo-Gardermoen	2.870 → 2.870	2 → 2	103 → 103	92 → 92	350 → 350	149 → 149
Dublin	2.930 → 1.246	3 → 2	108 → 98	78 → 70	480 → 255	303 → 275
Milan Malpensa	1.506 → 1.506	2 → 2	137 → 137	50 → 50	405 → 405	249 → 249
Estocolmo-Arlanda	2.590 → 902	3 → 1	86 → 65	80 → 60	320 → 199	175 → 132
Bruxelas National	1.056 → 1.056	3 → 3	94 → 94	110 → 110	533 → 533	155 → 155
Dusseldorf	2.125 → 1.281	2 → 1	107 → 81	54 → 49	350 → 204	130 → 119
Lisboa	1.618 → 1.618	1 → 1	52 → 52	54 → 54	318 → 318	541 → 541
Athens-Eleftherios V.	787 → 787	2 → 2	75 → 75	43 → 43	174 → 174	290 → 290
Palma de Mallorca	1.500 → 1.500	2 → 2	94 → 94	82 → 82	250 → 250	180 → 180
Varsóvia Chopin	1.800 → 1.800	2 → 2	100 → 100	45 → 45	180 → 180	120 → 120
Berlim Tegel	Fechou	Fechou	Fechou	Fechou	Fechou	Fechou
Geneva	981 → 918	2 → 1	79 → 65	49 → 45	154 → 144	194 → 181
Praga Ruzyně	3.676 → 794	2 → 1	85 → 49	53 → 31	217 → 126	190 → 111
Hamburg	770 → 770	2 → 2	54 → 54	44 → 44	197 → 197	62 → 62
Nice-Cote d'Azur	700 → 523	2 → 1	69 → 45	54 → 40	178 → 129	112 → 83
Málaga-Costa del Sol	1.100 → 1.100	2 → 2	70 → 70	48 → 48	143 → 143	168 → 168
London-Luton	800 → 800	1 → 1	62 → 62	44 → 44	204 → 204	107 → 107
Colônia-Bona	1.912 → 817	3 → 1	115 → 54	50 → 48	283 → 204	59 → 57
Stuttgart	1.000 → 1.000	1 → 1	49 → 49	70 → 70	224 → 224	24 → 24
Edinburgh	873 → 653.174	1 → 1	72 → 43	22 → 19	174 → 105	220 → 198
Bucareste Henri Coanda	2.500 → 416	2 → 1	45 → 35	38 → 29	250 → 105	180 → 142
Budapeste Liszt Ferenc	1.500 → 694	2 → 1	63 → 44	45 → 31	205 → 114	211 → 148
Birmingham	646 → 634	1 → 1	56 → 44	28 → 27	126 → 118	82 → 80
Marselha Provence	370 → 370	2 → 2	45 → 45	30 → 30	120 → 120	65 → 65
Porto	951 → 951	1 → 1	22 → 22	118 → 118	65 → 65	112 → 112
Toulouse Blagnac	282 → 259	2 → 1	34 → 30	41 → 23	102 → 88	52 → 48

**Tabela 16. Valores Reais dos Outputs e os Valores alvos recomendados em 2023**  
**Fonte: Elaboração Própria**

<b>Airports</b>	<b>Passengers</b>	<b>ATM</b>	<b>Cargo ton.</b>
Frankfurt	59355389 → 63928440	430436 → 430436	1869090 → 1869090
Manchester	25200000 → 25200000	164292 → 164292	131000 → 131000
Amsterdam-Schiphol	61900000 → 61900000	441969 → 441969	1378000 → 1378000
Paris-CDG	67421316 → 67421316	448305 → 448305	1871000 → 1871000
London-Heathrow	67400000 → 67400000	450193 → 450193	1431000 → 1431000
Madrid-Barajas	60220984 → 60220984	389179 → 389179	643530 → 643530
Munich	37050000 → 37050000	302150 → 302150	284346 → 284346
Istanbul	76236980 → 76236980	505968 → 505968	2557427 → 2557427
Roma-Fiumicino	40545240 → 40545240	266489 → 266489	184019 → 184019
London-Gatwick	40900000 → 40900000	253101 → 268909	161500 → 270464
Vienna-Schwechat	29500000 → 29500000	221095 → 221095	245009 → 245009
Zurich	28885506 → 34542219	247456 → 247456	377998 → 377998
Copenhagen-Kastrup	26765446 → 32598137	260000 → 260000	260000 → 260000
Oslo-Gardermoen	25141000 → 25141000	217400 → 217400	170343 → 170343
Dublin	33522493 → 33522493	241595 → 265919	130000 → 130000
Milan Malpensa	25900000 → 25900000	202000 → 202000	666000 → 666000
Estocolmo-Arlanda	21800000 → 21800000	165450 → 165450	112995 → 112995
Bruxelas National	22200755 → 22200755	192257 → 192257	700846 → 700846
Dusseldorf	19000000 → 19000000	151577 → 156546	140000 → 140000
Lisboa	33648691 → 33648691	222753 → 222753	160247 → 160247
Athens-Eleftherios Venizelos	28017000 → 28017000	241600 → 241600	94000 → 94000
Palma de Mallorca	31105987 → 31105987	229000 → 229000	7200 → 7200
Varsóvia Chopin	18499527 → 18499527	166335 → 166335	114000 → 114000
Berlim Tegel	Fechou	Fechou	Fechou
Geneva	16482713 → 20146646	172841 → 172841	66358 → 80819
Praga Ruzyně	13828137 → 13828137	118046 → 118046	76000 → 76000
Hamburg	13600000 → 13600000	120315 → 120315	150000 → 150000
Nice-Cote d'Azur	14189965 → 14189965	107404 → 109049	10982 → 63577
Málaga-Costa del Sol	22300000 → 22300000	162000 → 162000	2800 → 2800
London-Luton	16195502 → 16195502	128442 → 128442	26043 → 26043
Colônia-Bona	9763400 → 13063489	118191 → 118191	87250 → 136309
Stuttgart	8400000 → 8400000	92074 → 92074	40000 → 40000
Edinburgh	14410000 → 14737871	115083 → 115083	39000 → 135163
Bucareste Henri Coanda	14630715 → 14630715	111820 → 113921	35841 → 81827
Budapeste Liszt Ferenc	14701080 → 14701080	108068 → 116170	201306 → 201306
Birmingham	11481365 → 11481365	85000 → 87520	93000 → 93000
Marselha Provence	10800254 → 10800254	96809 → 96809	56132 → 56132
Porto	15204955 → 15204955	101710 → 101710	38695 → 38695
Toulouse Blagnac	7804980 → 7938387	67592 → 67592	58000 → 58000

**NOTA 5:** As Tabelas 13, 14, 15 e 16, são recomendações que o DEA faz para os aeroportos concernentes aos indicadores sejam eles de *inputs* ou *outputs*, que mesmo os mesmos sendo eficientes podem melhorar reduzindo alguns custos como por exemplo, em certos aeroportos o pelo número de movimentos de aeronaves não justifica ter um certo número de pistas. O aeroporto de Colônia-Bona reduzindo uma pista não afetará na sua eficiência, muito pelo contrário o DEA ajuda-lhe a compreender que com menos uma pista para o ano de 2023 os seus resultados seriam iguais, ou seja, o número de movimentos de aeronaves e de carga seriam os mesmos.

Tendo em conta os 19 aeroportos mais eficientes na Tabela 6, relativamente ao ano de 2019, procedeu-se à investigação para que o DEA produzisse uma informação mais apurada entre eles, excluiu-se os *outputs* originais, repartiu-se os *inputs* e colocou-se os indicadores económicos como *outputs* para se observar que resultado iria ser obtido e se existe alguma variação na sua eficiência. Assim, moveu-se os custos operacionais e o EBITDA para a posição dos *outputs*, e obteve-se o seguinte resultado. O mesmo exercício comparativo repetiu-se para o ano de 2023, nas Tabelas 14 e 15.

**Tabela 17. Os 19 aeroportos mais eficientes de 2019**  
**Fonte: Elaboração Própria**

Aerportos	Rank	
Manchester	1	Efficient
Schiphol	1	Efficient
Paris CGD	1	Efficient
London-Heathrow	1	Efficient
Madrid-Barajas	1	Efficient
Munich	1	Efficient
Istanbul	1	Efficient
Roma-Fiumicino	1	Efficient
Vienna Schwechat	1	Efficient
Oslo-Gardermoen	1	Efficient
Milan Malpensa	1	Efficient
Brussels National	1	Efficient
Lisboa	1	Efficient
Athenas	1	Efficient
Palma de Mallorca	1	Efficient
Varsóvia Chopin	1	Efficient
Hamburg	1	Efficient
Málaga-Costa del Sol	1	Efficient
London-Luton	1	Efficient
Stuttgart	1	Efficient
Marselha Provence	1	Efficient
Porto	1	Efficient

**Tabela 18. Os 19 aeroportos mais eficientes de 2023**  
**Fonte: Elaboração Própria**

Aeroportos	Rank	
Schiphol	1	Efficient
Athens	1	Efficient
Berlin Tegel	1	Efficient
Cologne Bonn	1	Efficient
Dublin	1	Efficient
Geneva	1	Efficient
Lisboa	1	Efficient
London-Heathrow	1	Efficient
London-Luton	1	Efficient
Madrid-Barajas	1	Efficient
Málaga-Costa del Sol	1	Efficient
Manchester	0.905	Inefficient
Marseille-Provence	1	Efficient
Munich	1	Efficient
Oslo-Gardermoen	1	Efficient
Paris Charles de Gaulle	1	Efficient
Stockholm-Arlanda	1	Efficient
Toulouse-Blagnac	1	Efficient
Varsóvia Chopin	1	Efficient

Foi possível aferir que para aeroportos mais eficientes em 2019, apenas uma DMU deixa de ser eficiente, tornando-se ineficiente o Aeroporto de Manchester, Figura 7, e podemos presumir que os outros indicadores removidos sejam os mais essenciais para este aeroporto tendo um impacto ou peso muito relevante naquele ano. E para o ano de 2023, Figura 8, não se obteve nenhuma alteração da eficiência dos aeroportos em estudo.

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO**  
**EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS AEROPORTOS EUROPEUS EM 2019 E 2023**

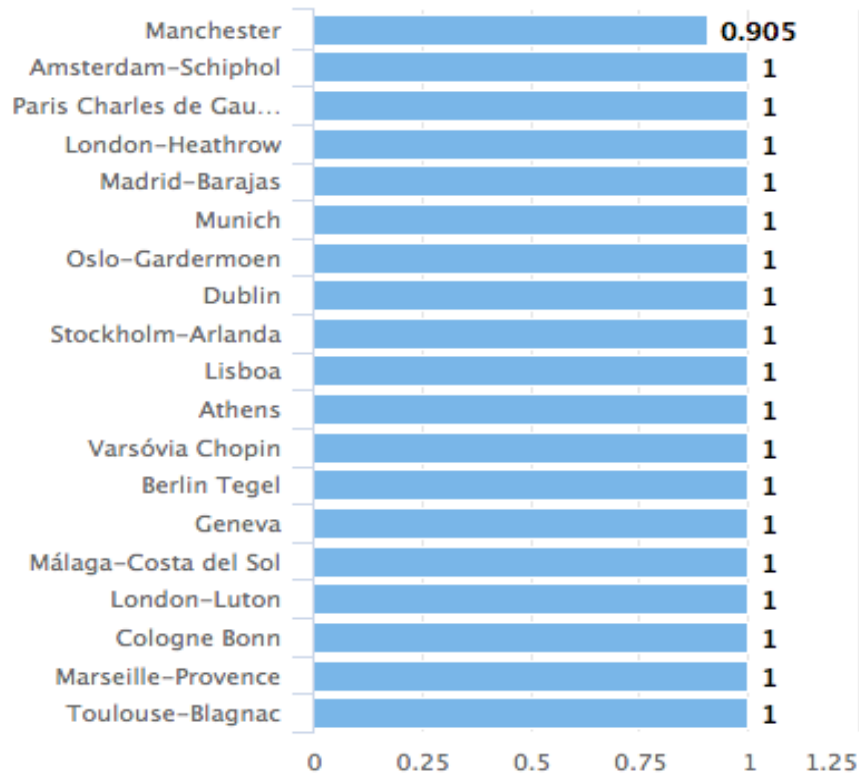


Figura 7 -. Os 19 Aeroportos mais eficientes de 2019  
 Fonte: Software [www.online.output.com](http://www.online.output.com)

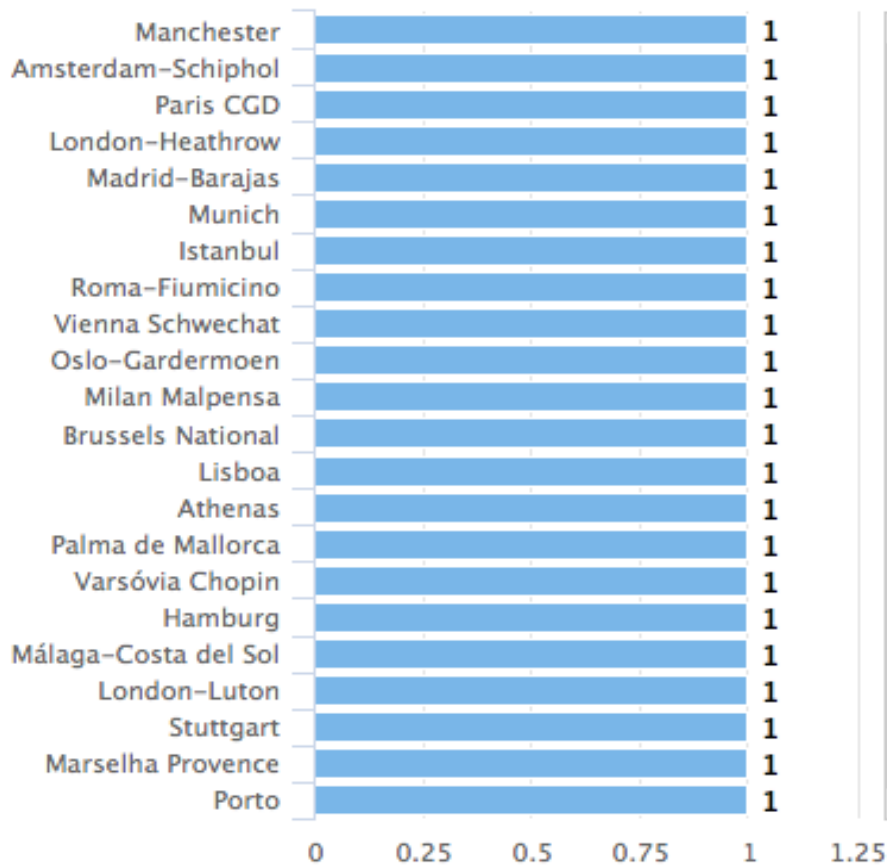


Figura 8 -. Os 22 aeroportos mais eficientes de 2023  
 Fonte: Software [www.Online.output.com](http://www.Online.output.com)

**Tabela 19. Os valores reais face aos recomendados dos 19 aeroportos mais eficientes com menos Inputs.**

Fonte: Elaboração Própria

Aeroporto	Employees	Runways	Parking	Gates
Manchester	3.397 → 954	2 → 1	120 → 33	60 → 18
Schiphol	2.305 → 2.305	6 → 6	163 → 163	223 → 223
Paris - CGD	6.289 → 1.641	4 → 2	178 → 48	128 → 35
London-Heathrow	7.641 → 7.641	2 → 2	135 → 135	200 → 200
Madrid-Barajas	989 → 989	4 → 4	254 → 254	146 → 146
Munich	9.789 → 5.380	2 → 1	300 → 95	156 → 140
Oslo-Gardermoen	2.800 → 2.800	2 → 2	108 → 108	50 → 50
Dublin	2.879 → 1.416	2 → 1	63 → 25	58 → 37
Arlanda	1.125 → 1.125	3 → 3	102 → 102	54 → 54
Lisboa	1.694 → 1.034	2 → 1	101 → 23	47 → 28
Athens	774 → 774	2 → 2	84 → 84	44 → 44
Varsóvia Chopin	1.979 → 174	2 → 1	90 → 45	45 → 4
Berlin Tegel	1.400 → 1.033	2 → 1	65 → 46	48 → 35
Geneva	1.069 → 798	1 → 1	62 → 27	44 → 32
Málaga	1.789 → 527	2 → 1	80 → 10	48 → 14
London-Luton	851 → 525	1 → 1	69 → 21	40 → 24
Cologne Bonn	1.863 → 1.445	2 → 1	100 → 36	53 → 41
Marseille	544 → 115	2 → 1	75 → 13	38 → 8
Toulouse-Blagnac	300 → 121	2 → 1	64 → 20	28 → 11

**Tabela 20. Os valores reais face aos recomendados dos 22 aeroportos mais eficientes com menos Inputs.**

Fonte: Elaboração Própria

Aeroporto	Employees	Runways	Parking	Gates
Manchester	2.716 → 596	2 → 1	120 → 120	60 → 13
Schiphol	2.571 → 1.646	6 → 3	163 → 104	223 → 132
Paris CGD	5.618 → 5.618	4 → 4	314 → 314	43 → 43
London-Heathrow	7.317 → 7.317	2 → 2	178 → 178	128 → 128
Madrid-Barajas	1.300 → 1.300	4 → 4	135 → 135	200 → 200
Munich	10.000 → 4.600	2 → 1	254 → 111	146 → 80
Istanbul	9.700 → 4.035	5 → 1	341 → 133	143 → 59
Roma-Fiumicino	3.768 → 1.357	3 → 1	130 → 36	85 → 30
Vienna Schwechat	4.645 → 1.588	2 → 1	130 → 40	90 → 30
Oslo-Gardermoen	2.870 → 1.251	2 → 1	103 → 43	92 → 39
Milan Malpensa	1.506 → 1.425	2 → 1	137 → 51	50 → 47
Brussels National	1.056 → 1.056	3 → 3	94 → 94	110 → 110
Lisboa	1.618 → 1.618	1 → 1	52 → 52	54 → 54
Athenas	787 → 787	2 → 2	75 → 75	43 → 43
Palma de Mallorca	1.500 → 734	2 → 1	94 → 37	82 → 40
Varsóvia Chopin	1.800 → 696	2 → 1	100 → 20	45 → 17
Hamburg	770 → 549	2 → 1	54 → 29	44 → 31
Málaga-Costa del Sol	1.100 → 540	2 → 1	70 → 33	48 → 23
London-Luton	800 → 606	1 → 1	62 → 29	44 → 30
Stuttgart	1.000 → 719	1 → 1	49 → 30	70 → 30
Marselha Provence	370 → 298	2 → 1	45 → 24	30 → 24
Porto	951 → 369	1 → 1	22 → 9	118 → 6

**AValiação DE DESEMPENHO AEROPORTUÁRIO**  
**EFICIÊNCIA OPERACIONAL DOS AEROPORTOS EUROPEUS EM 2019 E 2023**

**Tabela 21. Output dos valores reais face ao recomendado dos 19 aeroportos mais eficientes.**

**Fonte: Elaboração Própria**

<b>Aeroporto</b>	<b>Operating Costs €m</b>	<b>EBITDA* €m</b>
Manchester	13000000 → 28336122	224000000 → 224000000
Schiphol	890000000 → 890000000	614000000 → 614000000
Paris CGD	116000000 → 123640366	409000000 → 409000000
London-Heathrow	1349000000 → 1349000000	2148000000 → 2148000000
Madrid-Barajas	474000000 → 474000000	620000000 → 620000000
Munich	950000000 → 950000000	554000000 → 1512676056
Oslo-Gardermoen	3000000 → 3000000	632000000 → 632000000
Dublin	250000000 → 250000000	280000000 → 398072646
Stockholm-Arlanda	332000000 → 332000000	125000000 → 125000000
Lisboa	128000000 → 184972255	299000000 → 299000000
Athens	170000000 → 170000000	336000000 → 336000000
Varsóvia Chopin	14000000 → 18133967	45000000 → 45000000
Berlin Tegel	228000000 → 228000000	74000000 → 225235545
Geneva	181000000 → 181000000	159000000 → 208077665
Málaga-Costa del Sol	95000000 → 95000000	116000000 → 145579115
London-Luton	129000000 → 129000000	72000000 → 133924165
Cologne Bonn	273000000 → 273000000	41000000 → 380666374
Marseille-Provence	31000000 → 31000000	51000000 → 51000000
Toulouse-Blagnac	37000000 → 39264536	62000000 → 62000000

**Tabela 22. Output dos valores reais face aos recomendados dos 22 aeroportos mais eficientes.**

**Fonte: Elaboração Própria**

<b>Aeroporto</b>	<b>Operating Costs €m</b>	<b>EBITDA* €m</b>
Manchester	123000000→133572192	187000000→187000000
Schiphol	548000000→548000000	437000000→437000000
Paris CGD	524000000→524000000	1311000000→1311000000
London-Heathrow	1721000000→1721000000	2232000000→2232000000
Madrid-Barajas	500000000→500000000	350000000→350000000
Munich	1082000000→1082000000	318000000→1403267868
Istanbul	750000000→788941044	1150000000→1150000000
Roma-Fiumicino	221136000→302613652	427000000→427000000
Vienna Schwechat	383000000→383000000	176000000→479199496
Oslo-Gardermoen	350000000→350000000	149000000→349088840
Milan Malpensa	405000000→405000000	249000000→394038921
Brussels National	533000000→533000000	155000000→155000000
Lisboa	318200000→318200000	541738000→541738000
Athenas	174900000→174900000	290200000→290200000
Palma de Mallorca	250000000→250000000	180000000→180000000
Varsóvia Chopin	180000000→180000000	120000000→202826547
Hamburg	197000000→197000000	62200000→127839453
Málaga-Costa del Sol	143000000→143000000	168000000→168000000
London-Luton	204700000→204700000	107900000→148400201
Stuttgart	224000000→224000000	24700000→187155615
Marselha Provence	120000000→120000000	65700000→65700000
Porto	65100000→87019219	112857000→112857000

As tabelas 19, 20, 21 e 22, mostram-nos os valores atuais dos indicadores reais que foram extraídos dos relatórios anuais, documentos das páginas oficiais de certos grupos de empresas aeroportuárias e até das organizações e entidades legisladoras da aviação de determinados países, como a ANAC, IATA, ICAO e a ACI EUROPA. Foram inseridos os respetivos dados ao programa DEA conforme citado no ponto 3.4, e o DEA dá-nos como resultado do nosso modelo MADAE0 a possibilidade de melhorarmos os nossos indicadores com as recomendações de se diminuir ou aumentar certos valores como o número de pistas, o número de portas de embarque e desembarque, etc. No intuito de se atingir o ponto ótimo da eficiência aeroportuária, daí termos ilustrado de forma exaustiva as tabelas no trabalho.

#### **4.4. ANÁLISE SWOT COMPARATIVA NO PERÍODO 2019/2023**

A avaliação da eficiência operacional de aeroportos não pode ser dissociada de uma análise estratégica que considere os fatores internos e externos. Neste contexto, a **análise SWOT** (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) surge como uma ferramenta essencial para compreender o desempenho comparativo de quatro aeroportos escolhidos dentro dos aeroportos em estudo, para se fazer uma análise comparativa no período em observação.

Os aeroportos de Londres-Heathrow (LHR), Paris-Charles de Gaulle (CDG), Madrid-Barajas (MAD) e o de Lisboa (LIS) – nos períodos pré e pós-pandemia (2019-2023).

Esta análise complementa os resultados obtidos através do nosso modelo DEA (MADAE0), permitindo uma visão mais holística sobre os fatores internos (gestão, infraestrutura, custos, etc.), que acabam por diferenciar os aeroportos eficientes dos menos eficientes. O impacto das variáveis externas (crises geopolíticas, pressões ambientais, mudanças no turismo, etc.).

Em 2019, foi um ano bom para as operações aeroportuárias ao contrário de 2023 que foi a fase de recuperação da pós-Covid19, logo esta análise SWOT apresenta resultados críticos para a sustentabilidade operacional e alerta para que:

- **Gestores aeroportuários**, devem priorizar os investimentos;

- **Entidades reguladoras**, devem criar políticas de incentivos à eficiência;
- **Futuro**, devem criar modelos de resiliência para futuras crises.

#### 4.4.1. ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE LONDRES-HEATHROW (LHR)

Segundo o relatório anual para o ano de 2023, de forma sintética, o aeroporto de Heathrow teve uma lenta recuperação, principalmente no que concerne ao número de passageiros, tiveram uma maior pressão ao nível da sustentabilidade com a meta de zero emissões de carbono até 2030 e o surgimento de *hubs* emergentes como o aeroporto de Istambul e o do Dubai, a Tabela 23 mostra o SWOT elaborado.

**Tabela 23 Análise swot do aeroporto de Heathrow em 2019**  
Fonte: Autoria própria para dezembro de 2019

Forças	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças
Maior <i>hub</i> do Reino Unido	Saturação da sua capacidade	Em debate sobre a expansão da 3ª pista	BREXIT e redução dos voos da EU
Excelente conectividade global	Custos operacionais elevados	Crescimento dos voos de longo curso	Concorrência com o Gatwick e o Stansted
Alta receita não aeronáutica	Dependência dos voos de transferência	Novas rotas para a Ásia e a África	Protestos ambientais e taxas altas de libertação de carbono

#### 4.4.2. ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE PARIS CHARLES DE GAULLE (CDG)

A Tabela 24 mostra a análise SWOT elaborada, tendo em conta o relatório anual de 2023 que mostra que as principais mudanças se apresentaram na rápida recuperação com valores a chegar próximos aos de 2019, a expansão do terminal 4 foi adiada justamente por causa da crise pós pandémicos e teve um maior foco no volume dos voos que transportaram cargas que comparado com o ano de 2019 teve um crescimento de 25%.

**Tabela 24. Análise swot do aeroporto de Paris CDG em 2019**  
Fonte: Autoria própria para dezembro de 2019

Forças	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças
Principal <i>hub</i> da Air France KLM	Estrutura complexa e confusa	Terminal 4 em expansão	Greves frequentes dos funcionários
Excelente conectividade de voos de África	Altos custos operacionais	Investimento no automatismo	Concorrência com o Amsterdão e o Frankfurt
Forte apoio do governo	Dependência dos voos de ligação	Parcerias com <i>low costs</i>	Cobrança de altas taxas pela EU

#### 4.4.3. ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE MADRID BARAJAS (MAD)

O relatório da entidade gestora do aeroporto de Barajas em 2023, mostra-nos que a recuperação foi bastante forte mostrando um elevado acréscimo de voos domésticos que superou o ano de 2019, teve a entrada de novas companhias *low costs* ajudando na diversificação das companhias aéreas e o mesmo teve um foco maior na sua sustentabilidade adotando a energia solar em quase todo o aeroporto, Tabela 25.

Tabela 25. Análise swot do aeroporto de Madrid MAD em 2019

Fonte: Autoria própria para dezembro de 2019

Forças	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças
Hub estratégico da América Latina	Baixa eficiência nas conexões	Expansão do terminal T4S	Crises económicas na América Latina
Infraestruturas modernas	Dependência da Ibéria	Rotas emergentes para a Ásia	Concorrência com Barcelona
Custo operacional competitivo	Pouca diversificação de companhias aéreas	Turismo em crescimento contínuo	Protestos contra a expansão

#### 4.4.4. ANÁLISE SWOT DO AEROPORTO DE LISBOA (LIS)

Para o ano de 2023, o aeroporto de Lisboa teve uma recuperação rápida com incidência para o turismo que atingiu valores que superaram as expectativas, o atraso na construção do novo aeroporto devido aos aspetos ambientais e políticos, a taxa de crescimento de voos para os EUA e para o Brasil foi na ordem dos 20% em comparação do ano de 2019, SWOT análise na Tabela 26.

Tabela 26. Análise swot do aeroporto de Lisboa em 2019

Fonte: Autoria própria para dezembro de 2019

Forças	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças
Forte crescimento do turismo	Infraestruturas saturadas	Novo aeroporto planeado no Montijo	Dependência do mercado turístico
Hub da TAP para a América do Sul	Falta de pistas extras	Investimento em tecnologias	Concorrência com o Porto
Localização geográfica privilegiada	Alta sazonalidade no verão	Rotas transatlânticas em expansão	Pressão imobiliária nos arredores

#### 4.5. VALIDAÇÃO DA QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E DAS HIPÓTESES

Esta investigação estudou quatro hipóteses fundamentais sobre desempenho aeroportuário através da aplicação da metodologia DEA a 39 aeroportos europeus no período 2019-2023, baseando-se na questão de arranque sobre a otimização das operações aeroportuárias garantindo a eficiência operacional e numa experiência positiva aos seus usuários. O estudo revelou um panorama complexo que justificou a resposta da questão e das hipóteses enquanto refuta outras de forma categórica.

Segundo a análise feita ao nosso modelo DEA (MADAE0), a eficiência requer um equilíbrio entre redução dos custos e o investimento na experiência não apenas dos clientes, mas de todos os usuários dos aeroportos, com o uso das novas tecnologias e os diversos serviços. A privatização parcial de certos aeroportos como o de Paris-CDG mostrou-se benéfica, mas a qualidade da gestão foi mais decisiva que o modelo de propriedade, como referenciado na análise SWOT feita em determinados aeroportos.

Identificar e reduzir as ineficiências dos *inputs* escolhidos sem comprometer os *outputs* também foi uma das análises feitas pelo modelo MADAE0.

As hipóteses foram submetidas a um rigoroso teste empírico que considerou:

- **Dados operacionais e financeiros detalhados, através de indicadores de *inputs* e de *outputs*;**
- **Análise comparativa pré e pós-pandemia;**
- **Avaliação de diferentes modelos de gestão aeroportuária;**
- **Impacto da infraestrutura física no desempenho.**

Os resultados levaram-me a pressupor de que apenas os aeroportos com gestão altamente profissionalizada e com a diversificação das suas receitas conseguem se manter autossuficientes a longo prazo. E como a maioria demonstrou ter essa capacidade e só os aeroportos mais pequenos como o do Porto por exemplo mostrando alguma vulnerabilidade em 2019 antes do Covid19, indicando que a autossuficiência

total seria um enorme desafio, desafio esse que no período de 2023 foi superado, passando o aeroporto do Porto de ineficiente para eficiente. **Hipótese um**, validada.

Quanto a **hipótese dois**, os dados validam parcialmente esta hipótese, mostrando que aeroportos com participação privada tendem a apresentar melhor os indicadores de eficiência. Contudo, o estudo revela que o fator determinante e em minha opinião não é a privatização em si, mas a qualidade dos modelos de gestão adotada e muitas das vezes a filosofia que os aeroportos aplicam para que os seus colaboradores desenvolvam as suas funções com empenho.

**As hipóteses 3 e 4**, segundo a investigação efetuada foram contrariadas pelos resultados e sugestões obtidas durante a aplicação do nosso modelo.

A dimensão das infraestruturas dos aeroportos provou-nos que não é um índice que impacta no desempenho aeroportuário, porque a dimensão física não se correlaciona diretamente com a eficiência (por exemplo o aeroporto de Lisboa comparado a nível da sua infraestrutura com os demais acaba por ser pequeno, mas a sua eficiência é absurda mostrando nos dois períodos em estudo sempre na máxima eficiência), sendo a otimização dos recursos existentes o fator determinante. Os aeroportos do Porto e o de Toulouse, foram desafiadores para a hipótese três, mostrando de que com uma gestão inteligente pode-se superar grandes estruturas, chamamos de aeroportos com eficiência reduzidas no período pós Covid.

O DEA mostrou-nos que vários desses aeroportos operam com menos pistas e *gates* do que seus concorrentes maiores, mas com melhor rentabilidade (Aeroporto de Marselha-Provence), os custos foram otimizados.

Durante a pandemia de 2019, alguns desses aeroportos recuperaram-se mais rápido que os *hubs* gigantes, porque adaptaram a sua estratégia ao momento que viviam com o aumento do tráfego de voos incidindo no turismo interno.

Em relação ao número de pistas, este indicador revelou ser duvidoso com vários aeroportos mostrando a sua capacidade ociosa que acaba por comprometer a eficiência (como vimos na tabela 17, por exemplo o DEA aconselha que determinados aeroportos

reduzam o número de pistas, transformando elas em vagas de estacionamento para as aeronaves o que faria com que tivesse menos custos operacionais, com as manutenções das pistas, reduziria pessoal e manteria a sua eficiência).

A refutação destas hipóteses tem implicações significativas para o planeamento e gestão aeroportuária, indicando que investimentos em expansão ou reduções da estrutura aeroportuária devem ser precedidas por rigorosas análises de custo-benefício e estudos da capacidade operacional.

#### **4.6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

A análise DEA aplicada aos aeroportos europeus no período 2019-2023 revelou padrões interessantes sobre a eficiência operacional que mereceu uma discussão aprofundada. Os resultados desafiam várias premissas convencionais sobre gestão aeroportuária e oferecem algumas ideias para gestores e estratégias a serem implementadas no setor. Os dados mostraram que apenas 19 aeroportos (48,7%) atingiram a plena eficiência em 2019, número que aumentou para 22 (56,4%) em 2023. Este crescimento pós-pandemia sugere que muitos aeroportos implementaram ajustes operacionais significativos durante a crise. Aeroportos como Paris-CDG, Londres-Heathrow e Amesterdão-Schiphol mantiveram consistentemente a sua alta eficiência, confirmando sua posição como *hubs* europeus de excelência.

A investigação revela-nos que, os modelos de gestão adotados pelas empresas ou entidades gestoras dos aeroportos com participação privada (ex: Schiphol, Paris-CDG) apresentaram melhor desempenho, corroborando estudos anteriores. Contudo, alguns aeroportos públicos (ex: Oslo-Gardermoen) também se destacaram, indicando que boas práticas de gestão podem superar limitações do modelo de propriedade.

As estruturas de alguns aeroportos mostraram-nos com resultados que refutaram a crença de que aeroportos maiores não são necessariamente só os mais eficientes. Aeroportos de médio porte como Porto e Marselha-Provence alcançaram excelentes resultados com infraestrutura mais modesta, demonstrando que as otimizações de recursos superam as vantagens de escala em muitos casos.

O DEA recomendou redução de pistas em 7 aeroportos, como o de Colônia-Bona, Stuttgart, etc, indicando a sua capacidade ociosa significativa, enquanto, que aeroportos com uma única pista, como o de Londres-Luton, mantiveram-se com o seu alto desempenho através de modelos de gestão diferenciada, por de *slots*. A saturação de infraestrutura em *hubs* como o de Lisboa, mostra uma deseconomia de escala.

A recuperação desigual entre 2019 e 2023 oferece lições importantes, Aeroportos com modelos de negócio diversificados, como o Madrid-Barajas, recuperaram-se mais rapidamente, os *hubs* especializados em negócios, como o aeroporto de Frankfurt enfrentaram maiores desafios. E já os aeroportos regionais, como o Porto e o de Toulouse, demonstraram-nos uma notável adaptabilidade.

#### **4.7. RELAÇÃO ENTRE RESULTADOS DEA, OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO IMPLÍCITA**

##### **4.7.1. ALINHAMENTO ENTRE OS RESULTADOS DEA, OS OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO E OS INPUTS/OUTPUTS UTILIZADOS**

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia DEA no âmbito do modelo MADAE0 mostram-se coerentes com os objetivos principais delineados neste trabalho. O objetivo central da investigação consistiu na avaliação da eficiência operacional relativa de 39 aeroportos europeus, antes e depois do impacto da pandemia da COVID-19, no período compreendido entre 2019 e 2023. Esta meta foi operacionalizada através de um conjunto de objetivos específicos, nomeadamente: identificar as variações de desempenho ao longo dos anos analisados, compreender os fatores que contribuem para a eficiência aeroportuária e comparar o impacto de diferentes modelos de gestão aeroportuária.

Para dar cumprimento a esses objetivos, o modelo MADAE0 foi construído com base numa seleção criteriosa de variáveis de input e output, que representassem com fidelidade os recursos aplicados e os resultados obtidos por cada unidade em análise. Como inputs, foram utilizados indicadores como o número de pistas, número de portas de embarque, movimentos de aeronaves, custos operacionais anuais e EBITDA, os quais refletem o esforço físico, técnico e financeiro associado à operação de um aeroporto.

Por outro lado, os outputs incluíram o número de passageiros movimentados, o volume de carga processada e o total de voos, expressando diretamente a capacidade produtiva dos aeroportos.

A combinação destas variáveis permitiu avaliar a **eficiência técnica relativa** de cada aeroporto, isto é, o quão bem cada unidade transforma os recursos que consome nos resultados que produz. Assim, os aeroportos identificados como eficientes não foram necessariamente os maiores ou os mais ricos em infraestrutura, mas sim aqueles que, independentemente da sua dimensão, **otimizaram melhor os seus recursos**. Esta constatação é central para os objetivos do estudo, que visava precisamente ultrapassar a análise estática baseada em escala, introduzindo uma avaliação mais refinada baseada na produtividade relativa.

O modelo revelou também importantes variações ao longo do período analisado, permitindo identificar aeroportos que melhor resistiram às consequências da pandemia e aqueles cuja recuperação foi mais eficaz. Estas diferenças demonstram o valor prático do modelo MADAE0 como instrumento de diagnóstico, capaz de detetar pontos críticos de desempenho e sugerir caminhos de melhoria operacional. Em termos de resultados, observou-se que aeroportos como **Porto, Marselha-Provence e Zurique** apresentaram elevada eficiência técnica, mesmo quando comparados com grandes hubs como **Madrid-Barajas** ou **Frankfurt**, reforçando a pertinência dos indicadores escolhidos.

Deste modo, é possível afirmar que os resultados obtidos não só respondem adequadamente aos objetivos definidos, como também validam a estrutura teórico-metodológica adotada. A utilização do DEA em conjunto com variáveis robustas e significativas permitiu produzir um retrato fiel da eficiência operacional no setor aeroportuário europeu, numa fase marcada por fortes desafios e mudanças estruturais.

#### **4.7.2. ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO IMPLÍCITA AOS RESULTADOS OBTIDOS**

Embora a presente investigação não tenha realizado uma análise custo-benefício tradicional com métricas financeiras explícitas de retorno do investimento (ROI), essa lógica está **implicitamente incorporada** na estrutura analítica adotada pelo modelo MADAE0. A inclusão de variáveis como os **custos operacionais anuais** e o **EBITDA** como inputs permite avaliar, ainda que de forma indireta, a **relação entre os recursos**

**económicos aplicados e os resultados operacionais obtidos**, captando assim elementos centrais de uma análise custo-benefício.

A interpretação dos resultados DEA permite identificar aeroportos que, mesmo com custos operacionais reduzidos, conseguiram alcançar outputs elevados, traduzindo-se numa **relação custo-benefício positiva**. Este é o caso, por exemplo, do **aeroporto do Porto**, que em 2023 revelou um excelente desempenho, mesmo com menor dimensão e menores níveis de investimento. Tal desempenho evidencia que **eficiência não se traduz necessariamente por maior gasto ou infraestrutura**, mas sim pela capacidade de aplicar os recursos de forma racional e produtiva.

Por outro lado, os aeroportos que apresentaram baixos níveis de eficiência técnica, apesar de disporem de maiores recursos, revelam **desvios negativos** na sua relação custo-benefício. Nestes casos, os investimentos em infraestrutura (CAPEX) ou os custos operacionais elevados (OPEX) não foram acompanhados de um crescimento proporcional na movimentação de passageiros ou carga, o que levanta questões sobre a alocação ineficiente dos recursos disponíveis. A identificação destes casos é crucial para orientar planos de reestruturação e revisão estratégica.

Este tipo de análise, ainda que implícita, é de grande valor para os gestores aeroportuários e decisores políticos, pois fornece **indicadores objetivos de desempenho económico-operacional** que podem ser utilizados para justificar investimentos futuros, propor ajustamentos na gestão de custos e orientar decisões estratégicas com base em evidência. A eficiência técnica, quando combinada com uma leitura económica dos inputs aplicados, transforma-se num indicador relevante de **sustentabilidade financeira e operacional**, que pode e deve integrar os modelos de avaliação e financiamento da aviação civil.

Assim, o modelo MADAE0, através do seu desenho metodológico, não apenas contribui para a avaliação técnica da performance aeroportuária, como também oferece fundamentos sólidos para uma leitura económica e estratégica dos resultados. Esta capacidade de integrar elementos de eficiência e rentabilidade reforça a sua utilidade prática e justifica a sua aplicação em contextos reais de gestão aeroportuária e formulação de políticas públicas.

#### 4.7.3. JUSTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO MODELO MADAE0

No modelo MADAE0, os **outputs** representam os resultados tangíveis do desempenho aeroportuário, funcionando como expressão direta da capacidade produtiva e da resposta operacional dos aeroportos. Estes outputs não devem ser vistos apenas como números absolutos, mas como **indicadores dinâmicos da utilização eficiente dos recursos** previamente alocados. Ao captar a produção efetiva em diferentes vertentes operacionais, os outputs tornam-se cruciais para a análise relativa de desempenho entre unidades aeroportuárias com características estruturais e contextos económicos distintos.

Uma das principais preocupações metodológicas na definição dos outputs do modelo prendeu-se com a necessidade de capturar **dimensões multifuncionais do desempenho aeroportuário**, indo além da simples contagem de passageiros ou aeronaves. Assim, o modelo considera outputs que reflitam simultaneamente **a eficiência na movimentação de pessoas, a resposta às exigências logísticas de carga aérea, e a capacidade de manter um volume regular de operações**. Esta abordagem integrada permite uma avaliação mais abrangente do papel do aeroporto na cadeia de valor da aviação e no território onde se insere.

Além disso, os outputs foram concebidos de forma a permitir **comparações transversais e temporais**, isto é, não só entre aeroportos distintos no mesmo ano, mas também para captar variações de desempenho antes e pós COVID19 (2019 e 2023), não incluindo o período crítico da pandemia e o início da recuperação operacional. Esta perspetiva temporal é essencial para compreender não apenas quais aeroportos são mais eficientes, mas **quais souberam adaptar-se melhor a choques externos**, como alterações na procura, restrições sanitárias e mudanças no perfil dos passageiros e rotas.

É igualmente importante sublinhar que os outputs utilizados pelo modelo MADAE0 **não são neutros**, mas sim estrategicamente selecionados para permitir o cruzamento com variáveis estratégicas na análise SWOT posterior. Por exemplo, a evolução positiva do número de passageiros movimentados ou da carga processada pode ser interpretada à luz da flexibilidade operacional, da digitalização de processos ou da adaptação à procura

regional — elementos qualitativos que complementam e enriquecem a leitura dos outputs quantitativos.

Os resultados obtidos com o modelo **MADAEO** oferecem uma **visão de desempenho orientada para a decisão** porque transformam dados operacionais e económicos complexos em **informação útil para a gestão estratégica** dos aeroportos. Em vez de apenas indicar se um aeroporto tem mais ou menos tráfego, o modelo mede a **eficiência relativa**, permitindo saber **quão bem cada aeroporto utiliza os seus recursos** (inputs) para gerar resultados (outputs). Esta visão comparativa fornece aos decisores argumentos objetivos para agir de forma fundamentada.

Em primeiro lugar, os **aeroportos considerados eficientes** pelo modelo podem ser tomados como **referência (benchmark)** para os restantes. Por exemplo, se um aeroporto de menor dimensão como o do Porto consegue altos níveis de produtividade com menos recursos, isso sugere que as suas práticas de gestão, processos operacionais ou estrutura organizacional são mais eficazes – e, portanto, **podem ser replicadas noutros contextos**. Esta capacidade de identificar boas práticas é um elemento central para a tomada de decisão baseada em evidência.

Por outro lado, os aeroportos **ineficientes** segundo o modelo MADAEO são sinalizados como **casos que exigem intervenção**, o que permite às administrações aeroportuárias identificar **onde e como atuar** para melhorar o desempenho. Por exemplo, se um aeroporto tem muitos recursos (como pistas, portas de embarque ou investimento financeiro) mas gera poucos outputs (voos, passageiros ou carga), isso indica **subaproveitamento da infraestrutura** ou **má gestão operacional**, levando a decisões sobre reestruturação, requalificação ou realocação de investimentos.

Adicionalmente, os **resultados por ano** permitem seguir a **evolução da eficiência ao longo do tempo**, o que é fundamental para perceber o impacto de medidas adotadas, como cortes de custos, introdução de tecnologias ou mudanças no modelo de governação. Por exemplo, se após uma reestruturação o índice de eficiência melhora, isso valida a decisão tomada. Se piora, justifica-se uma reavaliação da estratégia.

Por fim, ao incluir variáveis económicas como **custos operacionais e EBITDA**, o modelo oferece uma **componente implícita de análise custo-benefício**, ajudando os decisores a

**avaliar se o retorno operacional justifica os recursos aplicados.** Esta capacidade de traduzir desempenho técnico em impacto económico reforça a utilidade do modelo na definição de **prioridades de investimento, otimização de recursos e políticas de sustentabilidade operacional.** Portanto, o MADAE0 não apenas avalia desempenho, mas **apoia decisões concretas com dados sólidos e comparáveis.**

#### 4.7.4. ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO

Embora a investigação não tenha realizado uma análise custo-benefício direta no sentido clássico (com quantificação monetária explícita dos custos versus benefícios), o **modelo MADAE0 incorpora essa lógica de forma implícita**, ao relacionar os **recursos económicos e operacionais aplicados (inputs)** com os **resultados obtidos (outputs)** de cada aeroporto. Assim, é possível extrair inferências relevantes sobre a **eficiência e rentabilidade das operações aeroportuárias**, que suportam uma leitura estratégica com base em evidência.

##### **Custos (Inputs)**

O modelo considerou como custos variáveis tangíveis e operacionais:

- **Número de pistas e portas de embarque:** representam o investimento em infraestrutura (CAPEX).
- **Movimentos de aeronaves e custos operacionais anuais (OPEX):** expressam o esforço logístico e financeiro diário para manter o funcionamento eficiente do aeroporto.
- **EBITDA:** usado como proxy da rentabilidade operacional, sendo também um custo de referência para avaliar o retorno face às despesas.

Estes inputs foram tratados no modelo DEA não como valores absolutos, mas como **recursos a serem otimizados**, e a sua análise permite compreender se os aeroportos estão a operar de forma racional em termos económicos.

##### **Benefícios (Outputs)**

Os benefícios avaliados incluíram:

- **Número de passageiros movimentados**

- **Volume de carga aérea transportada**
- **Número de voos (frequências)**

Estes indicadores refletem a **capacidade produtiva efetiva** do aeroporto, ou seja, aquilo que ele gera em termos de valor funcional e serviço prestado à comunidade e às companhias aéreas.

#### 4.7.5. RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO IMPLÍCITA

A relação custo-benefício implícita avaliada pelo modelo mostra que **nem sempre os aeroportos com maior investimento em infraestruturas são os mais eficientes**. Casos como o **aeroporto do Porto, Marselha-Provence** ou **Zurique**, com dimensões mais modestas e estruturas mais compactas, demonstraram uma eficiência técnica superior à de hubs como **Madrid-Barajas** ou **Frankfurt**, que possuem mais recursos, mas apresentaram desempenho menos otimizado.

Isto sugere que, do ponto de vista custo-benefício:

- **A melhor decisão não é gastar mais, mas sim gerir melhor;**
- O retorno operacional (medido em passageiros, carga e voos) **pode ser elevado mesmo com menor despesa**, desde que os processos estejam bem estruturados;
- **Investimentos seletivos e adaptados à procura real** trazem melhores resultados do que grandes investimentos genéricos em infraestrutura.

#### Conclusões e Implicações Práticas

A análise custo-benefício do trabalho evidencia que o modelo MADAE0:

- Permite identificar **onde os recursos estão a ser mal aproveitados;**
- Suporta decisões de **racionalização de custos e melhoria de produtividade;**
- Contribui para políticas de financiamento aeroportuário baseadas na **eficiência e não apenas na dimensão do aeroporto;**
- Funciona como uma **ferramenta preventiva**: ao detetar ineficiências a tempo, pode evitar desperdício de recursos públicos ou privados.

Em suma, o modelo desenvolvido pelo autor constitui **uma abordagem eficiente para integrar dados operacionais com lógica económica**, traduzindo-se numa **ferramenta sólida de análise custo-benefício** mesmo sem recorrer a métodos financeiros clássicos. A sua principal mais-valia está na capacidade de transformar dados técnicos em **indicadores de gestão e decisão**.

#### 4.7.6. EXEMPLOS CONCRETOS DA RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO NO MODELO MADAE0

##### **Aeroporto do Porto (Portugal) – Alta eficiência com menor custo**

O aeroporto do Porto destacou-se como um dos mais eficientes do modelo MADAE0 em 2023. Apesar de possuir uma **infraestrutura mais modesta**, com **apenas uma pista e um número reduzido de portas de embarque**, apresentou **valores elevados de passageiros movimentados por unidade de input**, superando vários hubs maiores. Isto demonstra que, mesmo com **investimentos limitados (menor CAPEX)** e **custos operacionais controlados (OPEX reduzido)**, foi possível atingir um desempenho de excelência. Este é um exemplo claro de **alto benefício com baixo custo**, representando **excelente custo-benefício**.

##### **Madrid-Barajas (Espanha) – Infraestrutura robusta, mas menor retorno relativo**

Em contraste, o aeroporto de Madrid-Barajas, um dos maiores da Europa em termos de capacidade e número de pistas, não alcançou uma eficiência técnica proporcional aos seus recursos. Apesar do **elevado investimento em infraestrutura e custos operacionais elevados**, os outputs em 2021 e 2022 revelaram-se abaixo do potencial esperado. A **recuperação de passageiros e carga foi mais lenta** do que em aeroportos com menos recursos, sugerindo **ineficiência na alocação dos investimentos**. Assim, o **custo-benefício foi negativo**, com **muito investimento para um retorno proporcionalmente menor**.

##### **Marselha-Provence (França) – Eficiência operacional regional**

Outro exemplo relevante é o aeroporto de **Marselha-Provence**, que, apesar de ter sido afetado pela pandemia, adaptou-se rapidamente através de **ajustes operacionais e otimização de recursos**, incluindo a gestão de voos de carga. Em 2023, obteve uma das **maiores pontuações de eficiência**, mesmo com uma estrutura limitada. Com **custos**

**operacionais ajustados e EBITDA positivo**, obteve **resultados operacionais muito satisfatórios**, revelando um modelo de gestão **focado no uso racional dos recursos**. É um **caso prático de boa gestão com retorno elevado**, ou seja, **eficiência técnica com forte custo-benefício**.

#### **Zurique (Suíça) – Eficiência com infraestrutura controlada**

O aeroporto de Zurique também foi classificado como eficiente, sendo um exemplo de **aeroporto com gestão privada parcialmente participada, boa capacidade de adaptação** e foco em automatização de processos. A relação entre os custos operacionais e os outputs foi equilibrada, e o aeroporto soube **ajustar a sua operação ao novo paradigma da aviação no pós-COVID**, com serviços de qualidade e elevada satisfação do utilizador. Este exemplo reforça que **não é necessário ter a maior infraestrutura para gerar os melhores retornos, eficiência técnica com um custo-benefício equilibrada**.

#### **5. Frankfurt (Alemanha) – Elevado input, baixa produtividade relativa**

Finalmente, o aeroporto de Frankfurt, apesar de ser um dos mais movimentados da Europa, apresentou **eficiência técnica com custo-benefício limitada**, de acordo com os dados DEA. Com vários investimentos estruturais nos últimos anos, o aeroporto enfrentou dificuldades para retomar os níveis de serviço no mesmo ritmo de outros aeroportos. A **proporção entre custos operacionais, capacidade instalada e produção efetiva de outputs** ficou abaixo da média. Este caso mostra como **custos elevados e infraestrutura abundante nem sempre se traduzem em desempenho superior**.

Estes exemplos comprovam que o modelo MADAE0 permite não só medir eficiência, mas **identificar onde há bom ou mau retorno do investimento**. Aeroportos menores e com gestão ajustada (Porto, Marselha, Zurique) revelam-se **mais rentáveis** que hubs mal otimizados (Madrid, Frankfurt), oferecendo **insights de alto valor estratégico** para a tomada de decisão.

## 5. CONCLUSÃO

### 5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo central avaliar a eficiência operacional relativa de um conjunto de aeroportos europeus entre os anos de 2019 (período pré-pandemia) e 2023 (pós-pandemia), através da aplicação da metodologia DEA (Data Envelopment Analysis) no âmbito de um modelo desenvolvido especificamente para o estudo, designado MADAE0. Este modelo foi concebido para assegurar um alinhamento direto com os objetivos específicos da investigação e foi complementado por uma análise SWOT, que permitiu contextualizar os resultados obtidos em determinados aeroportos, considerando não apenas os fatores quantitativos, mas também aspetos estratégicos e organizacionais.

A análise de desempenho aeroportuário contemplou 39 aeroportos europeus, avaliando indicadores operacionais e económicos como o número de pistas, portas de embarque, movimentos de aeronaves, custos operacionais e EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization), os quais foram considerados como inputs. Por sua vez, os outputs refletiram a produção efetiva de cada aeroporto, permitindo uma comparação robusta da produtividade e eficiência técnica relativa das diferentes unidades. Esta abordagem viabilizou a aferição do grau em que os aeroportos utilizam os seus recursos de forma eficiente, em consonância com os objetivos definidos no início da investigação. Os resultados obtidos contribuíram para validar as hipóteses formuladas, sustentando tanto a componente teórica como a aplicabilidade prática do estudo.

Um dos principais achados do trabalho prende-se com o impacto do modelo de gestão pública ou privada na eficiência aeroportuária. Os dados indicam que aeroportos com participação privada tendem, em média, a apresentar níveis superiores de eficiência. Contudo, mais do que a natureza da propriedade, é a qualidade da gestão que se revela decisiva. Este fator foi particularmente evidente na comparação entre aeroportos com infraestruturas semelhantes, mas desempenhos distintos. De igual forma, o estudo demonstrou que a eficiência operacional não está necessariamente associada à

dimensão da infraestrutura: aeroportos de menor escala, como os do Porto e de Marselha-Provence, destacaram-se em 2023 pelos seus elevados níveis de eficiência, superando alguns hubs europeus de maior dimensão que evidenciaram sinais de abrandamento na sua produtividade.

A análise ao período pandémico (2019–2023) mostrou variações significativas na capacidade de adaptação e recuperação dos aeroportos. Enquanto alguns, como o aeroporto de Madrid-Barajas, conseguiram recuperar rapidamente, apostando no aumento das operações domésticas, outros adotaram estratégias inovadoras, como a conversão de aeronaves de passageiros em cargueiros, respondendo assim à forte procura por transporte de carga. Contudo, a redução de pessoal operacional revelou-se um dos aspetos negativos mais marcantes do período, impactando a resiliência organizacional de diversas infraestruturas.

Através da análise SWOT comparativa, foi possível concluir que fatores como a sustentabilidade ambiental, a automação de processos e a flexibilidade operacional desempenharam um papel determinante na capacidade de os aeroportos resistirem e adaptarem-se a contextos de elevada instabilidade. Estes elementos não só contribuíram para uma resposta mais ágil aos desafios impostos pela pandemia, como também se revelaram decisivos na manutenção de um serviço eficiente perante a escassez de recursos.

Por fim, embora o modelo MADAE0 tenha sido estruturado principalmente para medir a eficiência técnica operacional, os princípios de análise custo-benefício encontram-se implicitamente incorporados na relação entre os inputs económicos (nomeadamente os custos operacionais anuais) e os outputs produtivos. O EBITDA, enquanto proxy da rentabilidade operacional, permitiu avaliar não apenas o desempenho técnico, mas também a sustentabilidade económico-financeira das operações aeroportuárias. Esta perspetiva reforça a utilidade prática do modelo desenvolvido, permitindo apoiar decisões estratégicas de investimento e gestão aeroportuária com base em evidência quantitativa integrada com análise qualitativa.

Neste contexto, a análise DEA permite comparar unidades (aeroportos) com base na sua capacidade de gerar valor (outputs) a partir dos recursos consumidos (inputs), configurando-se como uma **abordagem de custo-benefício relativa**. Os aeroportos mais eficientes são, portanto, aqueles que, com menor custo ou igual despesa, obtêm maior produtividade ou rentabilidade.

Assim, embora a dissertação atual aborde o custo-benefício de forma indireta através dos indicadores financeiros utilizados nos inputs, o seu aprofundamento poderá constituir uma extensão natural e relevante para trabalhos futuros, com potencial para enriquecer tanto a componente académica como a aplicabilidade prática do modelo MADAE0.

Diante dos objetivos previamente definidos no capítulo 1.4.1 e 1.4.2, vale a pena ressaltar de que o objetivo geral foi alcançado não na sua íntegra por causa das limitações em 5.3., mas foi possível com o DEA criar o modelo MADAE0 que pode elucidar aos leitores, que com os resultados obtidos pode-se avaliar e comparar as unidades (aeroportos), com base na sua capacidade de gerar valor (outputs) a partir dos recursos consumidos (inputs), com uma abordagem incidida no custo-benefício e assim tabelar as unidades segundo o seu *ranking* de eficiência, tabela 6.

Os objetivos específicos foram um desafio por causa da especificidade do setor em ceder os dados mais relevantes, portanto, analisou-se com sucesso os dados da produtividade dos aeroportos face aos recursos que foram disponibilizados, como **primeiro objetivo específico**. Quanto a sua eficiência operacional com os dados gerados pelos *inputs* propriamente dos indicadores operacionais (custo operacional e o EBITDA), analisados de forma quantitativa com o DEA face aos outputs no período pré e pós pandémico (2019-2023).

Por outro lado, os custos operacionais ficaram a margem do definido por se ter apenas um indicador e que por acaso é um objetivo específico, logo, não se conseguiu cumprir com o **segundo objetivo específico** porque como indicador não se conseguiu definir ou clarificar que tipo de custos estão inerentes a este (*input*), ou seja, precisava definir por categoria que tipo de custos operacionais (fixos ou variáveis).

O **terceiro objetivo específico** foi cumprido porque os indicadores utilizados na investigação com menores inputs ajudaram na análise, porque assim indicam uma maior eficiência e competitividade como o aeroporto do Porto.

## 5.2. CONTRIBUIÇÕES

A presente investigação proporcionou uma compreensão aprofundada sobre o funcionamento dos aeroportos e os seus aspetos operacionais com vista à autossuficiência e ao pleno emprego da infraestrutura. No decorrer do estudo, foram desenvolvidas competências técnicas relevantes, nomeadamente a aplicação da metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis*), a análise de dados quantitativos e qualitativos, bem como a interpretação crítica de resultados e a validação de hipóteses de investigação. Este processo permitiu ainda reforçar a capacidade analítica face a problemas complexos, utilizando ferramentas integradas e promovendo a reflexão sobre a importância da adaptabilidade no setor da aviação.

No plano académico, esta dissertação contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre o desempenho operacional aeroportuário, oferecendo simultaneamente um modelo conceptual e metodológico – o Modelo de Análise de Desempenho Aeroportuário com Enfoque Operacional (MADAEO) – que se apresenta como adaptável a outros contextos empresariais. Esta proposta visa enriquecer a literatura em língua portuguesa sobre eficiência aeroportuária, área ainda pouco explorada no contexto lusófono.

Para além do seu contributo teórico, esta investigação apresenta implicações práticas e sociais de elevada relevância, com potencial aplicação na gestão aeroportuária estratégica, na definição de políticas públicas e no envolvimento ativo de múltiplos stakeholders. Ao aplicar o modelo MADAEO a 39 aeroportos europeus entre 2019 e 2023, o estudo gera evidência empírica que pode ser utilizada pelas autoridades gestoras para identificar ineficiências operacionais e redefinir prioridades de investimento. Por exemplo, a análise demonstrou que aeroportos como Porto e Marselha-Provence, mesmo com menor dimensão, conseguiram atingir elevados níveis de eficiência técnica, o que evidencia que a otimização do uso dos recursos disponíveis

pode superar a simples expansão de infraestrutura. Esta informação é crucial para aeroportos regionais com orçamentos limitados, permitindo-lhes basear decisões futuras em dados robustos.

Do ponto de vista das políticas públicas, o modelo oferece um instrumento de apoio à decisão baseado em dados objetivos e comparáveis, permitindo que reguladores e governos desenhem incentivos mais justos e eficazes. A distinção entre aeroportos com gestão pública e privada, aliada à análise da sua eficiência, permite fundamentar decisões sobre concessões, parcerias público-privadas ou financiamento seletivo de projetos de inovação. Por exemplo, o facto de a qualidade da gestão ter demonstrado ser mais influente na eficiência do que o modelo de propriedade pode influenciar os critérios de regulação e supervisão das entidades aeroportuárias, especialmente no que diz respeito ao uso eficiente de fundos públicos e mecanismos de financiamento verde.

No plano social, o modelo MADAE0 também contribui para reforçar a governança colaborativa entre os diferentes agentes do ecossistema aeroportuário, incluindo companhias aéreas, operadores logísticos, trabalhadores e comunidades locais. A incorporação de uma análise SWOT comparativa revelou que fatores como flexibilidade, sustentabilidade e automação são determinantes para a resiliência operacional, especialmente em contextos adversos como o período pandémico. A possibilidade de usar os resultados como ferramenta de comunicação e transparência fortalece o envolvimento dos stakeholders e promove uma cultura de melhoria contínua. Assim, este estudo não apenas avança o conhecimento académico sobre eficiência aeroportuária, como propõe um modelo aplicável, escalável e útil para transformar os desafios contemporâneos do setor em oportunidades sustentáveis de progresso.

### **5.3. LIMITAÇÕES**

Apesar das contribuições relevantes alcançadas, esta investigação apresenta algumas limitações que importa reconhecer para uma interpretação adequada dos seus resultados. No plano metodológico, a análise enfrentou obstáculos relacionados com a disponibilidade e consistência dos dados secundários. Alguns relatórios, artigos e documentos consultados apresentavam informação incompleta ou incoerente,

dificultando a análise comparativa direta entre aeroportos. Particularmente, os dados financeiros – como custos operacionais e o EBITDA – estavam frequentemente agregados em relatórios corporativos de natureza ampla, obrigando à utilização de estimativas. Este procedimento, embora necessário, introduz potenciais margens de erros que devem ser consideradas na apreciação dos resultados obtidos. Assim como a variabilidade e agregação dos dados financeiros dificultaram conclusões mais robustas sobre a eficiência financeira, a ausência de indicadores ambientais limitou uma visão mais holística da sustentabilidade.

Do ponto de vista instrumental, a utilização do método DEA representou uma curva de aprendizagem considerável. A ausência de familiaridade prévia com esta técnica, aliada à complexidade matemática e conceptual associada, gerou inicialmente dificuldades de aplicação e interpretações contraditórias.

A superação desta fase exigiu uma reestruturação do plano de trabalho, um acompanhamento pedagógico próximo e a segmentação do processo de investigação em etapas menores e mais exequíveis.

Adicionalmente, é importante referir limitações de natureza contextual. A perceção inicial sobre o funcionamento dos grandes *hubs* aeroportuários europeus era limitada, nomeadamente no que respeita a práticas de gestão e operação distintas da realidade vivida em aeroportos com infraestruturas mais obsoletas e recursos escassos. A análise de casos como Paris-Charles de Gaulle ou Amesterdão-Schiphol exigiu, por isso, um esforço adicional de investigação e compreensão, particularmente face às diferenças estruturais, tecnológicas e organizacionais em relação a contextos mais periféricos.

Por fim, embora tenham sido propostas algumas recomendações práticas, como a implementação de auditorias regulares baseadas em DEA para identificação de ineficiências operacionais (por exemplo, a subutilização de portas de embarque e desembarque), o desenvolvimento de programas de eficiência energética ou a criação de zonas apropriadas para estudos de campo nos aeroportos, estas sugestões carecem de validação empírica futura. A aplicabilidade prática dessas propostas depende de

condições institucionais, tecnológicas e financeiras que variam significativamente entre aeroportos, o que limita, para já, a generalização dos resultados obtidos neste estudo.

#### **5.4. TRABALHOS FUTUROS**

Com base nas limitações identificadas e nos resultados obtidos, abrem-se diversas oportunidades para investigações futuras. Em primeiro lugar, seria pertinente aprofundar o modelo proposto (MADAEO), aplicando-o a uma amostra mais ampla de aeroportos, incluindo infraestruturas em diferentes estágios de maturidade e localizações geográficas distintas. Tal abordagem permitiria testar a robustez e a transferibilidade do modelo, bem como refinar os indicadores de desempenho considerados.

Para se aprofundar o estudo desta análise sugere-se que deve incorporar-se indicadores financeiros mais desagregados, como receita aeronáutica e não aeronáutica, CAPEX e OPEX por passageiro, comparar diretamente o EBITDA por passageiro transportado ou por tonelada de carga, como métrica de eficiência financeira ajustada à escala e introduzir análises complementares, como o Análise de Eficiência de Custo (*Cost Efficiency Analysis*), como extensão ao DEA técnico.

Adicionalmente, a integração de variáveis ambientais e sociais, para além das económicas e operacionais, surge como um caminho relevante para a evolução futura do modelo, contribuindo para uma avaliação mais abrangente da sustentabilidade aeroportuária. A incorporação de fatores como emissões de carbono, consumo energético, perceção dos passageiros e impacto na comunidade local enriqueceria a análise e permitiria diagnósticos mais alinhados com as metas globais de sustentabilidade.

Outra linha de investigação relevante seria o estudo longitudinal do desempenho aeroportuário, observando a evolução dos indicadores ao longo do tempo e os efeitos de medidas corretivas ou investimentos específicos. Este tipo de análise permitiria validar a eficácia das recomendações propostas, como as auditorias baseadas em DEA e os programas de eficiência, bem como detetar padrões de melhoria sustentada.

Finalmente, seria benéfico explorar parcerias com entidades aeroportuárias, empresas de gestão e autoridades públicas para realizar estudos de caso mais aprofundados, com acesso a dados primários e indicadores internos não disponíveis publicamente. Esta colaboração poderia proporcionar uma análise mais rica e aplicada, promovendo uma ponte efetiva entre investigação académica e prática profissional no setor da aviação.

## **REFERÊNCIAS**

- ACI. (2006). Airport benchmarking to maximize efficiency. Airports Council International, Geneva, July.
- Adam E., Hershauer J. & Ruch W., (1981).” Productivity and Quality – Measurement as Basis for Improvement”. New Jersey, Prentice Hall.
- ANA aeroportos. (2021). “Relatório de gestão e contas”. [https://www.ana.pt/sites/default/files/documents/relatorio\\_de\\_gestao\\_e\\_contas\\_2021.pdf](https://www.ana.pt/sites/default/files/documents/relatorio_de_gestao_e_contas_2021.pdf)
- Andrew C. Lemer. (1992). “Measuring performance of airport passenger terminals.” Transportation Research Part A: Policy and Practice.
- Ane Elixabete Ripoll-Zarraga, Cecilio Mar-Molinero. (2020).” Exploring the reasons for efficiency in Spanish airports”. Transport Policy 99 (2020) 186–202.
- Beatriz Medeiros Melo. (2014).” Avaliação de desempenho do processo de gestão de bagagens da Groundforce Portugal”.
- Catarina A. Almeida de Além. (2015).” Avaliação dos Benefícios Operacionais da Flexibilidade Aeroportuária”.
- Coral, Eliza. (2002). “Modelo de planejamento estratégico para a Sustentabilidade Empresarial.” Universidade Federal de Santa Catarina. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82705>.
- Luís Costa. (2022). “Avaliação de desempenho aeroportuário: uma abordagem multicritério e multiusuários.”
- Maria E. Baltazar, Tiago Rosa, Jorge Silva. (2018). Global decision support for airport performance and efficiency assessment “. Journal of Air Transport Management 71 (2018) 220– 242.
- Maria E. Baltazar, João Jardim, Pedro Alves, Jorge Silva. (2014).” Air Transport Performance and Efficiency: MCDA vs. DEA Approaches”. Procedia - Social and Behavioral Sciences 111 (2014) 790 – 799.
- David Gillen, Ashish Lall. (1997). “Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis”. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(97\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(97)00028-8)
- Andrews, D., Criscuolo, C. and Gal, P.N., 2016. The best versus the rest: the global productivity slowdown, divergence across firms and the role of public policy. OECD Productivity Working Papers, No. 5.

CPP, 2019. A Produtividade da Economia Portuguesa. 1.º Relatório do Conselho para a Produtividade.

OECD, 2015. The Future of Productivity, OECD, Paris.

Jornal Oficial da União Europeia, 2015. Anexo III, Metodologia para a realização da análise do custo-benefício. 28-44.

Abbott, Malcolm, and Su Wu. 2002. "Abbott\_et\_al-2002-Australian\_Economic\_Review" 35 (3).

Armstrong, Michael. 2006. *PERFORMANCE MANAGEMENT- Key Strategies And Practical Guidelines*. Edited by Kogan-Page. Vol. 3. London and Philadelphia: British Library Cataloguing-in-Publication Data.

<https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/download/1659/1508%0Ahttp://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/qre/article/view/1348%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500799708666915%5Cnhttps://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Educa>.

Assaf, A George, David Gillen, and Carlos Barros. 2012. "Performance Assessment of UK Airports: Evidence from a Bayesian Dynamic Frontier Model." *TRANSPORTATION RESEARCH PART E* 48 (3): 603–15. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.11.001>.

Baltazar, M. E., Rosa, T. and Jorge Silva. 2018. "Global Decision Support for Airport Performance and Efficiency Assessment." *Journal of Air Transport Management* 71 (April): 220–42. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.04.009>.

Barros, Alexandre G. de, A. K. Somasundaraswaran, and S. C. Wirasinghe. 2007. "Evaluation of Level of Service for Transfer Passengers at Airports." *Journal of Air Transport Management* 13 (5): 293–98. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2007.04.004>.

Bezerra, George C L, and Carlos F Gomes. 2018. "Journal of Air Transport Management Performance Measurement Practices in Airports: Multidimensionality and Utilization Patterns." *Journal of Air Transport Management* 70 (May): 113–25. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.05.006>.

Chakraborty, Santonab, Sayantan Ghosh, Baneswar Sarker, and Shankar Chakraborty. 2020. "An Integrated Performance Evaluation Approach for the Indian International Airports." *Journal of Air Transport Management* 88 (July): 101876. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101876>.

Chien-Chang, Chou. 2012. "Evaluating the Quality of Airport Service Using the Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Method: A Case Study of Taiwanese Airports." *Expert Systems* 29 (3): 246–60. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0394.2010.00574.x>.

- Cooper, Donald R, and S Schindler, Pamela. 2013. "Business Research Methods," 679.
- Costa, Luis Henrique Gonçalves, Enilson Medeiros dos Santos, and Viviane Adriano Falcão. 2023. "Avaliação Da Qualidade de Serviço Dos Aeroportos Brasileiros Concedidos: Uma Abordagem Multicritério Aplicando o MACBETH." *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica Do IFPB* 60 (1): 288. <https://doi.org/10.18265/1517-0306a2021id6129>.
- Domney, Mark D, Heather I M Wilson, and Er Chen. 2013. "Natural Monopoly Privatisation under Different Regulatory Regimes A Comparison of New Zealand And." <https://doi.org/10.1108/09513550510591551>.
- Enoma, Aghahowa, and Stephen Allen. 2005. "Developing Key Performance Indicators for Airport Safety and Security." <https://doi.org/10.1108/02632770710753334>.
- Eshtaiwi, Mohamed, Ibrahim Badi, Ali Abdulshahed, and Turan Erman. 2017. "Determination of Key Performance Indicators for Measuring Airport Success : A Case Study in Libya." *Journal of Air Transport Management*, no. December: 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.12.004>.
- Fernandes, Elton. 2008. "UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE DESEMPENHO DE AEROPORTOS A NÍVEL MUNDIAL Ana Luiza Lima de Souza" 7 (July): 382–406.
- Fernandes, Elton, and R. R. Pacheco. 2002. "Efficient Use of Airport Capacity." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 36 (3): 225–38. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(00\)00046-X](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(00)00046-X).
- Fodness, Dale, and Brian Murray. 2007. "Passengers' Expectations of Airport Service Quality." *Journal of Services Marketing* 21 (7): 492–506. <https://doi.org/10.1108/08876040710824852>.
- Francis, Graham, Ian Humphreys, and Jackie Fry. 2003. "An International Survey of the Nature and Prevalence of Quality Management Systems in Airports." *Total Quality Management and Business Excellence* 14 (7): 819–29. <https://doi.org/10.1080/1478336032000091030>.
- Fuerst, Franz, and Sven Gross. 2018. "The Commercial Performance of Global Airports." *Transport Policy* 61 (August 2017): 123–31. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.08.005>.
- Gillen, David, and Ashish Lall. 1997. "Developing Measures of Airport Productivity and Performance: An Application of Data Envelopment Analysis." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 33 (4): 261–73. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(97\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(97)00028-8).
- Graham, Anne. 2005. "Airport Benchmarking : A Review of the Current Situation" 12 (2): 99–111. <https://doi.org/10.1108/14635770510593059>.
- Henke, Ilaria, Mauro Esposito, Valentina della Corte, Giovanna Del Gaudio, and Francesca Pagliara. 2022. "Airport Efficiency Analysis in Europe Including User

- Satisfaction: A Non-Parametric Analysis with Dea Approach.” *Sustainability (Switzerland)* 14 (1): 1–24. <https://doi.org/10.3390/su14010283>.
- Hodge, D. R., and D. Gillespie. 2003. “Phrase Completions: An Alternative to Likert Scales.” *Social Work Research* 27 (1): 45–55. <https://doi.org/10.1093/swr/27.1.45>.
- Hooper, P. G., and D. A. Hensher. 1997. “Measuring Total Factor Productivity of Airports - An Index Number Approach.” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 33 (4): 249–59. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(97\)00033-1](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(97)00033-1).
- Humphreys, I A N, Graham Francis, and Jackie Fry. 2002. “PERFORMANCE MEASUREMENT IN AIRPORTS” 6 (4): 264–75.
- Humphreys, Ian, and Graham Francis. 2002. “Performance Measurement: A Review of Airports.” *International Journal of Transport Management* 1 (2): 79–85. [https://doi.org/10.1016/S1471-4051\(02\)00003-4](https://doi.org/10.1016/S1471-4051(02)00003-4).
- Iyer, K Chandrashekhar, and Soumya Jain. 2019. “Journal of Air Transport Management Performance Measurement of Airports Using Data Envelopment Analysis: A Review of Methods and findings” 81 (May).  
<https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101707>.
- Jiang, Hongwei, and Yahua Zhang. 2016. “An Assessment of Passenger Experience at Melbourne Airport.” *Journal of Air Transport Management* 54: 88–92. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.04.002>.
- Kim, Sang-chul, Hyun-ik Shin, and Jonghoon Ahn. 2020. “Journal of Air Transport Management Energy Performance Analysis of Airport Terminal Buildings by Use of Architectural, Operational Information and Benchmark Metrics.” *Journal of Air Transport Management* 83 (December 2019): 101762. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101762>.
- Kramer, Lois S., Aaron Bothner, and Max Spiro. 2013. *How Airports Measure Customer Service Performance: A Synthesis of Airport Practice*. Vol. 48.
- Lai, Author Po-lin, Andrew Potter, Malcolm Beynon, Po-lin Lai, Andrew Potter, and Malcolm Beynon. 2016. *The Development of Benchmarking Techniques in Airport Performance Evaluation Linked References Are Available on JSTOR for This Article : The Development of Benchmarking Techniques in Airport Performance Evaluation Research*. Vol. 51.
- Lemer, Andrew C. 1992. “Measuring Performance of Airport Passenger Terminals.” *Transportation Research Part A* 26 (1): 37–45. [https://doi.org/10.1016/0965-8564\(92\)90043-7](https://doi.org/10.1016/0965-8564(92)90043-7).
- Lopes, D. R. 2008. “Airport Performance & Benchmarking: Um Experimento Brasileiro.” *VII Simpósio de Transporte Aéreo - SITRAER* 7: 293–304.

Manataki, Ioanna E., and Konstantinos G. Zografos. 2009. "A Generic System Dynamics Based Tool for Airport Terminal Performance Analysis." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 17 (4): 428–43.

<https://doi.org/10.1016/j.trc.2009.02.001>.

Marr, Bernard. 2012. *No Title*. London.

Olfat, Laya, Maghsoud Amiri, Jahanyar Bamdad, and Mahsa Pishdar. 2016. "Journal of Air Transport Management A Dynamic Network Efficiency Measurement of Airports Performance Considering Sustainable Development Concept: A Fuzzy Dynamic Network-DEA Approach" 57.

<https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.08.007>.

Oum, Tae H., Nicole Adler, and Chunyan Yu. 2006. "Privatization, Corporatization, Ownership Forms and Their Effects on the Performance of the World's Major Airports." *47th Annual Transportation Research Forum 2006* 1: 669–95.

Oum, Tae Hoon, Chunyan Yu, and Xiaowen Fu. 2003. "A Comparative Analysis of Productivity Performance of the World's Major Airports: Summary Report of the ATRS Global Airport Benchmarking Research Report - 2002." *Journal of Air Transport Management* 9 (5): 285–97. [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(03\)00037-1](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(03)00037-1).

Paraschi, Elen Paraskevi, Antonios Georgopoulos, and Panagiotis Kaldis. 2019. "Airport Business Excellence Model: A Holistic Performance Management System." *Tourism Management* 72 (December 2018): 352–72.

<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.12.014>.

Paraschi, Elen Paraskevi, Antonios Georgopoulos, and Andreas Papatheodorou. 2020. "Abiotic Determinants of Airport Performance: Insights from a Global Survey." *Transport Policy* 85 (October 2019): 33–53.

<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.10.017>.

Pestana Barros, Carlos, and Peter U.C. Dieke. 2007. "Performance Evaluation of Italian Airports: A Data Envelopment Analysis." *Journal of Air Transport Management* 13 (4): 184–91. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2007.03.001>.

Pulakos, Elaine D. 2009. *Management*. Edited by Ph.D Steven G. Rogelberg. Pearson Education. Charlotte: A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.

Rhoades, Dawna L., Blaise Waguespack, and Seth Young. 2000. "Developing a Quality Index for US Airports." *Managing Service Quality: An International Journal* 10 (4): 257–62. <https://doi.org/10.1108/09604520010373136>.

Salamone, Michael R. 2010. *Developing an Airport ACRP REPORT 19 Developing an Airport*. Edited by Ellen M. Chafee. ACRP REPORT. Washington, DC.

<https://doi.org/10.17226/14428>.

- Schmidberger, Stephan, Lydia Bals, Evi Hartmann, and Christopher Jahns. 2009. "Ground Handling Services at European Hub Airports: Development of a Performance Measurement System for Benchmarking." *International Journal of Production Economics* 117 (1): 104–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.10.006>.
- Simone Fonseca, 2018. "Performance e Eficiência de Fundos de Investimento: Uma Aplicação de Indicadores Tradicionais e de DEA e SFA como Estratégias de Seleção de Fundos".
- Shapiro, S., *The Evolution of Cost-Benefit Analysis in U.S. Regulatory Decision making, Working Paper No.5, Jerusalem Papers in Regulation & Governance*, 2010, 23 pp.
- Seneviratne, Prianka N., and Nathalie Martel. 1991. "Variables Influencing Performance of Air Terminal Buildings." *Transportation Planning and Technology* 16 (1): 3–28. <https://doi.org/10.1080/03081069108717468>.
- Suárez-Alemán, Ancor, and Juan Luis Jiménez. 2016. "Quality Assessment of Airport Performance from the Passengers' Perspective." *Research in Transportation Business and Management* 20: 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.04.004>.
- Wu, Paul Pao Yen, and Kerrie Mengersen. 2013. "A Review of Models and Model Usage Scenarios for an Airport Complex System." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 47: 124–40. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.015>.
- Wyman, Oliver. 2012. "Guide to Airport Performance Measures." *Services Marketing Quarterly* 33 (February): 55.
- Yeh, Chung Hsing, and Yu Liang Kuo. 2003. "Evaluating Passenger Services of Asia-Pacific International Airports." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 39 (1): 35–48. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(02\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(02)00017-0).
- Yu, Ming Miin. 2010. "Assessment of Airport Performance Using the SBM-NDEA Model." *Omega* 38 (6): 440–52. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2009.11.003>.
- Zidarova, Elena D., and Konstantinos G. Zografos. 2011. "Measuring Quality of Service in Airport Passenger Terminals." *Transportation Research Record*, no. 2214: 69–76. <https://doi.org/10.3141/2214-09>.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A1 – DADOS OBTIDOS DOS SITES DOS AEROPORTOS PARA O ANO DE 2019

Matriz de Dados do ano de 2019										
#	DMUs	Inputs						Outputs		
		Nº de Funcionarios	Nº de Pistas	Parqueamento	Nº de Gates/Portas	Custo Operacional €m	EBITDA* €m	Passageiros	Aeronaves Mov.	Carga ton.
1	Frankfurt Main	9.600	4	265	146	1.063	781	70.556.072	513.912	2.092.174
2	Manchester	3.397	2	120	60	13	224	28.600.000	203.304	111.498
3	Amsterdam-Schiphol	2.305	6	163	223	890	614	71.696.123	496.826	1.578.014
4	Paris Charles de Gaulle	6.289	4	178	128	116	409	76.200.000	495.000	2.195.110
5	London-Heathrow	7.641	2	135	200	1.349	2.148	80.930.244	473.233	1.587.000
6	Madrid/Barajas	989	4	254	146	474	620	61.736.840	426.432	558.567
7	Muniqu	9.789	2	300	156	950	554	47.914.940	417.000	356.970
8	Istambul	8.300	3	143	114	330	505	52.600.000	322.991	1.318.686
9	Roma-Fiumicino	3.559	4	130	90	380	523	43.532.573	309.783	186.492
10	London/Gatwick	2.025	2	115	115	229	413	26.600.000	156.500	112.180
11	Viena Schwechat	3.914	2	101	91	619	385	31.723.096	266.802	283.806
12	Zurique	2.194	3	103	92	465	662	31.507.692	275.329	451.827
13	Copenhague-Kastrup	2.600	3	108	78	258	319	30.368.831	265.000	345.296
14	Oslo-Gardermoen	2.800	2	108	50	3	632	36.133.122	257.144	180.000
15	Dublin	2.879	2	63	58	250	280	32.907.673	238.998	149.000
16	Milão Malpensa	2.853	2	94	80	339	223	28.706.400	225.506	544.978
17	Estocolmo-Arlanda	1.125	3	102	54	332	125	25.600.000	240.000	110.000
18	Bruxelas National	1.100	3	109	54	350	226	10.201.782	234.460	604.108
19	Dusseldorf	2.170	2	107	78	350	200	25.500.000	225.935	125.000
20	Lisboa	1.694	2	101	47	128	299	31.854.000	217.070	141.715
21	Atenas/Eleftherios Venizelos	774	2	84	44	170	336	25.570.000	225.628	108.000
22	Palma de Mallorca	2.396	2	88	78	171	299	29.707.000	217.200	9.022
23	Varsóvia Chopin	1.979	2	90	45	14	45	18.860.000	444.000	97.784
24	Berlim Tegel	1.400	2	65	48	228	74	24.227.570	193.615	21624
25	Genebra	1.069	1	62	44	181	159	17.926.625	186.043	84.927
26	Praga Ruzyně	2.926	2	60	47	179	184	17.800.000	154.777	83.000
27	Hamburgo	2.112	2	72	54	85	283	17.300.000	155.215	150.000
28	Nice-Cote d'Azur	700	2	85	38	124	128	14.485.423	66.551	22.300
29	Malaga/Costa del Sol	1.789	2	80	48	95	116	19.858.000	144.920	3.080.000
30	Londres/Luton	851	1	69	40	129	72	18.193.000	141.870	360.900
31	Colônia-Bona	1.863	2	100	53	273	41	12.369.000	142.500	814.600
32	Stuttgart	1.000	2	74	41	67	91	12.732.000	142.341	33.123
33	Edimburgo	750	1	58	33	147	169	14.747.830	117.074	117.074
34	Bucareste Henri Coanda	1.432	2	74	38	656	256	14.729.894	145.002	38.607
35	Budapeste Liszt Ferenc	1.200	2	80	40	138	244	16.200.000	122.814	135.521
36	Birmingham	727	1	60	32	130	90	12.650.607	109.357	120.000
37	Marselha Provence	544	2	75	38	31	51	10.151.743	46.800	59.700
38	Porto	716	1	50	24	50	125	13.105.339	96.537	41.600
39	Toulouse Blagnac	300	2	64	28	37	62	9.597.484	85.726	67.986

\* EBITDA do Grupo de

APêNDICE A2 – DADOS OBTIDOS DOS SITES DOS AEROPORTOS PARA O ANO DE 2023

#	DMUs	Inputs					Outputs			
		Employees	Runways	Parking	Gates	Operating Costs €m	EBITDA €m	Passengers	ATM	Cargo ton.
1	Frankfurt Main	7164	4	265	146	1076000000	1204000000	59355389	430436	1869090
2	Manchester	2716	2	120	60	123000000	187000000	25200000	164292	131000
3	Amsterdam-Schiphol	2571	6	163	223	548000000	437000000	61900000	441969	1378000
4	Paris CDG	5618	4	314	43	524000000	1311000000	67421316	448305	1871000
5	London-Heathrow	7317	2	178	128	1721000000	2232000000	67400000	450193	1431000
6	Madrid-Barajas	1300	4	135	200	500000000	350000000	60220984	389179	643530
7	Munich	10000	2	254	146	1082000000	318000000	37050000	302150	284346
8	Istanbul	9700	5	341	143	750000000	1150000000	76236980	505968	2557427
9	Roma-Fiumicino	3768	3	130	85	221136000	427000000	40545240	266489	184019
10	London-Gatwick	1908	2	143	114	769000000	614000000	40900000	253101	161500
11	Vienna Schwechat	4645	2	130	90	383000000	176000000	29500000	221095	245009
12	Zurich	1662	3	115	115	583000000	705000000	28885506	247456	377998
13	Copenhagen-Kastrup	2546	3	101	91	318000000	226000000	26765446	260000	260000
14	Oslo-Gardermoen	2870	2	103	92	350000000	149000000	25141000	217400	170343
15	Dublin	2930	3	108	78	480000000	303000000	33522493	241595	130000
16	Milan Malpensa	1506	2	137	50	405000000	249000000	25900000	202000	666000
17	Stockholm-Arlanda	2590	3	86	80	320000000	175000000	21800000	165450	112995
18	Brussels National	1056	3	94	110	533000000	155000000	22200755	192257	700846
19	Dusseldorf	2125	2	107	54	350000000	130400000	19000000	151577	140000
20	Lisboa	1618	1	52	54	318200000	541738000	33648691	222753	160247
21	Athens-Eleftherios	787	2	75	43	174900000	290200000	28017000	241600	94000
22	Palma de Mallorca	1500	2	94	82	250000000	180000000	31105987	229000	7200
23	Varsóvia Chopin	1800	2	100	45	180000000	120000000	18499527	166335	114000
24	Berlin Tegel(fechou 2020)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Geneva	981	2	79	49	154221000	194199000	16482713	172841	66358
26	Prague Ruzyně	3676	2	85	53	217000000	190000000	13828137	118046	76000
27	Hamburg	770	2	54	44	197000000	62200000	13600000	120315	150000
28	Nice-Cote d'Azur	700	2	69	54	178235000	112249000	14189965	107404	10982
29	Málaga-Costa del Sol	1100	2	70	48	143000000	168000000	22300000	162000	2800
30	London-Luton	800	1	62	44	204700000	107900000	16195502	128442	26043
31	Cologne-Bonn	1912	3	115	50	283000000	59400000	9763400	118191	87250
32	Stuttgart	1000	1	49	70	224000000	24700000	8400000	92074	40000
33	Edinburgh	873	1	72	22	174456000	220710000	14410000	115083	39000
34	Bucharest Henri Coanda	2500	2	45	38	250000000	180000000	14630715	111820	35841
35	Budapeste Liszt Ferenc	1500	2	63	45	205000000	211000000	14701080	108068	201306
36	Birmingham	646	1	56	28	126000000	82000000	11481365	85000	93000
37	Marselha Provence	370	2	45	30	120000000	65700000	10800254	96809	56132
38	Porto	951	1	22	118	65100000	112857000	15204955	101710	38695
39	Toulouse Blagnac	282	2	34	41	102600000	52500000	7804980	67592	58000

## APÊNDICE A3 – FONTES DE DADOS DOS AEROPORTOS

<p><b>ALEMANHA</b> Aeroporto Internacional de Frankfurt</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/documents/investoren/eng/generalannualmeeting/2021/14%20Annual%20Report%202019.pdf/jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/14%20Annual%20Report%202019.pdf">https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/documents/investoren/eng/generalannualmeeting/2021/14%20Annual%20Report%202019.pdf/jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/14%20Annual%20Report%202019.pdf</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://annual-report.fraport.com/annual-report/2023/en/">https://annual-report.fraport.com/annual-report/2023/en/</a></p>
<p><b>REINO UNIDO</b> Aeroporto Internacional de Manchester</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.magairports.com/work-with-us/investor-relations/">https://www.magairports.com/work-with-us/investor-relations/</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.magairports.com/work-with-us/investor-relations/">https://www.magairports.com/work-with-us/investor-relations/</a></p>
<p><b>PAÍSES BAIXOS</b> Aeroporto Internacional de Amsterdam</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.schiphol.nl/en/download/b2b/1651734550/7bnJQiuVg3iIlKJaOhrLYI.pdf">https://www.schiphol.nl/en/download/b2b/1651734550/7bnJQiuVg3iIlKJaOhrLYI.pdf</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.schiphol.nl/en/download/b2b/1676613634/4nTRxeRnbizSfIGkEUPpgA.pdf">https://www.schiphol.nl/en/download/b2b/1676613634/4nTRxeRnbizSfIGkEUPpgA.pdf</a></p>
<p><b>FRANÇA</b> Aeroporto Internacional Charles de Gaulle</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.parisaeroport.fr/en/group/finance/investor-relations/financial-information/results-revenues/results-and-revenues-2019">https://www.parisaeroport.fr/en/group/finance/investor-relations/financial-information/results-revenues/results-and-revenues-2019</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.parisaeroport.fr/docs/default-source/groupe-fichiers/finance/revisions-investisseurs/information-financi%C3%A8re/r%C3%A9sultats-et-chiffre-d'affaires/2023/2023-full-year-results-(va).pdf">https://www.parisaeroport.fr/docs/default-source/groupe-fichiers/finance/revisions-investisseurs/information-financi%C3%A8re/r%C3%A9sultats-et-chiffre-d'affaires/2023/2023-full-year-results-(va).pdf</a></p>
<p><b>REINO UNIDO</b> Aeroporto Internacional de Heathrow</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/investor/reports-and-presentations/annual-accounts/airport-ltd/Heathrow-Airport-Limited-31-Dec-2019.pdf">https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/investor/reports-and-presentations/annual-accounts/airport-ltd/Heathrow-Airport-Limited-31-Dec-2019.pdf</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/investor/reports-and-presentations/annual-accounts/airport-holdings/2023_FY_HAHL_ARA_Final.pdf">https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/investor/reports-and-presentations/annual-accounts/airport-holdings/2023_FY_HAHL_ARA_Final.pdf</a></p>
<p><b>ESPANHA</b> Aeroporto Internacional Adolfo Suárez-Barajas</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.aena.es/sites/Satellite?blobcol=urldata&amp;blobkey=id&amp;blobtable=MungoBlobs&amp;blobwhere=1576857504258&amp;ssbinary=true">https://www.aena.es/sites/Satellite?blobcol=urldata&amp;blobkey=id&amp;blobtable=MungoBlobs&amp;blobwhere=1576857504258&amp;ssbinary=true</a> <i>Annual Report – Sustainability Report (Non financial) 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.aena.es/en/corporative/about-aena/annual-reports.html">https://www.aena.es/en/corporative/about-aena/annual-reports.html</a></p>
<p><b>ALEMANHA</b> Aeroporto Internacional de Franz Josef Strauss</p>	<p><i>Munich Airport Integrated Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.munich-airport.com/b/000000000000009349675bb5f05b0c1/fmg-integrated-report-2019-english-web.pdf">https://www.munich-airport.com/b/000000000000009349675bb5f05b0c1/fmg-integrated-report-2019-english-web.pdf</a> <i>Munich Airport Integrated Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://report2023.munich-airport.com/">https://report2023.munich-airport.com/</a></p>
<p><b>TURQUIA</b> Aeroporto Internacional de Istambul</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://ir.tav.aero/uploads/documents/Documents23042020003220_.pdf">https://ir.tav.aero/uploads/documents/Documents23042020003220_.pdf</a> <i>Financial &amp; Operational Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://ir.tav.aero/uploads/documents/Documents14022024125707_.pdf">https://ir.tav.aero/uploads/documents/Documents14022024125707_.pdf</a></p>

**AValiação de Desempenho Aeroportuário: Eficiência Operacional dos Aeroportos Europeus 2019 e 2023**

<p><b>ITÁLIA</b> Aeroporto Internacional de Fiumicino</p>	<p><i>Annual and Financial Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.adr.it/web/aeroporto-di-roma-en/financial-reports">https://www.adr.it/web/aeroporto-di-roma-en/financial-reports</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.adr.it/web/aeroporto-di-roma-en/financial-reports">https://www.adr.it/web/aeroporto-di-roma-en/financial-reports</a></p>
<p><b>REINO UNIDO</b> Aeroporto Internacional de Gatwick</p>	<p><i>Annual Financial Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.gatwickairport.com/on/demandware.static/-/SitesGatwickLibrary/default/dwea16a287/images/CorporatePDFs/Reports%20financial%20/2019/Annual_Results_Investor_Presentation_2019.pdf">https://www.gatwickairport.com/on/demandware.static/-/SitesGatwickLibrary/default/dwea16a287/images/CorporatePDFs/Reports%20financial%20/2019/Annual_Results_Investor_Presentation_2019.pdf</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.gatwickairport.com/on/demandware.static/-/Sites-Gatwick-Library/default/dw803ceec2/images/Corporate-PDFs/Noise-Reports/AO-Annual/2023-AO-Annual-Report-Final-V2.pdf">https://www.gatwickairport.com/on/demandware.static/-/Sites-Gatwick-Library/default/dw803ceec2/images/Corporate-PDFs/Noise-Reports/AO-Annual/2023-AO-Annual-Report-Final-V2.pdf</a></p>
<p><b>AUSTRIA</b> Aeroporto Internacional de Viena</p>	<p><i>Annual Financial Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/Investor%20Relations/Jahresfinanzberichte/VIE_JFB_2019_en.pdf">https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/Investor%20Relations/Jahresfinanzberichte/VIE_JFB_2019_en.pdf</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/IR/2024/Annual%20Report%202023%20EN.pdf">https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/IR/2024/Annual%20Report%202023%20EN.pdf</a></p>
<p><b>SUIÇA</b> Aeroporto Internacional de Zurique</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://report.flughafen-zuerich.ch/2019/ar/en/">https://report.flughafen-zuerich.ch/2019/ar/en/</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://report.flughafen-zuerich.ch/2023/ar/en/">https://report.flughafen-zuerich.ch/2023/ar/en/</a></p>
<p><b>DINAMARCA</b> Aeroporto Internacional de Copenhague</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.cph.dk/en/about-cph/investor/announcements/2020/3/annual-report-2019">https://www.cph.dk/en/about-cph/investor/announcements/2020/3/annual-report-2019</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.cph.dk/en/about-cph/investor/announcements/2024/03/group%20annual%20report%202023">https://www.cph.dk/en/about-cph/investor/announcements/2024/03/group%20annual%20report%202023</a></p>
<p><b>NORUEGA</b> Aeroporto Internacional de Oslo</p>	<p><i>Annual and Sustainability Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://avinor.no/globalassets/konsern/om-oss/rapporter/en/avinors-annual-report-2019_en.pdf">https://avinor.no/globalassets/konsern/om-oss/rapporter/en/avinors-annual-report-2019_en.pdf</a> <i>Annual and Sustainability Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://avinor.no/contentassets/b5d94158f9de40709e917343fde524aa/avinor_arsrapport_2023-eng.pdf">https://avinor.no/contentassets/b5d94158f9de40709e917343fde524aa/avinor_arsrapport_2023-eng.pdf</a></p>
<p><b>IRLANDA</b> Aeroporto Internacional de Dublin</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.daa.ie/media-centre/annual-reports/">https://www.daa.ie/media-centre/annual-reports/</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.daa.ie/wp-content/uploads/2024/05/daa-Annual-Report-2023-WEB.pdf">https://www.daa.ie/wp-content/uploads/2024/05/daa-Annual-Report-2023-WEB.pdf</a></p>
<p><b>ITÁLIA</b> Aeroporto Internacional de Milão- Malpensa</p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://milanairports.com/sites/default/files/downloads/sea_annualreport_2019_eng_0.pdf">https://milanairports.com/sites/default/files/downloads/sea_annualreport_2019_eng_0.pdf</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://milanairports.com/sites/default/files/downloads/SEA-AnnualReport2023-ENG.pdf">https://milanairports.com/sites/default/files/downloads/SEA-AnnualReport2023-ENG.pdf</a></p>
<p><b>SUÉCIA</b> Aeroporto Internacional de Arlanda</p>	<p><i>Annual and Sustainability Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.swedavia.com/globalassets/om-swedavia/roll-och-uppdrag/swedavia_annual_and_sustainability_report_2019.pdf">https://www.swedavia.com/globalassets/om-swedavia/roll-och-uppdrag/swedavia_annual_and_sustainability_report_2019.pdf</a> <i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.swedavia.com/globalassets/ahr/2024/swedavia-annual-report-2023-print.pdf">https://www.swedavia.com/globalassets/ahr/2024/swedavia-annual-report-2023-print.pdf</a></p>
<p><b>BÉLGICA</b></p>	<p><i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://international.brussels/annual-reports-of-brussels-international/?lang=en">https://international.brussels/annual-reports-of-brussels-international/?lang=en</a></p>

Aeroporto Internacional de Bruxelas	<a href="https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/f/OTC_FPRUY_2019.pdf">https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/f/OTC_FPRUY_2019.pdf</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.skeyes.be/media/2391/2023-ebbr-rwy-report-with-cover.pdf">https://www.skeyes.be/media/2391/2023-ebbr-rwy-report-with-cover.pdf</a>
<b>ALEMANHA</b> Aeroporto Internacional de Dusseldorf	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.dus.com/-/media/dus/konzern/presse/basis-infos-englisch/dsseldorf-airport-at-a-glance-januar-2020.ashx">https://www.dus.com/-/media/dus/konzern/presse/basis-infos-englisch/dsseldorf-airport-at-a-glance-januar-2020.ashx</a> Annual Report 2023 - <a href="https://www.dus.com/en">https://www.dus.com/en</a>
<b>PORTUGAL</b> Aeroporto Internacional Humberto Delgado	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Publicacoes/anuarios/ACC_2019.pdf">https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Publicacoes/anuarios/ACC_2019.pdf</a> Sustainability Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Informacao_Gestao/Relatorios_Gestao/Relatorio_de_Atividades_Gest%C3%A3o_e_Contas_2023.pdf">https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Informacao_Gestao/Relatorios_Gestao/Relatorio_de_Atividades_Gest%C3%A3o_e_Contas_2023.pdf</a>
<b>GRÉCIA</b> Aeroporto Internacional de Eleftherios Venizelos	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://en.about.aegeanair.com//media/aboutaegean/ir/ir_annual_reports/2019/eng_aegean_annual_report_2019.pdf">https://en.about.aegeanair.com//media/aboutaegean/ir/ir_annual_reports/2019/eng_aegean_annual_report_2019.pdf</a> Annual Financial Report 2023 – Disponível em: <a href="https://investors.aia.gr/userfiles/LPFiles/financial-results/2023/FINANCIAL-REPORT-2023-EN_FINAL-v2.pdf">https://investors.aia.gr/userfiles/LPFiles/financial-results/2023/FINANCIAL-REPORT-2023-EN_FINAL-v2.pdf</a>
<b>ESPAÑA</b> Aeroporto Internacional de Palma de Maiorca	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.aena.es/en/palma-de-mallorca.pdf">https://www.aena.es/en/palma-de-mallorca.pdf</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.aena.es/en/palma-de-mallorca.html">https://www.aena.es/en/palma-de-mallorca.html</a>
<b>POLÓNIA</b> Aeroporto Internacional de Varsóvia	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.pansa.pl/wp-content/uploads/2021/02/PANSA-Annual-Report-2019-ENG.pdf">https://www.pansa.pl/wp-content/uploads/2021/02/PANSA-Annual-Report-2019-ENG.pdf</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.lotniskochopina.pl/en/news/0/1096/szczegoly.pdf">https://www.lotniskochopina.pl/en/news/0/1096/szczegoly.pdf</a>
<b>ALEMANHA</b> Aeroporto Internacional de Berlin-Tegel	Annual Report 2019 – Berlin-Tegel – Disponível em: <a href="https://corporate.berlin-airport.de/content/dam/corporate/en/unternehmen-presse/presseportal/publikationen/geschaeftsbericht/2019-annual-report.pdf">https://corporate.berlin-airport.de/content/dam/corporate/en/unternehmen-presse/presseportal/publikationen/geschaeftsbericht/2019-annual-report.pdf</a>
<b>SUIÇA</b> Aeroporto Internacional de Genebra	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.qva.ch/getmedia/e98d32eb-8645-457a-9f38-fbee6b4da422/2019_Rapport-Annuel_EN.pdf?ext=.pdf">https://www.qva.ch/getmedia/e98d32eb-8645-457a-9f38-fbee6b4da422/2019_Rapport-Annuel_EN.pdf?ext=.pdf</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://rapports.qva.ch/ra/2023/en#section-0-chap">https://rapports.qva.ch/ra/2023/en#section-0-chap</a>
<b>REPÚBLICA CHÉQUIA</b> Aeroporto Internacional de Praha Ruzyně	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.prg.aero/en/annual-reports">https://www.prg.aero/en/annual-reports</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.prg.aero/en/annual-reports">https://www.prg.aero/en/annual-reports</a>
<b>ALEMANHA</b> Aeroporto Internacional de Hamburgo	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.hamburgairport.de/resource/blob/34582/50a45daa50142ca4e3269c84c439f940/geschaeftsbericht-2020-en-data.pdf">https://www.hamburgairport.de/resource/blob/34582/50a45daa50142ca4e3269c84c439f940/geschaeftsbericht-2020-en-data.pdf</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.hamburgairport.de/resource/blob/79768/e3c97329ff74f1163e5631239e40eeb5/geschaeftsbericht-2023-en-data.pdf">https://www.hamburgairport.de/resource/blob/79768/e3c97329ff74f1163e5631239e40eeb5/geschaeftsbericht-2023-en-data.pdf</a>
<b>FRANÇA</b> Aeroporto Internacional de Nice	Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://corporate.nice.aeroport.fr/the-group/annual-reports">https://corporate.nice.aeroport.fr/the-group/annual-reports</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://corporate.nice.aeroport.fr/news-media/annual-traffic">https://corporate.nice.aeroport.fr/news-media/annual-traffic</a>

<p><b>ESPAÑA</b> Aeroporto Internacional de Malaga-Costa Del Sol</p>	<p>Annual Report 2019/2023 – Disponível em: <a href="https://www.aena.es/en/corporative/about-aena/annual-reports.html">https://www.aena.es/en/corporative/about-aena/annual-reports.html</a></p>
<p><b>REINO UNIDO</b>  Aeroporto Internacional de Luton</p>	<p>Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.london-luton.co.uk/corporate/lla-publications/financial">https://www.london-luton.co.uk/corporate/lla-publications/financial</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://eu-assets.contentstack.com/v3/assets/blt4d5e17844b60f82b/blt48daa9561176c9c7/66cdaa3ac2360f2901183e00/BGSS-Luton-Airport-sustainability-report-2023-WEB_compressed.pdf">https://eu-assets.contentstack.com/v3/assets/blt4d5e17844b60f82b/blt48daa9561176c9c7/66cdaa3ac2360f2901183e00/BGSS-Luton-Airport-sustainability-report-2023-WEB_compressed.pdf</a></p>
<p><b>ALEMANHA</b>  Aeroporto Internacional de Colônia-Bona</p>	<p>Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.cologne-bonn-airport.com/en/company/newsroom/press-releases/detail/airport-once-again-achieves-positive-end-of-year-results.html">https://www.cologne-bonn-airport.com/en/company/newsroom/press-releases/detail/airport-once-again-achieves-positive-end-of-year-results.html</a> Annual Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.cologne-bonn-airport.com/en/company/the-company/facts-figures.html">https://www.cologne-bonn-airport.com/en/company/the-company/facts-figures.html</a></p>
<p><b>ALEMANHA</b> Aeroporto Internacional de Flughafen Stuttgart</p>	<p>Annual Report 2019/2023 – Disponível em: <a href="https://www.stuttgart-airport.com/company-information/facts-and-figures/">https://www.stuttgart-airport.com/company-information/facts-and-figures/</a></p>
<p><b>ESCÓCIA</b> Aeroporto Internacional de Edimburgo</p>	<p>Annual Report 2019/2023 – Disponível em: <a href="https://corporate.edinburghairport.com/about-us/reports-library">https://corporate.edinburghairport.com/about-us/reports-library</a></p>
<p><b>ROMÉLIA</b>  Aeroporto Internacional de Bucharest Henri Coandă</p>	<p>Annual Report 2019/2023 – Disponível em: <a href="https://www.fondulproprietatea.ro/files/live/sites/fondul/files/en/company-portfolio/cn-aeroporturi-bucuresti/2019-2020Financiar%20statements.pdf">https://www.fondulproprietatea.ro/files/live/sites/fondul/files/en/company-portfolio/cn-aeroporturi-bucuresti/2019-2020Financiar%20statements.pdf</a> <a href="https://www.bucharestairports.ro/en">https://www.bucharestairports.ro/en</a></p>
<p><b>ROMÉLIA</b> Aeroporto Internacional de Budapeste Ferenc Liszt</p>	<p>Annual Report 2019 – Disponível em: <a href="https://www.statista.com/statistics/1260451/hungary-passenger-traffic-at-budapest-ferenc-liszt-international-airport/">https://www.statista.com/statistics/1260451/hungary-passenger-traffic-at-budapest-ferenc-liszt-international-airport/</a> Annual Sustainability Report 2023 – Disponível em: <a href="https://www.bud.hu/file/documents/8/8090/bud_sustainability_report_2023_1.pdf">https://www.bud.hu/file/documents/8/8090/bud_sustainability_report_2023_1.pdf</a></p>
<p><b>REINO UNIDO</b> Aeroporto Internacional de Birmingham</p>	<p>Annual Report 2019/2023 – Disponível em: <a href="https://www.birminghamairport.co.uk/?utm&amp;qad_source=1&amp;qad_campaign=17794050896&amp;qraid=0AAAAADjsuFEXbN_tpzHi6ttOqbA6uq_R2&amp;qclid=EAAlQobChMIm4gQ3P7xjQMVSKWDBx3abRVnEAAYASAAEqlcJvD_BwE">https://www.birminghamairport.co.uk/?utm&amp;qad_source=1&amp;qad_campaign=17794050896&amp;qraid=0AAAAADjsuFEXbN_tpzHi6ttOqbA6uq_R2&amp;qclid=EAAlQobChMIm4gQ3P7xjQMVSKWDBx3abRVnEAAYASAAEqlcJvD_BwE</a></p>
<p><b>ESPAÑA</b>  Aeroporto Internacional de Marseille Provence</p>	<p>Annual Report 2019/2023 – Disponível em: <a href="https://www.routesonline.com/airports/2470/marseille-provence-airport/news/288918/marseille-provence-airport-reports-solid-results-in-2019/">https://www.routesonline.com/airports/2470/marseille-provence-airport/news/288918/marseille-provence-airport-reports-solid-results-in-2019/</a> <a href="https://www.marseille-airport.com/amp-company/press-room/statistics-and-annual-reports">https://www.marseille-airport.com/amp-company/press-room/statistics-and-annual-reports</a></p>
	<p><a href="https://www.pappers.fr/entreprise/aeroport-marseille-provence-790043954">https://www.pappers.fr/entreprise/aeroport-marseille-provence-790043954</a></p>

<b>PORTUGAL</b>	<i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Publicacoes/anuarios/ACC_2019.pdf">https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Publicacoes/anuarios/ACC_2019.pdf</a>
Aeroporto Internacional Sá Carneiro	<i>Sustanaibility Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Informacao_Gestao/Relatorios_Gestao/Relatorio_de_Atividades_Gest%C3%A3o_e_Contas_2023.pdf">https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Informacao_Gestao/Relatorios_Gestao/Relatorio_de_Atividades_Gest%C3%A3o_e_Contas_2023.pdf</a>
<b>FRANÇA</b>	<i>Annual Report 2019</i> – Disponível em: <a href="https://www.toulouse.aeroport.fr/sites/default/files/2020-10/ATB%20Rapport%20annuel%202019.pdf">https://www.toulouse.aeroport.fr/sites/default/files/2020-10/ATB%20Rapport%20annuel%202019.pdf</a>
Aeroporto Internacional de Toulouse-Blagnac	<i>Annual Report 2023</i> – Disponível em: <a href="https://www.toulouse.aeroport.fr/en/corporate/publications">https://www.toulouse.aeroport.fr/en/corporate/publications</a>
<b>DEA</b>	
Programa utilizado	<a href="https://onlineoutput.com/">https://onlineoutput.com/</a>
<b>EUROCONTROL</b>	<a href="https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-04/nm-annual-network-operations-report-2019-main-report.pdf">https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-04/nm-annual-network-operations-report-2019-main-report.pdf</a>