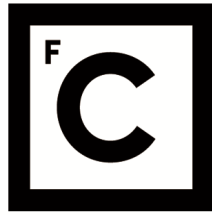


UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS



Ciências
ULisboa

**Análise de Eficiência no Setor Hoteleiro em Portugal
com Recurso à Metodologia *Data Envelopment Analysis***

Catarina de Lemos Farinha

Mestrado em Matemática Aplicada à Economia e Gestão

Trabalho de Projeto orientado por:
Professora Doutora Raquel João Espinha Fonseca
Ricardo Fernando Ferreira Reis da Silva

Agradecimentos

A escolha deste mestrado envolveu esforço, dedicação, trabalho e horas despendidas. Especialmente no segundo ano, foi necessário sacrificar muitas horas e momentos com família e amigos e por vezes até tempo para mim. Passados dois anos sei que valeu a pena e agora olho para o futuro de forma esperançosa e com muita vontade de experienciar tudo.

Aos meus pais, a minha casa, foram sempre o meu maior suporte, que apoiaram incondicionalmente todas as minhas escolhas.

Aos professores de mestrado e também aos meus orientadores, por serem disponíveis e pacientes. Por todo o apoio, conselhos, e sugestões que contribuem para o enriquecer deste trabalho.

A toda a equipa da Deloitte com quem tive e tenho o privilégio de trabalhar, pela colaboração, partilha de conhecimento e oportunidade de aplicar na prática muitos dos conceitos adquiridos ao longo do curso.

Aos meus amigos, pela compreensão nos momentos em que tive de estar ausente, pela motivação constante e pelas palavras de encorajamento que tantas vezes fizeram a diferença.

Por fim, a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste percurso, o meu sincero agradecimento.

Resumo

A economia portuguesa revela uma crescente dependência do setor do Turismo. Neste sentido, este trabalho pretende, como objetivo global, avaliar a eficiência de diversos hotéis portugueses, com recurso à metodologia de *Data Envelopment Analysis* (DEA), uma técnica de *benchmarking* frequentemente utilizada para determinar a eficiência de sistemas produtivos. A técnica de DEA é um método de programação matemática que recorre ao ajustamento linear por pontos da superfície de dados para traçar uma fronteira de eficiência não-paramétrica, analisando as combinações ótimas entre *inputs* e *outputs*. Foram avaliados 17 hotéis situados em Portugal, com dados referentes ao ano de 2024. Os nomes e localizações dos hotéis não serão divulgados ao longo deste estudo. Foram considerados quatro modelos distintos, com retornos constantes ou variáveis, e orientação para *input* ou *output*. Os resultados revelaram que o número de unidades ineficientes é em quase todos os modelos superior ao número de unidades eficientes. Os modelos desenvolvidos tiveram em conta todas as unidades hoteleiras, revelando uma heterogeneidade significativa entre as 17 unidades. Os Modelos I e III (Retornos variáveis à escala) classificou o maior número de hotéis como eficientes, enquanto os Modelos II e IV (Retornos constantes à escala) evidenciaram mais ineficiências.

Palavras chave: Eficiência, Setor Hoteleiro, *Data Envelopment Analysis*, *Benchmarking*

Abstract

The Portuguese economy shows a growing dependence on the tourism sector. In this sense, the overall objective of this study is to evaluate the efficiency of various Portuguese hotels using the Data Envelopment Analysis (DEA) methodology, a benchmarking technique often used to determine the efficiency of production systems. The DEA technique is a mathematical programming method that uses linear adjustment by data surface points to plot a non-parametric efficiency frontier, analyzing the optimal combinations between inputs and outputs. Seventeen hotels located in Portugal were evaluated, using data from the year 2024. The names and locations of the hotels will not be disclosed in this study. Four different models were considered, with constant or variable returns, and input or output orientation. The results revealed that the number of inefficient units is higher than the number of efficient units in almost all models. The models developed took into account all hotel units, revealing significant heterogeneity among the 17 units. Models I and III (variable returns to scale) classified the largest number of hotels as efficient, while Models II and IV (constant returns to scale) showed more inefficiencies.

Keywords: Efficiency, Hospitality Sector, *Data Envelopment Analysis*, *Benchmarking*

Índice

Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xiii
1 Introdução	1
2 O setor Hoteleiro em Portugal	3
2.1 Contextualização e Caracterização do Setor	3
2.2 Impacto do Setor na Atividade Económica	4
2.3 Sazonalidade	6
2.4 Futuro no Setor Hoteleiro	8
3 Revisão da Literatura	9
3.1 História e Estudos Iniciais	9
3.1.1 Conceito de Eficiência	11
3.1.2 Conceito de Produtividade	13
3.2 Aplicação da metodologia DEA no setor hoteleiro	14
4 Metodologia	23
4.1 Método <i>Data Envelopment Analysis</i>	23
4.1.1 Programação Linear	23
4.2 Fronteira de Eficiência	24
4.3 Seleção de <i>Decision Making Units</i> , variáveis <i>Input</i> e <i>Output</i>	26
4.4 Modelos de <i>Data Envelopment Analysis</i>	27
4.4.1 Retornos à Escala	27
4.4.2 Modelo CCR	28
4.4.3 Modelo BCC	33
4.4.4 Comparação entre Modelo CCR e Modelo BCC	35
4.5 <i>Data Envelopment Analysis</i> e <i>Benchmarking</i>	35
4.6 Restrições aos Pesos	36
5 Análise Exploratória dos Dados	39
5.1 Oferta e Procura de Quartos	39
5.1.1 Número de Quartos Disponíveis	39
5.1.2 Taxa de Ocupação Média	40
5.1.3 Comparação entre Canais B2B e B2C	41
5.2 Receitas por Unidade hoteleira	41

ÍNDICE

5.2.1	Receita por Quarto Disponível	42
5.2.2	Peso da rubrica “ <i>Rooms</i> ” na Receita Global	42
5.3	Recursos Humanos	43
5.3.1	Distribuição do Número de Funcionários	44
5.3.2	Evolução do Número de Funcionários e dos Custos Associados	44
6	Implementação dos modelos e Resultados	47
6.1	Variáveis a analisar	47
6.2	Modelo orientado para a minimização de <i>Inputs</i> com retornos variáveis à escala	48
6.2.1	Análise de sensibilidade Modelo I	51
6.3	Modelo orientado para a minimização de <i>Inputs</i> com retornos constantes à escala	53
6.3.1	Análise de sensibilidade Modelo II	57
6.4	Modelo orientado para a maximização de <i>Outputs</i> com retornos variáveis à escala	59
6.4.1	Análise de sensibilidade Modelo III	63
6.5	Modelo orientado para a maximização de <i>Outputs</i> com retornos constantes à escala	65
6.5.1	Análise de sensibilidade Modelo IV	69
6.6	Sumário de Resultados	71
7	Discussão dos Resultados e Conclusão	73
	Bibliografia	77

Lista de Figuras

2.1	Proveitos do Setor Hoteleiro por Região e por Ano	5
2.2	Sazonalidade do Setor Hoteleiro em 2024	7
3.1	Decomposição do conceito Eficiência	12
4.1	Fronteira de Eficiência	25
4.2	Fronteira de Eficiência com retornos à escala constantes	28
4.3	Fronteiras de eficiência de retornos constantes e variáveis à escala	34
5.1	Número médio de quartos disponíveis	40
5.2	Taxa de ocupação média	40
5.3	Número de quartos ocupados	41
5.4	Receita por quarto disponível	42
5.5	Número de funcionários	44
5.6	Número de funcionários e respectivos custos mensais	44
6.1	Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Modelo I	48
6.2	Unidades Hoteleiras Ineficientes - Modelo I	49
6.3	<i>Peer Units</i> - Modelo I	50
6.4	Unidade Hoteleiras Eficientes de referência - Modelo I	51
6.5	Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo I	52
6.6	Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo I	52
6.7	Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo I	53
6.8	Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Modelo II	53
6.9	Unidades Hoteleiras Ineficientes - Modelo II	54
6.10	<i>Peer Units</i> - Modelo II	56
6.11	Unidades Hoteleiras Eficientes de referência- Modelo II	56
6.12	Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo II	57
6.13	Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo II	58
6.14	Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo II	58
6.15	Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes Modelo III	59
6.16	Unidades Hoteleiras Ineficientes Modelo III	60
6.17	<i>Peer Units</i> - Modelo III	62
6.18	Unidades Hoteleiras Eficientes de referência - Modelo III	62

LISTA DE FIGURAS

6.19 Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo III	63
6.20 Unidades Hoteleiras Eficientes de referência - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo III	64
6.21 Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo III	64
6.22 Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo III	65
6.23 Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Modelo IV	65
6.24 Unidades Hoteleiras Ineficientes - Modelo IV	66
6.25 <i>Peer Units</i> - Modelo IV	68
6.26 Unidades Hoteleiras Eficientes de referência - Modelo IV	68
6.27 Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo IV	69
6.28 Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo IV	70
6.29 Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo IV	70

Lista de Tabelas

3.1	Resumo das variáveis <i>input</i> e <i>output</i> e respetiva frequência de utilização	22
5.1	Peso da rubrica “ <i>Rooms</i> ” nas Receitas Totais	43
6.1	<i>Benchmarks</i> - Modelo I	49
6.2	<i>Scores</i> de Eficiência - Modelo I	50
6.3	<i>Benchmarks</i> - Modelo II	54
6.4	<i>Scores</i> de Eficiência - Modelo II	55
6.5	<i>Benchmarks</i> Modelo III	61
6.6	<i>Scores</i> de Eficiência - Modelo III	61
6.7	<i>Benchmarks</i> Modelo IV	67
6.8	<i>Scores</i> de Eficiência - Modelo IV	67
6.9	Resumo de Eficiência e Ineficiência por Unidade Hoteleira	71

Capítulo 1

Introdução

O turismo mundial tem registado um crescimento contínuo nas últimas décadas, assumindo um papel cada vez mais relevante na economia global. No entanto, ao longo desse percurso, o setor enfrentou diversas crises significativas, como os atentados de 11 de setembro de 2001, a crise financeira de 2008 e, mais recentemente, a pandemia de COVID-19. No entanto, a recuperação ocorreu com rapidez, o que evidencia a resiliência e dinamismo do setor. De acordo com a Organização Mundial do Turismo (OMT), em 2019, ano pré-pandémico, o número de chegadas de turistas internacionais atingiu 1,5 mil milhões, representando um aumento de 4% face a 2018, e prolongando uma tendência de crescimento observada ao longo da última década (UNWTO, 2023).

Em Portugal, o início do século XXI foi igualmente marcado por instabilidade política e financeira. Apesar disso, o turismo manteve uma trajetória ascendente, registando apenas uma quebra em 2009 (INE). Eventos de projeção internacional, como o Euro 2004, impulsionaram o setor, ainda que a crise bancária de 2008 e o subsequente resgate financeiro de 2011 tenham travado temporariamente o crescimento económico. Os sinais de recuperação tornaram-se evidentes a partir de 2014, altura em que o setor turístico adotou estratégias decisivas que consolidaram Portugal como um destino de eleição, batendo sucessivamente recordes de dormidas, visitantes e receitas. Em 2021, o turismo contribuiu com 16,8 mil milhões de euros para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional, 8% do total, valor superior aos 6,6% registados em 2020 (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2022). Contudo, o PIB português sofreu, nesse ano, uma queda homóloga de 7,6%, refletindo os efeitos da pandemia (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2020).

Para dar resposta ao elevado fluxo de visitantes, torna-se essencial assegurar a existência de infraestruturas hoteleiras de qualidade. Em 2021, existiam em Portugal cerca de 6 571 estabelecimentos turísticos, incluindo hotéis, hotéis-apartamentos, apartamentos turísticos, aldeamentos, pousadas, quintas, unidades de alojamento local, parques de campismo, colónias de férias e pousadas de juventude (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2021). O Algarve, por exemplo, destaca-se pela diversidade e quantidade de alojamentos, exigindo uma constante atenção à qualidade e à eficiência dos serviços prestados.

Em 2024, o turismo português voltou a alcançar novos máximos históricos, registando desempenhos recorde em todos os principais indicadores. O setor afirmou-se como um dos pilares da economia nacional, impulsionando não só o crescimento económico, como também a valorização dos territórios e das comunidades. Nesse ano, observaram-se aumentos de 4,1% nas dormidas, 5,1% nos hóspedes e

1. INTRODUÇÃO

8,8% nas receitas turísticas, consolidando Portugal como um destino competitivo à escala internacional. Foram contabilizados 31,6 milhões de hóspedes, dos quais 19,4 milhões eram estrangeiros, o que representa crescimentos de 5,2% e 6,3%, respetivamente, face a 2023.

Neste contexto, a eficiência assume um papel determinante para a sustentabilidade e competitividade do setor. A gestão eficiente dos recursos é hoje um imperativo para qualquer atividade económica, e o setor hoteleiro não constitui exceção. Eficiência, neste âmbito, traduz-se na obtenção dos melhores resultados possíveis com o mínimo de recursos, sendo um indicador fundamental na avaliação do desempenho das unidades hoteleiras. Permite identificar fragilidades operacionais, orientar melhorias e reforçar a capacidade competitiva das empresas.

Assim, o principal objetivo deste estudo é avaliar a eficiência de um conjunto de unidades hoteleiras localizadas em diferentes municípios de Portugal, com base em dados do ano de 2024. Para isso, serão previamente selecionadas variáveis consideradas relevantes tendo em conta a literatura existente, e aplicada a metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA), técnica de *benchmarking* não paramétrica amplamente reconhecida na análise de eficiência. Com esta abordagem, pretende-se identificar as unidades hoteleiras mais eficientes e compreender quais as variáveis que devem ser reduzidas ou potenciadas para melhorar o desempenho.

Este trabalho surge na sequência de um estágio realizado na Deloitte, durante o qual foi desenvolvido um projeto que serviu de base ao presente estudo. Os dados utilizados derivam desse projeto, contudo, por razões de confidencialidade, os valores aqui apresentados não correspondem a dados reais. Todos os dados foram ajustados através de um fator de multiplicação, de forma a garantir que nenhuma informação sensível ou identificável sobre os hotéis seja revelada.

Relativamente à sua estrutura, este trabalho organiza-se em sete capítulos interligados, desde a contextualização teórica até às conclusões práticas. O primeiro capítulo introduz o tema, salientando a importância do turismo na economia portuguesa, a relevância da eficiência no setor hoteleiro, os objetivos do estudo e uma visão geral da metodologia adotada. O segundo capítulo caracteriza o setor hoteleiro em Portugal, abordando a sua evolução, a sazonalidade, o impacto económico e as perspetivas futuras. O terceiro capítulo corresponde à revisão da literatura, apresentando os conceitos de eficiência e produtividade e analisando a aplicação da metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) em estudos anteriores no setor. O quarto capítulo descreve a metodologia, explicando a formulação do DEA, a construção da fronteira de eficiência, a seleção das unidades de decisão e das variáveis, bem como os modelos CCR e BCC, o *benchmarking* e as restrições de pesos. O quinto capítulo apresenta a análise exploratória dos dados, contemplando a oferta e a procura de quartos, as receitas hoteleiras e os recursos humanos. O sexto capítulo expõe a implementação prática dos modelos DEA, com diferentes orientações e retornos à escala, incluindo análises de sensibilidade e a interpretação dos resultados. Finalmente, o sétimo capítulo reúne a discussão e as conclusões, sintetizando os principais achados, relacionando-os com a literatura, identificando limitações e sugerindo linhas de investigação futura

Capítulo 2

O setor Hoteleiro em Portugal

O presente capítulo incide sobre o setor hoteleiro português, dado o importante papel que desempenha na economia nacional, bem como o efeito de sazonalidade sentido nas diversas regiões do país, terminado ainda com perspetivas futuras para o setor.

2.1 Contextualização e Caracterização do Setor

“O turismo constitui-se como uma atividade económica de relevo, contribuindo para o desenvolvimento económico, social e cultural das regiões que o acolhem.” (Cunha e Abrantes, 2013). De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE) o turismo representa as “atividades realizadas pelos visitantes durante as suas viagens e estadas em lugares distintos do seu ambiente habitual, por um período de tempo consecutivo inferior a 12 meses, com fins de lazer, negócios ou outros motivos não relacionados com o exercício de uma atividade remunerada no local visitado” (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2019b).

O setor hoteleiro desempenha um papel importante na economia nacional, estando diretamente relacionado com o crescimento no turismo, um dos principais fatores de desenvolvimento económico do país. Foi a partir do século XX, que, através do desenvolvimento de infraestruturas potencializado pelo crescimento da procura turística, que a hotelaria se começou a afirmar como um setor estruturado em Portugal. Segundo o relatório das Estatísticas do Turismo, “O setor do turismo tem vindo a afirmar-se como um motor de crescimento económico e coesão social.” (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2023).

O setor Hoteleiro assume um papel particularmente relevante nas regiões periféricas, afastadas dos grandes centros urbanos, ao colmatar a escassez de alternativas económicas e contribuir, assim, para a sustentação da vida social local. Associado ao turismo, este setor gera impactos positivos nas dimensões económica, social e cultural.

O visível crescimento do turismo tem associada a necessidade de uma aposta contínua na inovação, mas também na qualidade dos recursos humanos por parte das organizações do setor. Num ambiente fortemente competitivo, a sobrevivência das empresas não deve apenas basear-se no aproveitamento de oportunidades já existentes mas, sobretudo, na procura de novas necessidades de mercado.

2. O SETOR HOTELEIRO EM PORTUGAL

2.2 Impacto do Setor na Atividade Económica

“O turismo é reconhecido como uma importante força económica e social em muitos países do mundo, contribuindo significativamente para o emprego, geração de rendimentos e desenvolvimento regional.” (*Recommendations on Tourism Statistics* 1993). “O turismo é um dos setores mais relevantes da economia portuguesa, com um impacto significativo ao nível do emprego, das exportações e da dinamização territorial.” (Turismo de Portugal, 2023b)

Segundo (Cunha, 2013) “do ponto de vista económico o turismo é uma atividade económica que produz bens e serviços turísticos: transportes, alojamento, restauração, distrações, animação, organização de viagens – mas ao mesmo tempo é um estímulo para a produção de bens não turísticos: produção agrícola, artesanato, materiais de construção, mobiliário, etc.”

Em 2023, Portugal contava com mais de 7 mil alojamentos turísticos, perfazendo mais de 200 mil quartos e registando taxas de ocupação por quarto entre 40% e 70% ao longo do ano, com picos superiores a 80% no correspondente período de verão. No mesmo ano, o número de turistas com destino a Portugal atingiu os 26,5 milhões, correspondendo a um acréscimo de 19,2% face a 2022, fazendo com que Portugal se consolidasse como um dos destinos mais procurados de entre os países da Europa.

Segundo o (World Travel & Tourism Council (WTTC), 2023), em 2023 o setor do turismo foi responsável, a nível global, pela criação de emprego para 330 milhões de pessoas, o que representa um crescimento de 9,1% em comparação com o ano 2022. Em Portugal, o turismo empregava de forma indireta cerca de 1,11 milhões de pessoas, valor que representa um acréscimo de 5,7% quando comparado com 2022. O emprego indireto representa cerca de 22,4% da totalidade da população empregada a nível nacional, valor histórico, pois ultrapassou pela primeira vez desde a pandemia, os valores verificados em 2019, de 1,01 milhões de pessoas empregadas.

De forma direta, observou-se em 2023 um crescimento de 12,3% em relação a 2022. No ano seguinte, aproximadamente 329 mil pessoas estavam empregadas no setor do turismo, representando cerca de 6,6% do total da população empregada no país. Registou-se também a recuperação dos valores relativos à população empregada no setor quando comparado com os valores homólogos nos anos pré pandemia (+2,5% face a 2019).

“O setor da hotelaria é um componente fundamental da indústria do turismo, desempenhando um papel central na prestação de serviços aos viajantes e contribuindo significativamente para o impacto económico do turismo.” (Burke et al., 2018). Para o turismo nacional, 2023 foi ano de recordes, tendo até sido considerado como “o melhor da história”. O setor demonstrou que recuperou totalmente da situação pandémica, tendo superado os resultados de 2019 em todos os principais indicadores.

O setor hoteleiro e o turismo desempenham um papel fundamental na economia portuguesa, contribuindo significativamente para o crescimento, investimento e desenvolvimento económico do país, bem como para a criação de emprego, além de promoverem o desenvolvimento das regiões a nível nacional e internacional.

2.2 Impacto do Setor na Atividade Económica

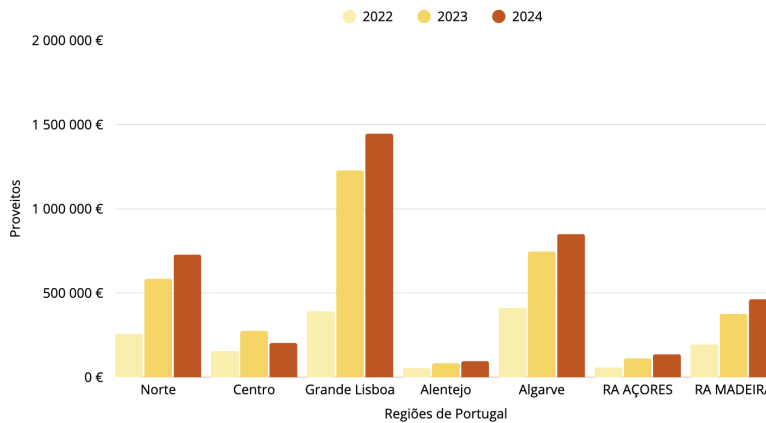


Figura 2.1: Proveitos do Setor Hoteleiro por Região e por Ano

Quanto aos proveitos (figura 2.1), os estabelecimentos de alojamento turístico registaram crescimentos nos últimos 3 anos, em linha com o crescimento registado nos diversos indicadores previamente mencionados. A única exceção é a região Centro, onde se observou um decréscimo em 2023 face ao ano anterior. A área da Grande Lisboa destaca-se como a que mais receitas gerou nos últimos anos, seguida do Algarve e Norte. O crescimento dos proveitos deve-se, não só à recuperação do setor em 2023, mas também à subida generalizada de preços, com efeitos nos custos dos serviços prestados nestes estabelecimentos.

Em 2023, 85% dos quartos em exploração estavam localizados nas regiões de Lisboa, Norte e Algarve. No entanto, diminuiu para cerca de 80% no ano corrente, sugerindo uma mudança gradual para outras localidades e a maior disponibilidade dos investidores para explorar mercados alternativos. Os destinos habitualmente menos procurados estão a ganhar relevância, sobretudo as regiões da Península de Setúbal e Alentejo, onde a oferta atual aumentará quase 20% e mais de 10% respetivamente até 2027 (Christie & Co, 2025a). O crescimento nestes destinos apresenta um equilíbrio entre projetos independentes e de marca, uma tendência muito diferente dos destinos principais, como Lisboa, Porto, Algarve e Açores.

Antes da pandemia, o setor já representava cerca de 11,8% do PIB, mas em 2020, resultado das restrições associadas à COVID-19, registou-se um decréscimo significativo, atingindo os 8,1%. No entanto, o tempo de recuperação foi rápido, em 2022 e 2023, os valores ultrapassaram os registados em período pré-pandemia, demonstrando a competitividade de Portugal enquanto um dos destinos turísticos de preferência, de entre os restantes países europeus.

Em 2023 registaram-se cerca de 30 milhões de hóspedes, 77 milhões de dormidas perfazendo um total de 6 mil milhões de euros em receitas. Este setor foi responsável pelo crescimento de cerca de metade do PIB em 2023, representando 19,6% deste, o que denota a importância da atividade turística no desenvolvimento económico do país.

Dados mais recentes indicam que, em 2024 o setor hoteleiro em Portugal manteve a sua trajetória de crescimento, refletindo-se em vários indicadores positivos. O número total de hóspedes aumentou 5,2% face ao ano anterior, atingindo os 31,6 milhões. As dormidas cresceram 4%, totalizando 80,3 milhões ao longo do ano.

2. O SETOR HOTELEIRO EM PORTUGAL

O crescimento da atividade turística decorre do contributo de diversos subsectores tais como a hotelaria, o transporte, a restauração, a atividade dos operadores turísticos, a animação, entre outros. Dentro destes, o setor hoteleiro surge como um dos mais relevantes (Burke et al., 2018). Segundo o INE os estabelecimentos hoteleiros são aqueles que prestam “serviços de alojamento e de outros serviços acessórios ou de apoio, com ou sem fornecimento de refeições, mediante pagamento”. Estes estabelecimentos classificam-se em hotéis, hotéis-apartamentos, pousadas e quintas da Madeira (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2019a).

Em termos de distribuição geográfica, o Algarve manteve-se como a principal região do país em termos de capacidade de alojamento, concentrando 28% do total nacional de camas disponíveis. Seguiram-se as regiões do Norte, Centro, Área Metropolitana de Lisboa, Alentejo, Madeira e Açores, mantendo-se uma distribuição semelhante à de anos anteriores, ainda que com ligeiras variações percentuais.

Quanto à tipologia dos estabelecimentos hoteleiros, apesar de não haver dados exatos mais recentes quanto à percentagem por categoria, continuam a ser predominantes os hotéis (classificados de 1 a 5 estrelas), seguidos pelos hotéis-apartamento, pousadas, aldeamentos turísticos e apartamentos turísticos. Estas categorias mantêm-se como os principais formatos de oferta turística registada e regulamentada em Portugal.

2.3 Sazonalidade

“A sazonalidade no turismo é um fenómeno amplamente reconhecido que tem implicações significativas no emprego, afetando tanto a quantidade quanto a qualidade das oportunidades de trabalho disponíveis” (Jolliffe et al., 2003). Devido ao facto de existir procura apenas em certas épocas do ano, a sazonalidade turística, acaba por prejudicar seriamente a oferta turística ao nível do desenvolvimento sustentável da atividade (Lage et al., 1998).

O conceito de Sazonalidade refere-se a algo temporário, no caso particular da procura turística, refere-se à oscilação dos números da procura em relação aos números da oferta turística em determinadas épocas do ano. Sendo este um fenómeno com um carácter maioritariamente económico, a diferença de valores entre a procura e a oferta em certas alturas do ano preocupa as regiões onde o efeito mais se faz sentir.

“A sazonalidade é reconhecida há tempos como uma das características mais particulares do turismo, sendo a característica mais típica do turismo em uma base global” (Butler, 2001). Os seus efeitos são, ainda que existam algumas exceções, maioritariamente negativos, levando a que certas situações ocorram na denominada época baixa, como: aumento do nível de desemprego, fecho de várias atividades turísticas, empregos precários, entre outras.

A sazonalidade refere-se a um fator externo que influencia e altera os resultados que são e podem vir a ser obtidos em vários negócios ou atividades e é caracterizada por uma grande instabilidade existente entre a oferta e a procura, sendo que na época alta a procura é por vezes muito superior à oferta existente

e, na época baixa ocorre o contrário, existindo mais oferta do que procura.

De acordo com (Baum et al., 2001) destacam-se como principais desvantagens associadas à sazonalidade:

- A exigência de as empresas gerarem receitas adicionais durante a época alta, de forma a que lhes permita cobrir os custos fixos anuais;
- A necessidade de as empresas recorrerem, em certas zonas, a trabalho temporário, em comparação com trabalho permanente. Esta situação pode gerar desemprego acentuado fora das épocas altas bem como migrações decorrentes desse mesmo facto;
- Problemas de qualidade dos produtos e serviços, decorrentes da ausência ou limitada contratação de mão de obra permanente.

As consequências da sazonalidade turística são muito variadas dependendo de região para região, no entanto, algumas delas são universais e transversais a todas as regiões onde se manifestam, criando graves diferenças a níveis sociais e económicos na população da região.

A sazonalidade pode ser dividida em três tipos: a natural, influenciada pelas estações do ano; a institucional, regendo-se pelas férias e orientações do calendário e a comportamental, tendo em conta questões pessoais e profissionais (Butler e Mao, 1996). As suas consequências podem ser divididas em três categorias: económicas, sociais e ambientais (Cannas, 2012).

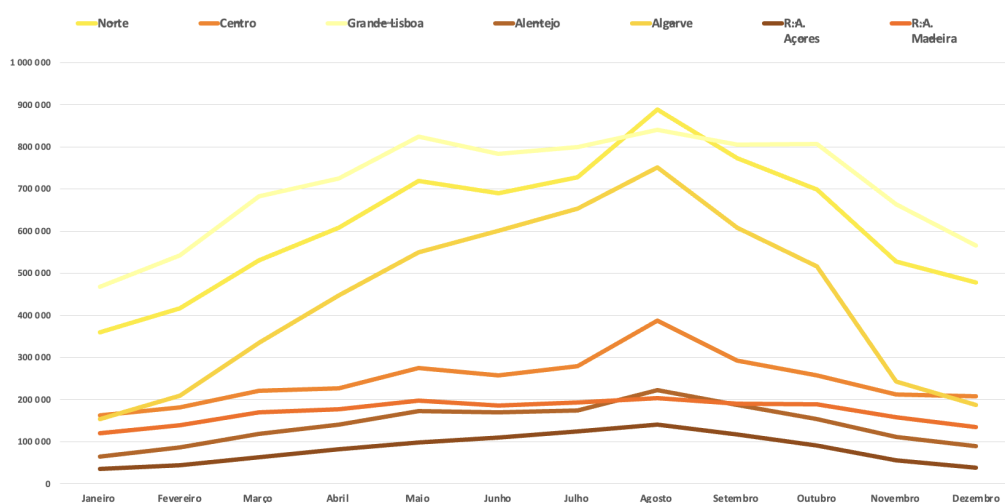


Figura 2.2: Sazonalidade do Setor Hoteleiro em 2024

Este panorama, evidenciado na figura 2.2, confirma que a sazonalidade continua a ser uma característica marcante do turismo em Portugal, sendo mais intensa em regiões como o Algarve, bem como em Lisboa e nas ilhas. Nas restantes zonas do país esta característica é menos intensa.

O impacto da sazonalidade nos empreendimentos turísticos, sentido em determinadas regiões do país, é bastante elevado podendo resultar no encerramento de alguns destes nos meses de inverno, ou que os mesmos funcionem apenas parcialmente ou em alturas específicas da semana, como feriados e fins de semana prolongados.

2. O SETOR HOTELEIRO EM PORTUGAL

É urgente o desenvolvimento de estratégias que combatam a sazonalidade e que ajudem o setor a sobreviver à época baixa, por vezes tão rigorosa que alguns estabelecimentos hoteleiros encerram e só reabrem quando recomeça a época alta, entre abril e setembro (Martins, 2010).

2.4 Futuro no Setor Hoteleiro

O setor hoteleiro baseia-se na prestação de um conjunto de serviços e a qualidade de como esses mesmos serviços são prestados acaba por ditar o grau de satisfação total do cliente. Deste modo, as empresas deste setor sentem cada vez mais a necessidade de encontrar novas formas de diferenciação, não deixando de ir ao encontro das expectativas dos seus clientes.

Nos últimos anos, o setor tem acompanhado as tendências globais de sustentabilidade, digitalização e diversificação da oferta, com o crescimento de conceitos como o turismo sustentável. Com o aumento da procura turística e os desafios da concorrência internacional, a inovação, a qualificação profissional e a adaptação às novas tendências do mercado serão fatores determinantes para o futuro da hotelaria em Portugal.

O setor do alojamento turístico na Europa também é forçado a olhar para o futuro e a preparar-se para as transformações digitais e sustentáveis, a fim de permanecer relevante e competitivo. Nos próximos quatro anos, os grupos hoteleiros nacionais, internacionais e independentes pretendem acrescentar 10 000 novos quartos em Portugal, representando um aumento próximo dos 10% face ao panorama atual (Christie & Co, 2025b).

A contínua afirmação de Portugal nos mercados turísticos internacionais tem gerado uma crescente capacidade de atração de grandes cadeias internacionais, encontrando-se em desenvolvimento 26 projetos, representando quase 3 500 novos quartos de 6 cadeias internacionais.

A Estratégia Turismo 2027 (Turismo de Portugal, 2023a), já aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 134/2017, de 27 de setembro, traduz o que se espera ser o referencial estratégico para o Turismo nacional na próxima década, e tem como principais objetivos:

- Proporcionar um quadro referencial estratégico a 10 anos para o turismo nacional;
- Assegurar estabilidade e a assunção de compromissos quanto às opções estratégicas para o turismo nacional;
- Promover uma integração das políticas setoriais;
- Gerar uma contínua articulação entre os vários agentes do Turismo;
- Agir com sentido estratégico no presente e no curto/médio prazo.

Capítulo 3

Revisão da Literatura

O presente capítulo tem como objetivo apresentar uma revisão crítica da literatura existente, abordando os principais conceitos e estudos relacionados com eficiência e produtividade, com especial ênfase na aplicação da metodologia DEA (Data Envelopment Analysis).

Inicialmente, são discutidas as origens e os fundamentos teóricos associados ao conceito de eficiência, bem como a sua distinção em relação ao conceito de produtividade. Em seguida, são analisados diversos estudos realizados em diferentes setores da atividade económica, permitindo compreender as diversas formas de aplicação e interpretação da eficiência.

Por fim, dedica-se uma secção específica à análise de estudos desenvolvidos no setor hoteleiro, com base na metodologia DEA, de modo a contextualizar a presente investigação.

3.1 História e Estudos Iniciais

(M. J. Farrell, 1957), num artigo que representa o começo da metodologia de DEA, foi motivado pela necessidade de desenvolver métodos e modelos mais capazes de avaliar a produtividade. O autor afirmava que, embora as tentativas de resolver o problema geralmente produzissem medições rigorosas, eram também muito restritivas, visto que, não combinavam as medições de múltiplos *inputs* numa medida global satisfatória de eficiência.

De forma a responder a insuficiências dos índices separados de produtividade do trabalho, produtividade do capital, entre outros, Farrell propôs uma abordagem de análise de atividades que pudesse lidar de forma mais adequada com o problema. As suas medidas destinavam-se a ser aplicáveis a qualquer organização produtiva, segundo o autor “...desde uma oficina até uma economia inteiro”. No processo, estendeu o conceito de “produtividade” ao conceito mais geral de “eficiência”.

O modelo inicial de DEA, conforme originalmente apresentado por (A. Charnes et al., 1978), apoiou-se no trabalho anterior de (M. J. Farrell, 1957). O trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes teve origem no início da década de 1970, em resposta à tese de Edward Rhodes na School of Urban & Public Affairs da Carnegie Mellon University, atualmente H.J. Heinz III School of Public Policy and Management. Sob a supervisão de W.W. Cooper, a tese destinava-se a avaliar programas educativos para estudantes desfavorecidos, principalmente negros ou hispânicos, numa série de estudos de grande escala

3. REVISÃO DA LITERATURA

em escolas públicas dos EUA, com apoio do governo.

A atenção acabou por se centrar no Program Follow Through, uma enorme iniciativa do Office, atualmente Department, of Education para aplicar princípios de desenho experimental estatístico a um conjunto de escolas num estudo nacional. Rhodes obteve acesso aos dados processados para esse estudo pela Abt Associates, uma consultora de Boston contratada pelo US Office of Education. A base de dados era suficientemente grande para que questões de graus de liberdade não constituíssem um problema grave, apesar das numerosas variáveis de *input* e *output* utilizadas. No entanto, resultados insatisfatórios e até absurdos foram obtidos por todos os métodos estatístico-econométricos que Rhodes tentou aplicar.

Enquanto tentava solucionar os problemas encontrados, Rhodes tem como base o artigo seminal de M.J. Farrell “The Measurement of Productive Efficiency”, publicado em 1957 no Journal of the Royal Statistical Society (Michael J. Farrell, 1957). Neste artigo, Farrell utilizou conceitos de “análise de atividades” para corrigir aquilo que considerava deficiências nos métodos de índices geralmente usados para medir a produtividade.

Cooper já trabalhara com A. Charnes para dar forma computacional aos “conceitos de análise de atividades” de Tjalling Koopmans. Assim, tendo em conta as afirmações de Farrell, Cooper e Rhodes formalizaram o que estava implícito nas definições de eficiência - Definição de Pareto-Koopmans e eficiência relativa. Estas definições serviram de base para as pesquisas subsequentes.

O nome de Pareto é atribuído à primeira dessas definições pelas seguintes razões. No seu Manual de Economia Política (1906), o economista suíço-italiano Vilfredo Pareto estabeleceu a base da “economia do bem-estar” moderna, ou seja, a parte da economia que avalia políticas públicas, ao notar que uma política social podia ser justificada se tornasse algumas pessoas melhores sem tornar outras piores. Deste modo, evitava-se a necessidade de comparar o valor dos ganhos de uns com as perdas de outros, bem como de determinar as “funções de utilidade” dos indivíduos afetados ou de “ponderar” a importância relativa dos ganhos e perdas de cada um.

Essa propriedade, conhecida como “critério de Pareto” na economia do bem-estar, foi adaptada em Activity Analysis of Production and Allocation, livro editado por (Koopmans, 1951). Nesse contexto, eram os “bens finais” (*outputs*) que recebiam essa propriedade, estando todos constrangidos de modo que nenhum bem final pudesse ser melhorado se essa melhoria implicasse o agravamento de outro. Os *outputs* deviam ser satisfeitos em quantidades estipuladas, enquanto os *inputs* eram determinados de forma ótima em função dos preços e quantidades fixadas para cada *output*. Koopmans dedicou particular atenção aos “preços de eficiência”, isto é, aos preços associados à alocação eficiente de recursos para satisfazer a procura predefinida de bens finais.

Pareto e Koopmans estudaram a análise de economias inteiras. Nesse contexto, é razoável permitir que preços e quantidades de *inputs* sejam determinados pela sua capacidade de satisfazer as procuras finais. Farrell, porém, estendeu a propriedade Pareto-Koopmans tanto a *inputs* como a *outputs* e rejeitou explicitamente qualquer uso de preços ou mecanismos de troca. Ainda mais importante, usou o desempenho de outras DMU para avaliar o comportamento de cada uma destas em relação aos *inputs* e *outputs* que todas utilizavam, tornando possível determinar empiricamente as suas eficiências relativas.

A medida resultante, referida como “medida de eficiência de Farrell”, foi por ele considerada restrita ao significado de “eficiência técnica” ou à quantidade de “desperdício” que pode ser eliminada sem piorar qualquer *input* ou *output*. Farrell distinguiu-a então das eficiências “alocativa” e de “escala”, conceitos adaptados da literatura económica. Essas eficiências adicionais serão discutidas mais adiante neste capítulo, onde também se abordarão as extensões necessárias para tratar problemas encontrados em aplicações práticas de DEA. Aqui salienta-se que a abordagem de Farrell, tal como incorporada na “medida de Farrell”, assenta na suposição de acesso igualitário aos *inputs* por todas as DMUs. Isso não significa que todas usem as mesmas quantidades de *input*; de facto, parte da avaliação de eficiência depende das quantidades usadas por cada DMU, bem como dos *outputs* produzidos.

Essa “hipótese de acesso igualitário” é, pelo menos em termos de disponibilidade de dados, moderada. É menos exigente do que os requisitos necessários para avaliar aspetos como eficiências alocativa ou de escala. Além disso, como se discutirá adiante, essa hipótese pode ser relaxada: podem introduzir-se “variáveis e restrições não discricionárias” para lidar com condições fora do controlo da gestão da DMU, sob a forma de recursos fixados que podem diferir entre DMU. Podem também introduzir-se “variáveis categóricas” para assegurar que as avaliações sejam feitas por referência a DMU com características semelhantes, havendo ainda outras extensões e relaxamentos possíveis, que serão abordados nas discussões subsequentes.

É importante notar que as definições de “Eficiência Pareto-Koopmans” e “Eficiência Relativa” foram formalizadas por Charnes, Cooper e Rhodes, e não por Farrell. Contudo, essas definições estão em conformidade tanto com os modelos de Farrell como com a forma como ele os utilizou. Sendo que, foram essas definições que guiaram os desenvolvimentos posteriores.

O método de DEA obteve uma rápida evolução em desenvolvimentos e extensões, no entanto os modelos Charnes, Cooper e Rhodes e Banker, Charnes e Cooper, explicados detalhadamente no capítulo seguinte, continuam a ser os mais utilizados. Segundo (Emrouznejad et al., 2008), desde 1978 foram publicados mais de 4000 artigos relacionados com o método de DEA. O crescimento da aplicação desta metodologia deve-se às suas diversas vantagens, entre as quais é possível destacar:

- Facilidade de utilização, visto que, não requer uma pré-definição da função de produção;
- Permite a utilização de múltiplos *inputs* e *outputs*, ainda que estes possuam diferentes unidades de medida;
- Possibilita a identificação das melhores práticas, que assentam na base da comparação com as unidades menos eficientes;
- Capacidade de decompor a natureza da eficiência em diferentes componentes.

A metodologia de DEA também apresenta limitações, como a ausência de tratamento estatístico do ruído, impossibilitando a realização de testes para avaliar a bondade dos ajustamentos realizados ou a possibilidade de elevada sensibilidade a *outliers* (Coelli, Rao et al., 1998).

3.1.1 Conceito de Eficiência

De acordo com (Sotomayor et al., 2017) eficiência é a métrica que converte recursos, tais como fatores de produção, tempo ou dinheiro, em resultados. Já (Mariano, 2007) define eficiência como sendo a

3. REVISÃO DA LITERATURA

capacidade de utilizar os recursos disponíveis da forma mais eficaz com vista à obtenção de um desempenho ótimo. A eficiência pode ser subdividida em:

- Minimização de custos: utilização dos recursos disponíveis de modo a produzir um bem ou serviço recorrendo ao mínimo necessário;
- Maximização de *output*: utilização dos mesmos recursos para gerar a produção máxima, reduzindo custos, tempo, perdas e desperdícios.

Este tipo de medida de desempenho estuda o aproveitamento dos recursos ou a capacidade produtiva máxima, permitindo averiguar a produtividade de uma organização.

O conceito de eficiência é abrangente, assumindo diferentes significados consoante o contexto da sua aplicação. A eficiência económica é o tipo de eficiência mais amplo e que pode ser visto como a junção da eficiência alocativa e da eficiência de produção. De acordo com (Tauille et al., 2002) uma empresa é considerada economicamente eficiente caso tenha a capacidade de satisfazer as seguintes três condições em simultâneo:

- Maximização do Lucro;
- Minimização dos Custos;
- Satisfação dos Clientes.

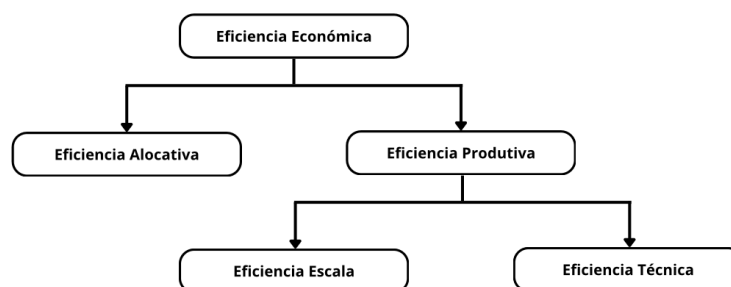


Figura 3.1: Decomposição do conceito Eficiência

A eficiência alocativa, (figura 3.1), pretende a otimização da alocação dos recursos económicos disponíveis, de modo melhorar o processo produtivo. Já a eficiência produtiva não incide diretamente sobre este tipo de recursos mas sim sobre recursos materiais, humanos ou tecnológicos, propondo a redução ou eliminação do desperdício, ou seja, maximização dos *outputs* tendo em conta os *inputs* fornecidos. Este tipo de eficiência subdivide-se em eficiência técnica e eficiência de escala. O primeiro tipo corresponde à parcela relacionada com fatores técnicos ou de engenharia. Enquanto o segundo tipo de eficiência é relativa ao facto de a empresa operar ou não na escala ótima. A transformação de recursos em produtos efetuada pelos serviços produtivos é um exemplo de aplicação do conceito de eficiência produtiva. Assim, através dos *inputs* disponíveis, quanto maior for o *output* gerado então maior será a eficiência produtiva.

De acordo com (Mariano, 2007) a crescente complexidade dos ambientes produtivos, bem como o vasto leque de aplicações do conceito de eficiência produtiva levam ao aumento do número de variáveis consideradas na análise. Como resultado, o problema envolvente à eficiência produtiva tornou-se mais

complexo, exigindo o desenvolvimento de técnicas que facilitem esse trabalho. Existem duas classes de técnicas de análise da eficiência produtiva:

- Técnicas paramétricas, das quais a mais usada pela comunidade acadêmica é a SFA;
- Técnicas não-paramétricas, em que se destaca a DEA, baseada na construção de uma fronteira de eficiência empírica.

Cada uma destas técnicas possui características próprias, modelos que lhe estão associados e pressupostos inerentes. A sua aplicação deve assentar na análise de cada critério, de modo a que os resultados reflitam a realidade e auxiliem eficazmente a tomada de decisão. No entanto, (Mariano, 2007) afirma que, por vezes, as diferentes técnicas tem vindo a ser utilizadas segundo critérios pouco sustentados, levando a interpretações e análises incorretas. O autor atribui esta falha sobretudo à ausência de um trabalho que apresente de forma organizada os conceitos que fundamentam cada método.

(Lovell, 1993) define a eficiência como uma componente da produtividade, e por isso a noção de eficiência confunde-se frequentemente com a de produtividade, pelo que vale a pena distingui-las.

3.1.2 Conceito de Produtividade

A produção é definida como o processo pelo qual os *inputs* são combinados, transformados e convertidos em *outputs*. Tanto a Eficiência como a Produtividade são conceitos de grande importância na avaliação da produção. De acordo com (Gonzalez et al., 2008) a medição da eficiência está diretamente relacionada com a medição da produtividade. Apesar de, muitas vezes, serem considerados sinónimos, os dois conceitos são distintos.

A produtividade é uma definição que surge da necessidade de estabelecer um indicador de desempenho para uma DMU. Este conceito pode ser definido como sendo a relação entre os *outputs* produzidos e *inputs* utilizados de uma determinada DMU. Assim, este conceito pode ser entendido como sendo um indicador que permite quantificar quanto consegue produzir uma DMU tendo como base apenas uma unidade de *input*.

Considerando um único *input* e um único *output*, a produtividade refere-se à razão entre o *output* e o *input*, conforme apresentado a seguir:

$$Produtividade = \frac{Output}{Input}$$

Quanto maior for o valor deste rácio, maior será a produtividade e, sob esse ponto de vista, a produtividade é considerada uma medição de eficiência de valor absoluto.

A medição da eficiência de uma DMU consiste na comparação do desempenho na conversão de *inputs* em *outputs* com o melhor desempenho possível. Este parâmetro pode corresponder a um desempenho teórico ideal ou a um desempenho prático verificado (M. J. Farrell, 1957). Assim, a eficiência avalia o quanto é produzido em relação ao quanto seria possível produzir.

Segundo (Lovell, 1993), a produtividade pode variar devido a diferenças em termos da tecnologia de produção, da eficiência do processo de produção e do ambiente em que ocorre a produção.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.2 Aplicação da metodologia DEA no setor hoteleiro

Embora a metodologia DEA remonte à década de 1970, a sua aplicação ao setor hoteleiro é mais recente, tendo começado apenas na década de 1990. O que indica que investigadores, mas também gestores hoteleiros passaram a reconhecer o seu potencial como ferramenta útil para a gestão hoteleira.

O primeiro trabalho, no setor hoteleiro, a ter como base a metodologia DEA foi da autoria de Morey e Dittman em 1995. Os autores estudaram o desempenho de 54 hotéis nos EUA e, aplicando o método a dados relativos a 1993 foi possível obter eficiência de cerca de 89%, o que corresponde a 48 unidades hoteleiras de entre as 54 analisadas. Este estudo contribuiu em grande escala para a seleção de *inputs* e *outputs*, devido à quantidade destes que foi utilizada bem como, pelas justificações inerentes a cada escolha.

(Morey et al., 1995) selecionaram catorze variáveis de *input* para a sua análise. Essas variáveis incluem o número de quartos, a sindicalização ou não dos empregados, a taxa média de ocupação, a tarifa diária média, as despesas dos quartos relativas a salários, benefícios e refeições, bem como outras despesas dos quartos que abrangem comissões, taxas de TV-satélite, entre outros. Também foram considerados o gasto com eletricidade; os salários relativos aos proprietários, operações e manutenção; os salários relacionados à publicidade e promoção; além de outras despesas associadas à publicidade e promoção. As despesas fixas de publicidade, os salários da administração e direção, e outras despesas ligadas à administração e direção também foram incluídas.

Esses *inputs* foram classificados em diferentes categorias: características físicas da propriedade (fatores não controláveis pelo diretor), fatores de mercado (igualmente não controláveis pelo diretor) e fatores controláveis pelo diretor. É importante destacar essa distinção, pois ela influencia diretamente a forma como os resultados da análise podem ser interpretados.

Para os *outputs*, foram selecionadas apenas três variáveis: o total de receitas dos quartos, o nível de satisfação com as instalações e o nível de satisfação com o serviço prestado. O primeiro traduz-se num indicador direto de desempenho financeiro do hotel. Já o segundo mede a qualidade da estrutura avaliada pelos hóspedes, enquanto o último avalia o desempenho da equipa e experiência do hóspede.

Concluída a análise do estudo pioneiro de Morey e Dittman (1995), esta revisão avança para literatura mais recente, iniciada em 2013, que também aplica a metodologia DEA ao setor hoteleiro. Sendo assim, de seguida a revisão centra-se em investigações recentes, destacando-se para cada uma os principais *inputs* e *outputs* utilizados, bem como um breve resumo dos objetivos, do enquadramento e dos resultados obtidos.

Manasakis et al., 2013

Os autores analisaram a eficiência relativa de hotéis divididos em dois grupos: aqueles que operavam de forma independente e os que estavam afiliados a uma marca. A amostra utilizada no estudo referia-se ao ano de 2008 e era composta por 50 hotéis de luxo e de classe A, todos localizados na ilha de Creta, na Grécia. Os *inputs* considerados na análise foram o número de camas e os custos operacionais totais. Quanto aos *outputs*, foram levadas em conta as receitas totais e o número total de noites despendidas no hotel.

3.2 Aplicação da metodologia DEA no setor hoteleiro

Os resultados do estudo indicam que os hotéis geridos de forma independente apresentaram maior eficiência em comparação com os hotéis a operar sob uma marca. No entanto, os autores ressaltam que, para se obter conclusões mais robustas, o estudo deveria ter incluído uma amostra de maior dimensão, abrangendo um período mais extenso e incorporando um número maior de variáveis.

Ashrafi et al., 2013

Os autores realizaram um estudo sobre a eficiência da indústria hoteleira em Singapura, com uma abordagem particular: os anos foram considerados como unidades de decisão (DMUs). Essa metodologia permitiu analisar a eficiência relativa dos hotéis como um todo dentro de períodos específicos, possibilitando a avaliação do impacto de eventos relevantes na eficiência do setor. O estudo utilizou dados de 120 hotéis localizados em Singapura, operando de forma contínua entre 1995 e 2010. Os *inputs* considerados foram o número total de turistas internacionais, o Produto Interno Bruto (PIB) e o rendimento médio por quarto. Por outro lado, os *outputs* utilizados foram a receita por quarto, a receita proveniente de alimentos e bebidas, a taxa de ocupação e o rendimento bruto.

É importante destacar que nenhuma das variáveis utilizadas neste estudo coincide com aquelas mencionadas nos estudos anteriores. Os resultados obtidos revelaram que os anos com menor eficiência foram 2001, 2003, 2009 e 2010, todos marcados por eventos de grande impacto, como os atentados de 11 de setembro, a crise sanitária provocada pela SARS e a crise financeira global.

Rebello et al., 2013

Os autores compararam e analisaram a eficiência do setor hoteleiro em diferentes regiões de Portugal: Norte, Centro, Sul e Ilhas durante o período de 2006 a 2008, considerando uma amostra de 283 hotéis. Utilizando o modelo BCC, o objetivo foi identificar os hotéis mais eficientes, de forma que estes servissem como referência para aqueles considerados ineficientes. Os *inputs* definidos para a análise foram o número de funcionários, o ativo fixo líquido e o total de gastos operacionais. Por outro lado, foi considerado apenas um *output*: as vendas totais líquidas.

Mais uma vez, as variáveis utilizadas neste estudo não coincidem com as dos estudos anteriormente mencionados. É relevante destacar que o período analisado corresponde a um contexto económico frágil em Portugal, em consequência da crise económica. Apesar disso, observou-se uma melhoria na produtividade do setor hoteleiro no país, com exceção da região das Ilhas. Ao longo dos anos estudados, foram identificadas 30 empresas que apresentaram eficiência máxima.

Benito et al., 2014

Os autores realizaram uma análise da eficiência do setor do turismo em 17 regiões espanholas, considerando o período entre 2002 e 2010, um intervalo marcado pelo impacto da crise económica global. Com o objetivo de criar um índice de desempenho, recorreram à metodologia DEA, combinada com o procedimento *bootstrap* proposto por Simar e Wilson (2007). Esta abordagem permitiu avaliar a variação do índice de eficiência em função de diversos fatores utilizados para avaliar o desempenho turístico.

Os *inputs* considerados na análise foram o número de chegadas de turistas e a capacidade de alojamento. Já como *output*, foi utilizado apenas o número de camas-dormidas. Os resultados do estudo

3. REVISÃO DA LITERATURA

indicaram que as regiões costeiras tendem a apresentar uma maior competitividade turística quando comparadas com as regiões do interior.

Luo et al., 2014

Os autores tinham como objetivo identificar as cidades mais eficientes da China no setor hoteleiro, bem como os principais fatores determinantes dessa eficiência. Para isso, analisaram dados das 27 maiores cidades chinesas no período entre 2001 e 2011. Inicialmente, aplicaram o método DEA para calcular os valores de eficiência técnica, eficiência técnica pura e eficiência de escala. Posteriormente, utilizaram o índice de *Malmquist*¹ com o intuito de avaliar a variação da eficiência ao longo do tempo.

Os *inputs* considerados na análise foram o número total de hotéis, o número total de funcionários e o valor dos ativos fixos das propriedades. Em relação aos *outputs*, foram utilizadas as receitas totais e a contribuição fiscal total. Vale a pena destacar que tanto o número de funcionários como as receitas totais são variáveis já utilizadas por outros autores mencionados anteriormente.

Os resultados do estudo indicaram que a principal fonte de ineficiência no setor hoteleiro chinês está associada, de forma geral, à ineficiência técnica pura. Além disso, os autores concluíram que características como a hierarquia política, o grau de abertura econômica e o nível de dependência do turismo contribuem para explicar as variações nos níveis de eficiência observadas entre as diferentes cidades analisadas.

Xavier et al., 2014

Os autores realizaram este estudo com o objetivo de melhorar o desempenho no setor hoteleiro, por meio da comparação da *performance* entre diferentes unidades de decisão pertencentes ao Grupo Pestana. Para isso, analisaram dados referentes aos anos de 2010 e 2011, avaliando a eficiência de 10 unidades hoteleiras do grupo. Assim como no estudo anterior, foi aplicada a metodologia DEA em conjunto com o Índice de *Malmquist*, permitindo não apenas medir a eficiência técnica, mas também acompanhar a sua evolução ao longo do tempo.

Neste caso, foi considerado apenas um *input*: os custos operacionais. Como *outputs*, foram utilizados os proveitos e as taxas de ocupação.

Os resultados obtidos revelaram que as unidades hoteleiras tendem a apresentar maior eficiência quando conseguem utilizar melhor os seus recursos e atingir níveis mais elevados de produtividade, aproximando-se da fronteira de produção dos serviços turísticos de alojamento e restauração.

Fernández et al., 2015

Os autores deste estudo procuraram identificar os fatores que influenciam a eficiência operacional de um grupo de 166 hotéis localizados em Espanha. As unidades hoteleiras foram divididas em dois grupos, de acordo com a sua categoria — média ou superior —, com base em dados recolhidos entre os anos de 2000 e 2009. O principal objetivo foi compreender quais os elementos que contribuem, ou não, para a eficiência destas unidades, de forma a fomentar uma maior competitividade no setor.

¹O Índice de produtividade de *Malmquist* é um indicador de produtividade que mede a variação de desempenho entre dois períodos de tempo, com base em funções de distância. A sua decomposição permite distinguir entre alterações de eficiência técnica e progresso tecnológico

3.2 Aplicação da metodologia DEA no setor hoteleiro

As variáveis *input* consideradas foram o número de quartos e o número de trabalhadores, enquanto o *output* utilizado foi o total de vendas. É importante notar que, neste estudo, foram novamente utilizadas variáveis já consideradas por outros autores em investigações anteriores.

Os resultados obtidos revelaram uma forte relação entre qualidade e eficiência, destacando que os hotéis do tipo *resort* demonstraram níveis de eficiência superiores quando comparados com outros tipos de estabelecimentos hoteleiros.

Parte-Esteban et al., 2015

Os autores deste estudo procuraram identificar os fatores determinantes da eficiência no setor hoteleiro em Espanha, analisando uma amostra composta por 1385 hotéis ao longo do período de 2001 a 2010. Inicialmente, aplicaram o método DEA com o objetivo de calcular os valores de eficiência das unidades hoteleiras. Ao segmentarem a amostra por regiões, foi possível acompanhar a evolução da eficiência ao longo do tempo e comparar o desempenho entre diferentes regiões do país. Em seguida, realizaram uma regressão linear Tobit², o que permitiu analisar a relação entre os valores de eficiência e diversos fatores de desempenho, tanto a nível regional como empresarial.

Os *inputs* considerados na análise foram o número de funcionários a tempo integral, os custos operacionais e o valor contabilístico dos imóveis. Como *output*, foi utilizado o total de vendas. Tal como observado em estudos anteriores, algumas das variáveis utilizadas neste trabalho coincidem com aquelas já exploradas por outros autores.

Os resultados do estudo indicaram que fatores regionais e empresariais, como o fluxo turístico, a localização e a dimensão do hotel, exercem uma influência significativa na eficiência do setor hoteleiro espanhol.

Oliveira, 2014

Os autores analisaram o nível de eficiência de 28 hotéis de 4 e 5 estrelas localizados na região do Algarve, com base em dados disponíveis entre os anos de 2005 e 2007. Para essa análise, foram considerados como *inputs* o número de quartos, o número de funcionários, a capacidade de Food & Beverage (relativa ao número de lugares), os outros custos, os custos de pessoal e os custos de capital. Como *output*, foi considerada apenas uma variável: as receitas totais.

Tal como em outros estudos anteriormente mencionados, há repetição na utilização de certas variáveis, como o número de funcionários e o número de quartos entre os *inputs*, e as receitas totais entre os *outputs*.

Os resultados obtidos permitiram concluir que as variações nos níveis de eficiência entre os hotéis analisados estão relacionadas, essencialmente, com as práticas de gestão adotadas, a forma como as infraestruturas são utilizadas, os efeitos da sazonalidade e o ambiente institucional e contextual que envolve cada unidade hoteleira.

²A regressão de Tobit é um modelo econométrico usado quando a variável dependente é censurada, ou seja, quando apenas é observada acima ou abaixo de um limite. Permite estimar relações lineares mesmo quando parte dos dados é limitada (ex.: rendimentos que não podem ser negativos)

3. REVISÃO DA LITERATURA

Ohe et al., 2016

O principal objetivo dos autores deste estudo foi avaliar a eficiência dos ryokans, típicos alojamentos japoneses, uma vez que se havia registado um decréscimo na sua atividade, provocado pela incapacidade de resposta às mudanças estruturais exigidas pela procura. Para tal, foram analisadas nove regiões do Japão, com dados disponíveis entre os anos de 2005 e 2012.

No que diz respeito às variáveis utilizadas, foram considerados como *inputs* o número de funcionários por ryokan e o número de camas por quarto. Já como *outputs*, analisaram-se as receitas totais por ryokan e o número total de dormidas por estabelecimento. Entre estas variáveis, apenas o número de camas já havia sido considerado em estudos anteriores.

Os resultados obtidos confirmam a hipótese inicial: os ryokans de maior dimensão revelaram-se mais eficientes em comparação com os de menor dimensão. Com base nestas conclusões, os autores elaboraram recomendações de gestão específicas para os ryokans de menor porte, com o intuito de melhorar a sua competitividade e capacidade de adaptação às exigências do mercado.

Oukil et al., 2016

Os autores analisaram a eficiência de 58 hotéis em Omã utilizando o método DEA em duas fases. Na primeira fase, aplicou-se uma combinação de DEA com *bootstrap*, com o objetivo de calcular os rácios de eficiência das unidades hoteleiras, estabelecer uma possível classificação entre elas e identificar os hotéis de referência. Já na segunda fase, foi implementado um modelo de regressão com base no procedimento de duplo *bootstrapping* proposto por Simar e Wilson (2007), com o intuito de compreender as causas da ineficiência operacional observada.

Relativamente às variáveis utilizadas, consideraram-se como *inputs* o número de camas e o salário dos empregados. Por sua vez, os *outputs* analisados foram as receitas anuais, o número de hóspedes, o número de noites e a taxa de ocupação. Algumas destas variáveis, como o número de camas, as receitas anuais e a taxa de ocupação, já haviam sido utilizadas em estudos anteriores, demonstrando a sua relevância contínua na avaliação da eficiência hoteleira.

Os resultados obtidos revelaram que a maioria dos hotéis em Omã apresentam níveis de eficiência reduzidos, sendo que apenas os localizados na capital se destacam como eficientes. Além disso, o estudo indica que fatores como a classificação por estrelas e a presença de atrações culturais têm um impacto significativo na eficiência destas unidades hoteleiras.

Karakitsiou et al., 2018

Na Grécia, os autores analisaram 13 regiões com o objetivo de estudar a eficiência dos setores da hotelaria e da restauração. A investigação baseou-se em dados recolhidos entre 2002 e 2013, tendo sido aplicada a metodologia DEA para avaliar tanto a eficiência no setor do turismo como a competitividade regional. Paralelamente, procurou-se identificar os principais fatores que contribuem para a ineficiência observada entre as diferentes regiões do país.

Para esse efeito, foram considerados como *inputs* o número de trabalhadores, os investimentos realizados e o número de unidades existentes em cada local. Por outro lado, apenas um *output* foi

3.2 Aplicação da metodologia DEA no setor hoteleiro

analisado: o volume de negócios.

Os resultados obtidos demonstram que existe margem para melhorar a eficiência na maioria das regiões gregas. Assim, a principal recomendação do estudo é que as organizações locais responsáveis pela gestão dos destinos turísticos envidem esforços para melhorar o desempenho do país enquanto destino turístico, procurando um equilíbrio mais eficaz entre os *inputs* utilizados e os *outputs* gerados.

Sellers-Rubio et al., 2018

Tal como observado em outros estudos anteriores, os autores recorreram à metodologia DEA em duas fases com aplicação de duplo *bootstrap*, com o objetivo de avaliar a eficiência do setor hoteleiro em Espanha. A análise abrangeu 17 regiões espanholas, utilizando dados recolhidos entre 2008 e 2016.

No que diz respeito às variáveis consideradas, foram utilizados como *inputs* o número de hotéis por região, o número de camas de hotel disponíveis e o número de empregados a tempo inteiro nos hotéis. Por sua vez, os *outputs* selecionados incluíram o rendimento médio por quarto ocupado, a receita por quarto disponível (RevPAR) e a taxa de ocupação média.

Os resultados da investigação revelam um elevado grau de ineficiência no setor hoteleiro nas diferentes regiões de Espanha, evidenciando a necessidade de medidas que promovam uma gestão mais eficaz e equilibrada dos recursos disponíveis.

Niavis et al., 2019

Os autores realizaram este estudo com o objetivo de comparar o desempenho de destinos turísticos situados na costa Mediterrânica. Foram analisados dados referentes ao período entre 2015 e 2017, abrangendo um total de 37 regiões pertencentes a sete países: Espanha, Itália, França, Grécia, Croácia, Chipre e Malta.

A análise focou-se tanto na eficiência como na eficácia dos destinos turísticos. Para tal, foram desenvolvidos três modelos distintos: dois destinados à avaliação da eficiência e um para a análise da eficácia. A eficácia é definida como a relação entre os resultados pretendidos e os resultados previstos, sem considerar os recursos utilizados. Para alguns autores “a eficácia está relacionada ao conceito de fazer a coisa certa. A eficiência está associada a melhor forma de fazer a coisa certa” (Kassai, 2002).

Relativamente às variáveis consideradas, utilizaram-se como *inputs* o número total de camas e alojamentos similares por região, o número de monumentos e museus, o número total de praias e o número de empregados nos alojamentos. Como *output*, analisou-se exclusivamente o número total de dormidas nos hotéis e alojamentos semelhantes.

Algumas das variáveis utilizadas já tinham sido referidas em estudos anteriores, nomeadamente o número total de camas e alojamentos similares, mencionado no trabalho de Sellers-Rubio e Casado-Díaz. Os resultados do estudo evidenciam que o impacto de variáveis externas é crucial para a monitorização e compreensão do desempenho do setor do turismo, reforçando a importância de considerar fatores contextuais na avaliação da eficiência dos destinos.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Lado-Sestayo et al., 2019

Os autores analisaram o impacto da localização na eficiência das unidades hoteleiras, com base em dados relativos a 400 hotéis espanhóis distribuídos por 97 destinos turísticos pertencentes a 17 regiões, no ano de 2011. Para avaliar a eficiência, foi aplicada a metodologia DEA em quatro fases, permitindo decompor a eficiência global em duas componentes distintas: uma associada à gestão interna dos hotéis e outra relativa ao desempenho dos destinos turísticos onde estes se inserem.

Como *inputs*, foram considerados os custos com mão de obra, os custos relacionados com depreciação e os custos operacionais. Por outro lado, o único *output* tido em conta foi a receita de vendas.

Entre as variáveis utilizadas, destaca-se que os custos relacionados com depreciação foram considerados pela primeira vez entre todos os estudos analisados, enquanto os restantes *inputs* e *output* já haviam sido abordados em investigações anteriores.

Os resultados confirmam a relevância do modelo desagregado proposto, evidenciando a importância de separar a eficiência hoteleira da influência do destino turístico. Além disso, o estudo reforça a utilidade de incluir variáveis relacionadas com o contexto geográfico e turístico na análise de eficiência, permitindo uma compreensão mais precisa dos fatores que afetam o desempenho das unidades hoteleiras.

Sáez-Fernández et al., 2020

Os autores conduziram um estudo com o objetivo de analisar a eficiência da indústria hoteleira em Espanha, com foco nas Ilhas Baleares, e de avaliar o impacto da sazonalidade sobre essa eficiência. Para tal, foram considerados dados relativos aos anos de 2015, 2016 e 2017, abrangendo um total de 170 unidades hoteleiras. Antes da análise, os hotéis foram divididos em dois grupos: aqueles que operam durante todo o ano, num total de aproximadamente 72 unidades, e aqueles que encerram temporariamente durante a época baixa, num total de cerca de 98 unidades.

Foram utilizados como *inputs* as despesas com pessoal, o capital investido em ativos fixos e os custos operacionais. Em relação aos *outputs*, foram analisadas as receitas provenientes do alojamento e outras fontes de receita. Todas estas variáveis já haviam sido consideradas em estudos anteriores, o que reforça a sua relevância para a avaliação da eficiência no setor.

Os resultados obtidos revelam que os estabelecimentos que permanecem em funcionamento ao longo de todo o ano apresentam níveis de eficiência superiores quando comparados com aqueles que encerram temporariamente durante a época baixa. Esta conclusão evidencia o impacto significativo da sazonalidade na performance das unidades hoteleiras e sugere que a continuidade da operação pode ser um fator determinante para a eficiência no setor.

Pavković et al., 2021

Os autores realizaram um estudo com o objetivo de analisar a eficiência do setor do turismo em 23 países europeus, com base em dados referentes ao ano de 2017. Para uma análise mais detalhada, os países foram agrupados em cinco categorias: países em transição, países escandinavos, países mediterrânicos, países da Europa Central e países da Europa Ocidental.

3.2 Aplicação da metodologia DEA no setor hoteleiro

No que respeita às variáveis utilizadas, foram considerados como *inputs* o número de hotéis e alojamentos semelhantes, o número de quartos e o número de camas disponíveis. Por sua vez, os *outputs* analisados incluíram o número de chegadas de turistas, o número de dormidas e as despesas turísticas durante a estadia no estrangeiro. Neste estudo, destacam-se duas variáveis *output* que foram introduzidas pela primeira vez entre os trabalhos analisados: o número de chegadas de turistas e as despesas turísticas durante a estadia.

Os resultados revelam disparidades significativas entre os países analisados. Países como Croácia, Bélgica e Dinamarca apresentaram níveis de eficiência total, evidenciando uma gestão turística eficaz dos seus recursos. Em contraste, países como a Sérvia demonstraram ineficiência, sendo recomendável que adotem medidas específicas para melhorar o desempenho do setor turístico, otimizando a relação entre os recursos disponíveis e os resultados alcançados.

Ledesma Rodríguez et al., 2021

Neste estudo, os autores analisaram a eficiência do setor hoteleiro em Espanha, com especial enfoque nas Ilhas Canárias. Os dados utilizados referem-se aos anos de 2010 e 2015, abrangendo respetivamente 611 e 626 unidades hoteleiras. No entanto, alguns hotéis foram excluídos da análise por serem considerados *outliers*.

Foram utilizados como *inputs* a mão de obra e o número de camas disponíveis em cada unidade. Relativamente aos *outputs*, ao contrário do que é habitual noutros estudos, os autores optaram por uma abordagem mais detalhada, subdividindo o número total de dormidas em várias categorias, de acordo com o regime de alojamento: apenas alojamento, alojamento com pequeno-almoço, meia pensão, pensão completa e tudo incluído.

Esta decisão metodológica permitiu uma análise mais precisa do impacto de diferentes regimes na eficiência hoteleira. Os resultados revelaram que as unidades localizadas em concelhos com forte vocação turística apresentam níveis de eficiência superiores quando comparadas com hotéis situados nas capitais das ilhas, evidenciando a influência do contexto geográfico e da especialização turística na performance das unidades hoteleiras.

Existem mais estudos que envolvem a metodologia DEA como mecanismo de avaliação de eficiência no setor hoteleiro. As variáveis de *input* e *output* utilizados nos estudos acima descritos encontram-se sumariadas na 3.1:

3. REVISÃO DA LITERATURA

Tabela 3.1: Resumo das variáveis *input* e *output* e respetiva frequência de utilização

Variáveis <i>Input</i>	Frequência	Variáveis <i>Output</i>	Frequência
Número de quartos/camas	6	Receitas totais	7
Custos operacionais	5	Número de dormidas (total e por regime)	6
Número de funcionários	5	RevPAR / Receita por quarto disponível	2
Ativos fixos/Capital físico	3	Taxa média de ocupação	2
Despesas com pessoal	2	Satisfação com o serviço/instalações	2
Número total de hotéis/Alojamentos	2	Outras receitas (F&B, etc.)	2
Outras despesas (administração, <i>marketing</i> , eletricidade, etc.)	2	Número de chegadas de turistas	1
Número de monumentos/praias/museus	1	Contribuição fiscal total	1
Sindicalização dos empregados	1		
PIB / Rendimento médio por quarto / N° turistas	1		

As variáveis de *input* mais frequentemente consideradas são o número de quartos/camas, custos operacionais e ainda o número de funcionários. Já como *outputs*, as variáveis mais analisadas são as receitas totais e número de dormidas.

Capítulo 4

Metodologia

O presente capítulo inicia-se com uma descrição detalhada da metodologia adotada, *Data Envelopment Analysis* (DEA). Em primeira instância, é realizada a caracterização do método utilizado, abordando o surgimento e princípios fundamentais da programação linear.

Em seguida, procede-se à análise da fronteira de eficiência, com foco no conceito de produtividade. É também descrito o processo de seleção de *Decision Making Units* (DMU), assim como a escolha das variáveis *input* e *output* com maior relevância para o modelo.

Por fim, são apresentados os principais modelos associados a esta metodologia, a relação desta com o conceito de *Benchmarking* e ainda as possíveis restrições que podem ser aplicadas aos pesos.

4.1 Método *Data Envelopment Analysis*

(M. J. Farrell, 1957) foi um dos primeiros autores a propor um método estruturado, com o propósito de avaliar a eficiência no processo produtivo, tendo por base a relação entre os recursos utilizados e os produtos obtidos num determinado processo produtivo. Segundo este autor, a eficiência geral pode ser decomposta em eficiência na afetação ou custo e em eficiência técnica. De forma complementar e de acordo com (Wonnacott et al., 1994), a eficiência alocativa consiste na capacidade de escolher os recursos adequados para produzir os produtos pretendidos de forma eficiente.

Foi no ano de 1978 que Charnes, Cooper e Rhodes A. Charnes et al., 1978 desenvolveram formalmente a metodologia *Data Envelopment Analysis*, uma abordagem de Programação Linear que generaliza o método de (M. J. Farrell, 1957), e que procura medir a eficiência produtiva de unidades de produção com múltiplos produtos e múltiplos recursos. Foi desenvolvido no âmbito da tese de doutoramento de Edward Rhodes, com o propósito de analisar os resultados de programas de acompanhamento a estudantes desfavorecidos, instituídos em escolas públicas americanas. Atualmente, este tipo de metodologia pode ser aplicada nos mais variados setores produtivos como por exemplo na banca, seguros, agricultura, educação, saúde, transportes, entre outros.

4.1.1 Programação Linear

A Programação Linear é uma das técnicas mais utilizadas em Investigação Operacional, e tem como objetivo a otimização de problemas que envolvem diversas opções de escolha, sujeitas a determinadas

4. METODOLOGIA

restrições ou regulamentações. É frequentemente aplicada em empresas que procuram minimizar custos ou maximizar lucros, uma vez que fornece ferramentas quantitativas que apoiam o processo de tomada de decisões.

Os primeiros estudos na área da Programação Linear foram realizados no final da década de 1940 por George Dantzig, sendo essa teoria atualmente aplicada na resolução de diversos problemas na área industrial e também científica. Para (Puccini et al., 1987), o processo de formulação da Programação Linear deve ser iniciado pela identificação das variáveis de decisão, posteriormente elaborada a função-objetivo, e finalmente identificado o conjunto de restrições. Os três itens são definidos como:

- Variáveis de decisão do modelo: Deverão assumir valores preferencialmente positivos ou nulos;
- Função-objetivo: Função linear de variáveis de decisão, que deve ser otimizada, isto é, a função deve ser maximizada ou minimizada;
- Restrições: Representam as relações de interdependência entre as variáveis de decisão, e são expressas por um conjunto de equações e/ou inequações lineares.

(Goldberg et al., 2005) afirmam que a Programação Linear constitui um modelo matemático de otimização, no qual todas as funções são lineares, e que o modelo deve apresentar as características de proporcionalidade, não negatividade, aditividade e separabilidade.

4.2 Fronteira de Eficiência

Como mencionado anteriormente, a metodologia DEA recorre à investigação operacional, em particular ao conceito de programação linear com o propósito de mensurar o desempenho relativo de unidades organizacionais homogêneas. O conceito de homogeneidade está relacionado com a premissa de que todas as unidades consideradas no modelo deverão operar com propósitos semelhantes, realizando tarefas idênticas. Adicionalmente deverão utilizar o mesmo tipo de *inputs* e, com estes, obter o mesmo tipo de *outputs* (Angulo-Meza et al., 2003).

Os *inputs* correspondem aos recursos disponíveis, ou seja, pessoas, equipamentos, matéria-prima entre outros que contribuam de forma direta para a produção do bem ou serviço que se pretende fornecer. As organizações que pretendem avaliar o seu desempenho convertendo os seus recursos (*inputs*) em resultados (*outputs*) são designadas por *Decision Making Units* ou apenas DMU (Macedo et al., 2006). Este conceito é genérico e flexível, visto que podem ser consideradas como DMU hospitais, universidades, cidades, tribunais, bancos, entre outros (W. W. Cooper et al., 2011). O princípio fundamental desta técnica consiste na comparação do desempenho das DMU, que executam tarefas semelhantes recorrendo à relação entre recursos disponíveis e produtos finais.

Segundo (Lovell, 1993), a eficiência produtiva de uma DMU resulta da comparação entre o valor observado e o valor ótimo. Assim, tendo como base a definição geral de eficiência, que descreve a eficiência como sendo a relação entre um indicador de desempenho e o máximo valor que esse indicador pode alcançar, e sabendo adicionalmente que a produtividade é um indicador de desempenho de uma DMU, a eficiência produtiva dessa DMU pode ser calculada por:

$$Eficiência = \frac{P}{P_{max}} \quad (4.1)$$

Em que:

P : Produtividade atual da DMU;

P_{max} : Produtividade máxima que pode ser alcançada por essa DMU.

Esta metodologia possui a capacidade de simultaneamente:

- Identificar a possível fronteira de eficiência de um grupo de unidades (DMU) que possuam as mesmas características;
- Elaborar comparações entre os recursos usados e os resultados obtidos por cada uma das organizações avaliadas.

Sendo o objetivo avaliar a eficiência produtiva de um conjunto de organizações, é necessário considerar, para esse fim, os resultados alcançados tendo por base os recursos disponíveis. Posteriormente, é construída uma fronteira de eficiência a partir das organizações produtivas mais eficientes, e em seguida é medida a eficiência alcançada pelas restantes que se encontram abaixo dessa fronteira (figura 4.1).

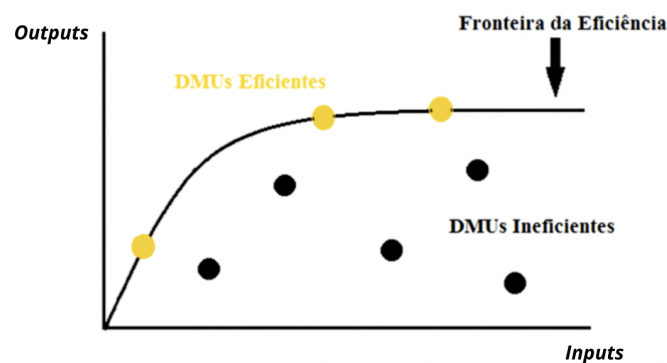


Figura 4.1: Fronteira de Eficiência

Esta metodologia permite a identificação de DMU eficientes, isto é, que apresentam um índice de eficiência igual a 1. Ou seja, a sua produtividade atingiu o valor máximo e, portanto, estas DMU determinam a posição da fronteira de produção eficiente. As DMU que apresentem um índice de eficiência abaixo de 1 serão consideradas ineficientes, tendo ainda margem para melhorar, sendo que, quanto menor o seu valor, menos eficiente é a organização.

O valor de eficiência de uma DMU está compreendido entre 0 e 1, deste modo, a fronteira é construída pelos segmentos de reta que unem os pontos correspondentes às DMU eficientes. Significa isto que o traçar da fronteira não pressupõe uma forma funcional e é por esse motivo que esta metodologia adquire a designação de não-paramétrica.

Através da expressão (4.1) é possível calcular dois tipos de eficiência para uma DMU:

- Eficiência Absoluta;
- Eficiência Relativa.

4. METODOLOGIA

A fronteira é definida pelo conjunto de possibilidades de produção onde os recursos de que se dispõe, *inputs*, não podem ser reduzidos mantendo o mesmo nível de produção, *outputs*, ou a produção não pode ser aumentada recorrendo à mesma quantidade de *inputs*.

A comparação entre os níveis de recursos gastos e os níveis de produção com a fronteira de eficiência permite aferir o nível dessa DMU em relação à fronteira de produção ótima. Deste modo, o resultado da técnica de DEA é uma medida de eficiência relativa e não um valor absoluto.

De acordo com a definição de eficiência absoluta, a produtividade máxima, P_{max} , representa um valor teórico e inatingível, ou seja, o ideal. Dessa forma, dificilmente uma DMU poderá atingir eficiência absoluta igual a 1, pois a comparação é efetuada com um valor ideal.

Já na eficiência relativa, o valor de P_{max} é determinado com base na produtividade das DMU mais eficientes do respetivo setor. Assim, mesmo que uma DMU seja considerada eficiente do ponto de vista relativo, poderá ainda aumentar sua produtividade, e deste modo aproximar-se da eficiência absoluta.

4.3 Seleção de *Decision Making Units*, variáveis *Input* e *Output*

A eficiência de uma DMU é influenciada pelas variáveis de *input* e de *output* de forma direta. Assim, ambas devem ser selecionadas adequadamente de forma a representar o desempenho da DMU. De forma geral, as variáveis identificadas como pretendidas devem ser consideradas como *outputs* e as restantes como *inputs* (Morita et al., 2009).

No entanto, é necessário ter em conta a disponibilidade dos dados, visto que as DMU em análise podem não divulgar os seus resultados ou os recursos que têm à sua disposição e, como tal, nem sempre é possível obter os dados numéricos pretendidos. Nesse caso, poderá ser necessário desconsiderar uma variável considerada inicialmente como relevante. Caso seja excluída uma variável de *input* ou de *output* relevante, o modelo pode não representar a realidade e, desta forma, os resultados obtidos poderão estar incorretos (Sherman et al., 2006).

Relativamente à escolha de DMU, tal como mencionado anteriormente, a amostra deve ser homogénea, isto é, devem ser similares no seu funcionamento e características. Todas as DMU devem utilizar o mesmo tipo de *inputs* e produzir o mesmo tipo de *outputs* (Sherman et al., 2006).

Um elevado número de variáveis de *input* e *output*, comparativamente com o número de DMU, pode diminuir o poder discriminatório do método DEA. Nesta situação é provável que o método identifique um número significativo de DMU eficientes (Zhu, 2014).

Com o aumento de a quantidade de variáveis de *input* e *output*, acresce a dimensionalidade do espaço de soluções da programação linear, devido à maior diversidade entre as DMU. Estas, quando comparadas, tendem assim a deslocar-se para a fronteira de eficiência, pelo que o número de DMU eficientes será mais elevado (Wagner et al., 2007).

No entanto diversos autores defendem diferentes critérios, (Golany et al., 1989) sugerem que o número de DMU deve ser, no mínimo, o dobro do produto entre o número de variáveis de *inputs* e

variáveis de *outputs*. Enquanto, (Banker et al., 1984) propõem que esse número seja, pelo menos, o triplo da soma entre os dois tipos de variáveis. No entanto, esses critérios não são obrigatórios ((Zhu, 2014).

Vários autores recomendam ainda que, antes da aplicação do método, seja realizada uma análise de correlação de forma a serem consideradas, no modelo, apenas variáveis de *input* que apresentem uma elevada correlação com as variáveis de *output*.

O grande desafio da metodologia utilizada consiste na definição de um modelo rigoroso que utilize o menor número possível de variáveis de *input* e *output* necessárias sem comprometer a sua capacidade de avaliação.

4.4 Modelos de *Data Envelopment Analysis*

A medida de eficiência técnica pode apresentar-se sob diferentes formas de orientação, a orientação para o *output* ou a orientação para o *input*. O primeiro tipo de orientação pretende manter constante o nível de recursos utilizados, ou seja, fixa os *inputs*, e procura maximizar a quantidade de *outputs* produzidos. Já o segundo tipo de orientação mencionado pretende manter o nível de produção, fixando os *outputs* e procurando poupar o consumo de recursos de forma a gerar um dado nível de produção.

A escolha da orientação na avaliação de desempenho depende das variáveis sobre as quais o responsável pela decisão tem maior controlo, isto é, tem maior facilidade em manipular. Ou seja, caso este detenha maior controlo sobre *outputs* então deverá optar por um modelo orientado ao *output*, visto pretender o seu aumento. Pelo contrário, caso detenha controlo superior sobre *inputs*, tenderá por optar por um modelo orientado ao *input*, pois procura a sua redução. A escolha de orientação não altera a definição da fronteira de eficiência, visto esta adquirir a mesma forma.

De entre as possibilidades, existem dois modelos de DEA mais encontrados na literatura, o modelo CCR, desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, cuja designação provem das iniciais dos seus autores e onde, para a medição da eficiência das DMU, são previamente assumidos retornos constantes à escala. Pelo contrário, o modelo BCC, proposto por (Banker et al., 1984), onde, novamente, a respetiva designação provem das iniciais dos seus autores, considera retornos variáveis à escala. Os dois modelos baseiam-se em alterações proporcionais nas variáveis de *input* e *output*, e a escolha do tipo de orientação pretendida deve ter em conta o propósito que as DMU em análise procuram atingir, bem como a estratégia que lhes está associada.

4.4.1 Retornos à Escala

Retornos à Escala representam um conceito associado a economia e descrevem o comportamento da taxa de aumento da produção comparativamente com o crescimento associado aos *inputs* no longo prazo. Existem diferentes tipos de retornos à escala:

- Retornos constantes à escala: A produção aumenta por consequência de um aumento proporcional de todos os *inputs*;
- Retornos crescentes à escala: A produção cresce de forma superior a um aumento proporcional de todos os *inputs*;

4. METODOLOGIA

- Retornos decrescentes à escala: A produção sofre um acréscimo, contudo inferior a um aumento proporcional de todos os *inputs*.

4.4.2 Modelo CCR

O modelo desenvolvido por (A. Charnes et al., 1978) considera a existência de retornos constantes à escala que, tal como explicado na secção 4.1.1, representam a alteração ocorrida nos *outputs* resultante de uma variação proporcional nos *inputs*. Deste modo é também conhecido por *Constant Returns to Scale* (CRS) ou apenas Retornos Constantes à Escala (RCE) em português.

Genericamente, define-se eficiência como sendo o quociente entre a soma ponderada dos produtos (*outputs*) e a soma ponderada dos recursos (*inputs*), considerando a existência de diversos *inputs* e *outputs*. Seja DMU_0 , a DMU sobre a qual se pretende calcular a eficiência, representada por e_0 .

Então:

$$Eficiência = e_0 = \frac{u_1x_{10} + u_2x_{20} + \dots + u_mx_{m0}}{v_1y_{10} + v_2y_{20} + \dots + v_ny_{n0}} \quad (4.2)$$

Em que:

- e_0 representa a eficiência da DMU_0 , a DMU em estudo;
- u_i corresponde ao peso associado aos *outputs*;
- v_j corresponde ao peso associado aos *inputs*;
- x_{i0} representa a quantidade de *output* i que a DMU de referência possui;
- y_{j0} representa a quantidade de *input* j que a DMU de referência possui;

Note-se que $i \in \{1,2,\dots, m\}$ (m sendo número de variáveis *output*) e $j \in \{1,2,\dots, n\}$ (n sendo o número de variáveis *input*).

Tendo por base a definição anterior, o modelo pretende escolher os pesos que possibilitem a maximização da eficiência da DMU em estudo. No entanto, é necessário ter em consideração que os pesos escolhidos não podem, quando aplicados às restantes DMU, resultar numa eficiência superior a um.

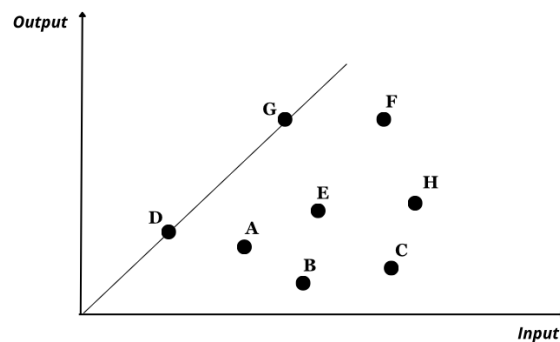


Figura 4.2: Fronteira de Eficiência com retornos à escala constantes

Analisando a figura 4.2, as DMU D e G são consideradas eficientes uma vez que se encontram posicionadas sobre a fronteira de eficiência, ao contrário das restantes unidades, que são classificadas como ineficientes, visto que se encontram abaixo da reta.

A formulação do modelo é também dependente da escolha de orientação do modelo, além da especificação do tipo de retornos à escala associado.

Num modelo CCR, com orientação para o *input*, os valores de eficiência indicam até que ponto o nível de recursos pode ser reduzido proporcionalmente, de forma a manter constantes os *outputs*. No entanto, modelos de avaliação da eficiência que pretendem utilizar os recursos disponíveis, mantendo-os fixos, mas cujo objetivo é o crescimento do nível de produção devem possuir orientação para *output*. Logo, num modelo CCR, com orientação para *output*, os resultados obtidos para a eficiência indicam até que ponto o nível de *outputs* pode, proporcionalmente, crescer mantendo constantes os *inputs*.

De acordo com (A. Charnes et al., 1978), para um modelo que será orientado para *inputs*, cujo quociente é o definido nesta secção, a eficiência técnica de uma DMU pode ser calculada através da resolução do seguinte problema de programação fracionária:

Modelo Orientado para a Minimização de *Inputs*

$$\max e_0 = \frac{u_1x_{10} + u_2x_{20} + \dots + u_mx_{m0}}{v_1y_{10} + v_2y_{20} + \dots + v_ny_{n0}} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i x_{i0}}{\sum_{j=1}^n v_j y_{j0}} \quad (4.3)$$

$$\text{sujeito a } \frac{\sum_{i=1}^m u_i x_{ir}}{\sum_{j=1}^n v_j y_{jr}} \leq 1 \quad \forall r \quad (4.4)$$

$$u_i, v_j \geq 0 \quad \forall i, j \quad (4.5)$$

Em que:

- x_{ir} corresponde à quantidade de *output* i que a DMU_r produz, onde i representa o *iésimo output* que é incluído no modelo, e estão presentes no modelo m *outputs*. Note-se que r corresponde à *résima* DMU em avaliação e que existem s no total;
- y_{jr} corresponde à quantidade de *input* que a DMU_r dispõe, onde j representa o *jésimo input* incluído no modelo que contem n *inputs*.

Caso o modelo seja orientado para o *output*, então a formulação será definida como o rácio entre a soma ponderada dos *inputs* dividida pela soma ponderada dos *outputs*. A eficiência técnica de uma DMU pode ser calculada através da resolução do seguinte problema de programação fracionária:

4. METODOLOGIA

Modelo Orientado para a Maximização de *Outputs*

$$\min 1/e_0 = \frac{v_1y_{10} + v_2y_{20} + \dots + v_ny_{n0}}{u_1x_{10} + u_2x_{20} + \dots + u_mx_{m0}} = \frac{\sum_{j=1}^n v_jy_{j0}}{\sum_{i=1}^m u_ix_{i0}} \quad (4.6)$$

$$\text{sujeito a } \frac{\sum_{j=1}^n v_jy_{jr}}{\sum_{i=1}^m u_ix_{ir}} \geq 1 \quad \forall r \quad (4.7)$$

$$u_i, v_j \geq 0 \quad \forall i, j \quad (4.8)$$

Os dois modelos descritos anteriormente têm como objetivo identificar o valor dos pesos u_i e v_j , ou seja, que cada DMU selecione os pesos associados aos *inputs* e *outputs* mais favoráveis para cada organização. No entanto é necessário garantir o cumprimento de determinadas restrições, explicadas em seguida:

- No modelo orientado para a minimização de *inputs*, é necessária a maximização da eficiência do hotel₀, no entanto quando aplicado às restantes unidade hoteleiras, estas não podem apresentar uma eficiência superior a um;
- No modelo orientado para a maximização de *outputs* o objetivo é a maximização da eficiência do hotel₀, embora quando aplicado às restantes unidade hoteleiras, estas não podem apresentar uma eficiência inferior a um;
- Os dois modelos deverão apresentar valores de pesos não negativos.

No modelo orientado para a minimização de *inputs*, os valores resultantes então compreendidos entre zero e um, sendo que quanto mais perto de um mais eficiente é a DMU, no entanto ainda denominadas por ineficientes, caso atinja o valor um será considerada como eficiente.

No modelo orientado para a maximização de *outputs*, os valores de eficiência obtidos estarão compreendidos entre um e $+\infty$, quanto mais perto se localizar de 1 mais eficiente pode ser considerada a DMU.

Os modelos apresentados anteriormente descrevem problemas de programação fracionária, visto a sua função objetivo não ser linear. Contudo podem ser transformados em problemas de programação linear, onde o valor do denominador deverá ser constante, neste caso o valor considerado será um. Assim o modelo orientado para a maximização de *inputs* pode ser reescrito na forma Primal (Multiplicadores), da seguinte forma:

Modelo Orientado para a Minimização de *Inputs* - Primal (Multiplicadores)

$$\max e_0 = \sum_{i=1}^m u_ix_{i0} \quad (4.9)$$

$$\text{sujeito a } \sum_{j=1}^n v_j y_{j0} = 1 \quad (4.10)$$

$$\text{então } \sum_{i=1}^m u_i x_{ir} - \sum_{j=1}^n v_j y_{jr} \leq 0 \quad \forall r \quad (4.11)$$

$$u_i, v_j \geq 0 \quad \forall i, j \quad (4.12)$$

De ressaltar que os valores dos pesos ótimos obtidos diferem entre DMU, visto que se procura os mais favoráveis para cada DMU (W. W. Cooper et al., 2011). O valores obtidos representam a contribuição relativa dessa variável para a respetiva eficiência.

O modelo primal é pouco utilizado, sendo muitas vezes substituído pela sua versão dual, também designada por *envelopment model*, cuja formulação é a seguinte:

Modelo Orientado para a Minimização de *Inputs* - Dual (Envelope)

$$\min \theta_0 \quad (4.13)$$

$$\text{sujeito a } \theta_0 y_{j0} - \sum_{r=1}^s y_{jr} \lambda_r \geq 0 \quad \forall j \quad (4.14)$$

$$\text{então } -x_{i0} + \sum_{r=1}^s x_{ir} \lambda_r \geq 0 \quad \forall i \quad (4.15)$$

$$\lambda_r \geq 0 \quad \forall r \quad (4.16)$$

O modelo descrito acima têm como propósito a minimização de θ . De acordo com as propriedades da dualidade, $e^* = \theta^*$, sendo que θ^* corresponde à eficiência da DMU em análise. No entanto, através da restrição (4.14) é possível garantir que a redução não ultrapassa a fronteira de eficiência em cada um dos *inputs*. Já a restrição (4.15) permite garantir que este decréscimo não altera o nível de *output* da DMU em estudo.

De forma homóloga, o modelo orientado para a maximização de *outputs* também pode ser reescrito segundo o modelo primal (multiplicadores), como apresentado em seguida:

4. METODOLOGIA

Modelo Orientado para a Maximização de *Outputs* - Primal (Multiplicadores)

$$\max 1/e_0 = \sum_{j=1}^n v_j y_{j0} \quad (4.17)$$

$$\text{sujeito a } \sum_{i=1}^m u_i x_{i0} = 1 \quad (4.18)$$

$$\text{então } - \sum_{j=1}^n v_j y_{jr} + \sum_{i=1}^m u_i x_{ir} \leq 0 \quad \forall r \quad (4.19)$$

$$u_i, v_j \geq 0 \quad \forall i, j \quad (4.20)$$

Aplicando o método de construção do dual semelhante ao modelo orientado para *inputs*, é necessário associar a variável γ_0 à restrição (4.18) e as variáveis λ_r à restrição (4.19), a formulação é dada em seguida:

Modelo Orientado para a Maximização de *Outputs* - Dual(Envelope)

$$\max \gamma_0 \quad (4.21)$$

$$\text{sujeito a } -\gamma_0 x_{i0} + \sum_{r=1}^s x_{ir} \lambda_r \geq 0 \quad \forall i \quad (4.22)$$

$$\text{então } y_{j0} - \sum y_{jr} \lambda_r \geq 0 \quad \forall j \quad (4.23)$$

$$\lambda_r \geq 0 \quad \forall r \quad (4.24)$$

Tal como mencionado nos modelos anteriores, a restrição (4.22) permite garantir que a redução necessária não ultrapassa a fronteira de eficiência, para cada um dos *outputs* em análise. A restrição (4.23) garante que esse aumento nos *outputs* não altera o atual nível de *input* para a DMU em análise.

No modelo primal, os pesos dos *outputs* e *inputs*, representados por u_i e v_j , correspondem às variáveis de decisão. Já no modelo dual as variáveis de decisão são θ_0 , γ_0 e λ_r .

Nos modelos orientados ao *input*, unidades consideradas ineficientes apresentam um valor de eficiência inferior a um, o que, quando multiplicado pelos seus *inputs*, permite o decréscimo necessário para que a unidade se torne eficiente. Nos restantes modelos orientados para *output*, γ_0 representa o valor pelo qual os outros *outputs* da DMU em análise devem ser multiplicados de modo a que esta seja considerada eficiente.

Note-se que os modelos, independentemente da orientação escolhida, fornecem a mesma eficiência, apesar de diferirem nos valores ótimos de u_i , v_j e λ_r . Os autores deste modelo afirmam que a solução ótima no caso da orientação escolhida ser para *outputs* é possível ser obtida a partir da solução ótima do modelo com orientação para *inputs*, sendo o contrário também aplicável.

4.4.3 Modelo BCC

(Banker et al., 1984) sugeriram uma extensão do modelo CCR, considerando que as unidades em análise apresentam retornos variáveis à escala, sendo por isso também conhecido como VRS (Variable Return Scale) ou Retornos Variáveis à Escala (RVE). Pode apresentar rendimentos crescentes, caso as variações nos *outputs* sejam superiores às variações proporcionais nos *inputs*, e apresenta rendimentos decrescentes caso o contrário aconteça.

O modelo BCC desenvolve uma medida de eficiência produtiva, no entanto distinguindo-a em duas componentes:

- Eficiência Técnica: identifica a correta utilização alocação dos recursos da DMU;
- Eficiência de Escala: é o quociente das eficiências do modelo BCC e CCR, resultando na medida de distância entre a DMU em estudo e uma DMU fictícia com o tamanho de escala mais produtivo.

O modelo assume que nem todas as DMU em análise produzem à escala ideal, sendo assim é possível calcular a eficiência técnica anulando o impacto de eventuais ineficiências de escala (Coelli e Battese, 1996). A eficiência obtida por este modelo é designada por eficiência técnica pura.

O modelo CCR considerava o pressuposto da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, por oposição o modelo BCC substitui este critério pelo pressuposto da convexidade. Esta condição garante que uma unidade hoteleira considerada ineficiente será apenas comparada com uma unidade hoteleira semelhante, resultando numa fronteira de eficiência constituída apenas pela interpolação entre unidades hoteleiras, excluindo a extrapolação de desempenhos entre escalas diferentes.

O modelo BCC permite que as DMU com baixos níveis de *inputs* obtenham retornos crescentes à escala, já as DMU que apresentem níveis elevados de *inputs* resultam em retornos decrescentes à escala (William W. Cooper et al., 2007).

4. METODOLOGIA

Assim, o modelo BCC apenas difere do modelo CCR na restrição de convexidade nos modelos de ambas as orientações:

$$\sum_{r=1}^s \lambda_r = 1 \quad (4.25)$$

$$\text{em que } \lambda_r \geq 0 \quad \forall r \quad (4.26)$$

A fronteira com retornos crescentes à escala indica que, caso a escala aumente ocorre um ganho de produtividade. Por outro lado, no caso de retornos decrescentes à escala, é possível observar que cada aumento conduz a uma perda de produtividade. A figura 4.3 apresenta a representação gráfica dos diferentes tipos de retorno à escala, bem como das fronteiras geradas pelos dois tipos de abordagens de retornos à escala explicados anteriormente (apenas se considera um *input* e um *output*).

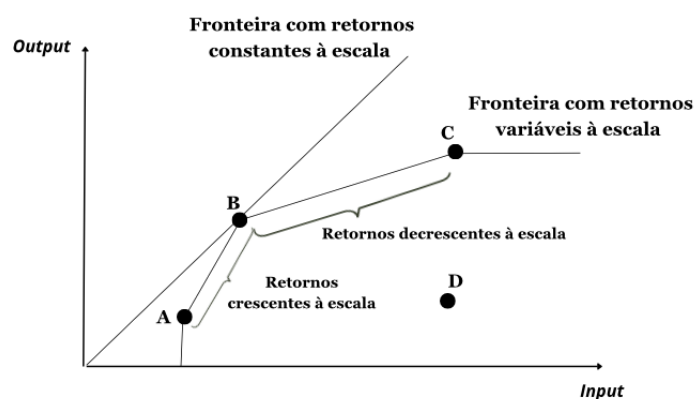


Figura 4.3: Fronteiras de eficiência de retornos constantes e variáveis à escala

As DMU A e C apresentam eficiência técnica local, visto apenas serem eficientes na abordagem do modelo BCC. Já a DMU B é a única que apresenta eficiência técnica global, adquirindo um índice de eficiência unitário em ambas as abordagens. A DMU D é ineficiente por se encontrar no interior das duas fronteiras.

Surge assim o conceito de eficiência de escala, que mede o desvio entre as fronteiras dos dois modelos. É dada pelo quociente entre o valor da eficiência técnica (modelo CCR) e o valor da eficiência técnica pura (modelo BCC):

$$EE = \frac{E_{CCR}}{E_{BCC}} \quad (4.27)$$

Em que:

- EE representa a eficiência em escala;
- E_{CCR} representa o valor de eficiência técnica obtido pelo modelo CCR;
- E_{BCC} representa o valor de eficiência técnica pura obtido pelo modelo BCC.

Este tipo de eficiência permite a variação dos *outputs* resultante de alterações nos níveis de *inputs*. Caso o crescimento nos *inputs* resulte num aumento proporcional nos *outputs* então a fronteira de eficiência apresenta retornos constantes à escala. Se o aumento nos *inputs* resultar num crescimento de menor valor nos *outputs* então o retorno à escala é decrescente, caso o contrário aconteça então é designada por fronteira de eficiência com retornos à escala crescentes.

4.4.4 Comparação entre Modelo CCR e Modelo BCC

Caso uma DMU seja eficiente através do modelo CCR então também é eficiente pelo modelo BCC, no entanto o contrário não se verifica. O valor de eficiência obtido no modelo com retornos à escala variáveis é igual ou superior ao valor de eficiência resultante do modelo com retornos constantes à escala.

De acordo com Cooper et al. (2007), a eficiência técnica global é calculada através do modelo CCR, sendo possível afirmar que se a DMU é eficiente através deste modelo então é considerada globalmente eficiente, ou seja, a sua produtividade é máxima.

Por outro lado, o modelo BCC calcula eficiência técnica local ou pura, pois a parcela relativa à ineficiência de escala não é considerada. Logo, se a DMU é eficiente apenas através do modelo BCC então é considerada como localmente eficiente.

A eficiência de escala é igual um, caso a DMU seja eficiente na presença de retornos constantes à escala. Quando o valor é inferior a um, significa que a DMU não apresenta produtividade máxima, sendo ineficiente com retornos constantes à escala e considerada eficiente ou ineficiente com rendimentos variáveis à escala (William W. Cooper et al., 2007).

4.5 Data Envelopment Analysis e Benchmarking

A metodologia DEA não serve apenas para avaliar o desempenho de uma unidade, mas também, enquanto técnica de *Benchmarking*, possibilitando a deteção de falhas de gestão e servindo como suporte à tomada de decisões de melhoria. Estas decisões devem, no entanto, considerar questões relacionadas com o ambiente no qual cada empresa se insere, tal como referido por Reynolds (2013).

A essência do *benchmarking* consiste na comparação de DMU que transformam o mesmo tipo de recursos (*inputs*) no mesmo tipo de produtos e serviços fornecidos (*outputs*) (Bogetoft & Otto, 2012). As práticas desta técnica promovem a sobrevivência e progressão de empresas num ambiente de elevada competitividade (Cook, Seiford et al., 2004) e recorrem a métodos de análise de fronteiras.

De entre as metodologias mais reconhecidas nesta área destacam-se o DEA e também o SFA (Bogetoft et al., 2010). Ao comparar os dois métodos, o DEA sobressai como sendo mais eficiente para *benchmarking*, visto que permite a integração de diferentes medidas de desempenho em simultâneo, adequando-se às necessidades das empresas (Cook, Seiford et al., 2004).

Nos dois tipos de orientações estudadas anteriormente, para cada DMU considerada como ineficiente, existem outras DMU que servem de referência a esta, sendo as últimas designadas por unidades

4. METODOLOGIA

benchmark. Estas permitem calcular a potencial melhoria que a DMU pode efetuar de modo a alcançar a eficiência.

Caso seja considerado um modelo orientado à minimização de *inputs*, é possível identificar a quantidade de recursos que podem ser poupados. Já no caso do modelo possuir orientação à maximização de *outputs*, torna-se possível determinar o crescimento de produção que poderá ser alcançado.

Portanto, para diferentes orientações, o método DEA fornece uma análise da natureza das ineficiências de cada DMU, identificando as respectivas unidades *benchmark*. Através dos resultados obtidos, torna-se possível definir e implementar estratégias de melhoria, direcionadas às DMU cujo valor de eficiência é inferior ao de outras semelhantes.

4.6 Restrições aos Pesos

A metodologia DEA permite a introdução de restrições nos valores dos pesos, valores esses que são determinados para cada DMU possibilitando que esta alcance o seu melhor desempenho. Assim, a eficiência é calculada com o intuito de se obter o seu máximo valor, independentemente dos pesos atribuídos, ou seja, o modelo não tem qualquer restrição fixadas para o valor destes.

Diferentes tipos de restrições sobre os pesos atribuídos aos *inputs* e *outputs* podem ser incluídos nos modelos clássicos do método DEA (Allen et al., 1997). As restrições podem ser classificadas em duas categorias:

- Restrições aos Pesos Absolutos;
- Restrições pelas Regiões de Confiança.

Restrições aos Pesos Absolutos

Inicialmente desenvolvido por (Dyson et al., 1988), e anos depois generalizado por (Cook, Roll et al., 1991), este método estabelece limites inferiores e superiores ao valor absoluto dos pesos relativos aos *inputs* e *outputs* descritos, respetivamente, por:

Inputs:

$$\delta_j \leq v_j \leq \tau_j \quad j = 1 \dots n \quad (4.28)$$

Outputs:

$$\rho_i \leq u_i \leq \eta_i \quad i = 1 \dots m \quad (4.29)$$

Existem abordagens alternativas com o propósito de estimar os limites dos pesos, sendo estes dependentes da informação obtida pelas DMU. A abordagem pode ser aplicada em situações com um único *input* e múltiplos *outputs*, ou, de forma alternativa, considerando a média dos níveis de *inputs* por unidade de *output*.

Outra possível abordagem consiste num procedimento composto por duas fases onde, em primeira instância é compilada uma matriz de pesos obtida através da solução de modelos sem restrições aos pesos, aliada à eliminação de pesos considerados como *outliers* ou à eliminação de uma determinada percentagem de valores extremos de pesos. Numa segunda instância, são calculados os valores dos limites, através da obtenção do peso médio para cada fator bem como através de uma determinada variação decidida subjetivamente.

Restrições pelas Regiões de Confiança

Desenvolvido por Thompson et al., (1986) o método de restrições pelas regiões de confiança difere do anterior, pois este restringe o valor dos rácios entre os pesos de *inputs* ou *outputs*. As regiões de confiança são dadas por:

Inputs:

$$\alpha \leq \frac{v_j}{v_1} \leq \beta \quad j = 1 \dots n \quad (4.30)$$

Outputs:

$$\theta \leq \frac{u_i}{u_1} \leq \rho \quad i = 1 \dots m \quad (4.31)$$

Onde u_1 e v_1 representam, respetivamente, os valores de *outputs* e *inputs* de referência e, u_i e v_j correspondem aos pesos dos *outputs* e *inputs* das restantes variáveis.

A próxima etapa, essencial para compreender as características gerais do conjunto de informação utilizado, é a análise exploratória dos dados.

Capítulo 5

Análise Exploratória dos Dados

O presente estudo contempla 17 hotéis portugueses, cuja localização exata não será divulgada, bem como o seu nome, por razões de confidencialidade. Pelo que, daqui em diante, as unidades hoteleiras serão denominadas por Hotel A, Hotel B e assim sucessivamente. Os dados utilizados referem-se ao ano de 2024. Para algumas variáveis, a informação disponível é mensal, pelo que, em certos casos, são considerados os valores médios anuais para o período em estudo.

Em seguida, será efetuada a análise das variáveis consideradas no estudo, agrupadas por diferentes áreas: Oferta e Procura de Quartos, Receita por Unidade Hoteleira e Recursos Humanos.

5.1 Oferta e Procura de Quartos

A relação entre a oferta e a procura de quartos constitui um dos principais indicadores de desempenho no setor hoteleiro. Esta secção analisa a disponibilidade de unidades de alojamento ao longo do ano, bem como a evolução da procura por parte dos clientes. São considerados o número de quartos disponíveis, a taxa média de ocupação e a distribuição entre os canais B2B (empresas e operadores turísticos) e B2C (cliente final). Esta análise permite identificar padrões sazonais e avaliar o equilíbrio entre a capacidade instalada e a procura efetiva.

5.1.1 Número de Quartos Disponíveis

Inicialmente, foi considerado o número médio de quartos disponíveis ao longo de 2024 em todos os hotéis. Com base nesses dados, foram definidas quatro subcategorias com o objetivo de caracterizar os hotéis de acordo com a sua capacidade de alojamento.

5. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

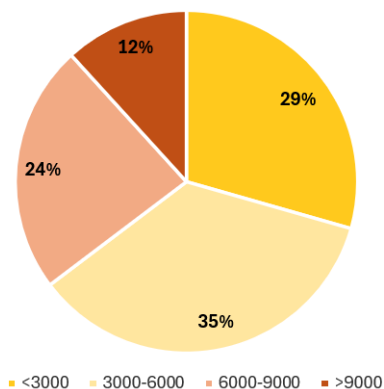


Figura 5.1: Número médio de quartos disponíveis

A maior proporção de hotéis, (figura 5.1), cerca de 36%, enquadra-se na faixa entre 3000 e 6000 quartos, revelando-se como a categoria mais comum entre as unidades analisadas. As categorias entre 6000 e 9000 quartos e com menos de 3000 quartos apresentam percentagens semelhantes, 24% e 29% respetivamente. O que reflete uma distribuição equilibrada entre hotéis com capacidade ligeiramente superior à média ou inferior. Por outro lado, os hotéis com mais de 9000 quartos correspondem à menor parcela da amostra, apenas 12%, indicando uma menor presença de unidades com elevada capacidade de alojamento na amostra analisada.

5.1.2 Taxa de Ocupação Média

Considerou-se a taxa de ocupação mensal de todos os hotéis, a partir da qual foi calculada a taxa média de ocupação mensal, resultando no seguinte gráfico:

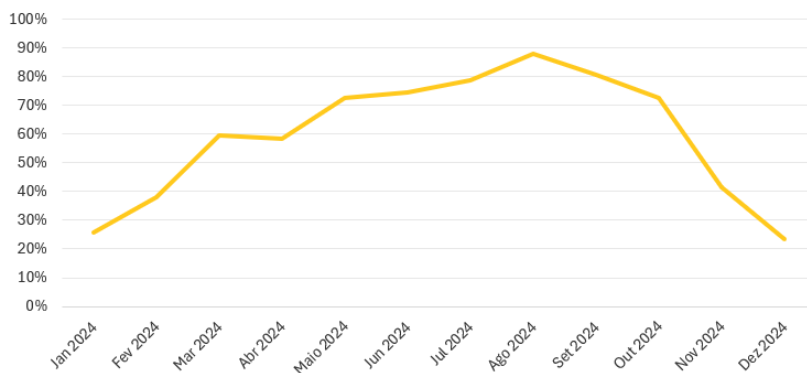


Figura 5.2: Taxa de ocupação média

De acordo com o gráfico 5.2, a taxa de ocupação inicia o ano em níveis reduzidos, cerca de 25% em janeiro, contudo apresenta uma subida gradual até abril, estabilizando nos 60%. A partir de maio, verifica-se um crescimento consistente, atingindo o pico em agosto, com uma ocupação média próxima dos 90%, característico dos meses de maior afluência turística.

Nos meses seguintes, setembro ainda mantém uma taxa elevada, mas inicia-se uma descida acentuada a partir de outubro, intensificando-se em novembro e dezembro, meses em que a ocupação volta a níveis semelhantes aos do início do ano, cerca de 30%.

5.2 Receitas por Unidade hoteleira

O comportamento evidenciado pelo gráfico reflete a sazonalidade característica do setor hoteleiro, com maior procura nos meses de verão e períodos de baixa ocupação nos meses de inverno.

5.1.3 Comparação entre Canais B2B e B2C

Foi considerado o número de quartos ocupados, distinguindo-se a sua finalidade entre B2B e B2C: B2B (*Business to Business*) refere-se a todas as reservas ou vendas efetuadas a empresas ou intermediários, enquanto B2C (*Business to Consumer*) diz respeito a reservas realizadas diretamente pelos clientes finais, sem interferência de intermediários. Os dados referentes ao segmento B2B foram organizados por ordem crescente, resultando no gráfico 5.3:

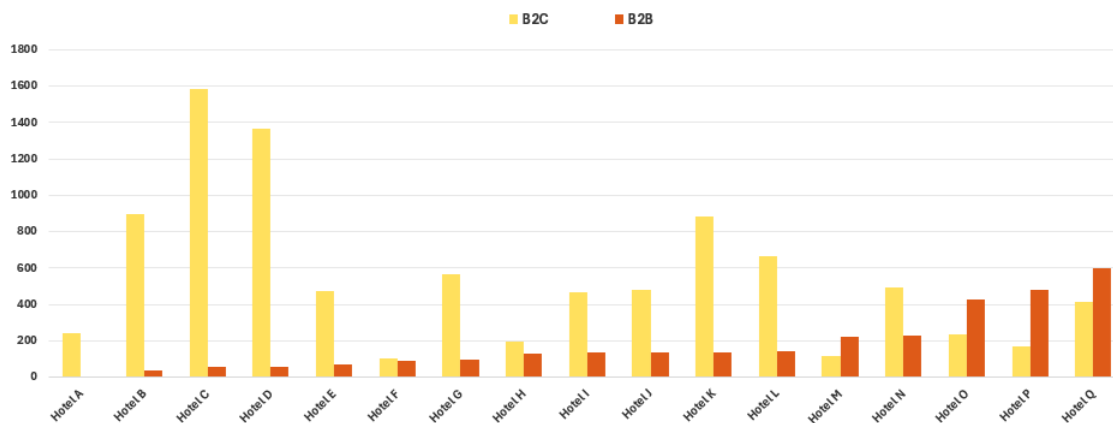


Figura 5.3: Número de quartos ocupados

Existe um predomínio claro do segmento B2C, em praticamente todos os hotéis, visto que o número de quartos ocupados por clientes B2C é substancialmente superior ao do segmento B2B. Este padrão evidencia que o consumidor final (turista individual ou família) representa a principal fonte de ocupação na maioria dos hotéis analisados.

Os Hotéis C e D apresentam os valores mais elevados de ocupação B2C, superando largamente os restantes, o que pode indicar um forte posicionamento no mercado turístico tradicional (lazer).

Nenhum hotel se destaca significativamente por uma ocupação elevada no segmento B2B, o que indica que as reservas corporativas ou institucionais representam uma parcela menor do total. Em hotéis como O, P e Q, a diferença entre os dois segmentos é menos acentuada, o que pode sugerir uma estratégia mais equilibrada entre os dois mercados ou um foco maior no setor corporativo.

5.2 Receitas por Unidade hoteleira

A análise das receitas por unidade hoteleira permite avaliar o desempenho económico individual de cada hotel e compreender o contributo de diferentes áreas de negócio para os resultados globais. Nesta secção, destaca-se o indicador RevPAR (*Revenue per Available Room*), que combina a taxa de ocupação com o preço médio por quarto, fornecendo uma medida eficaz da rentabilidade da oferta de alojamento.

5. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

As receitas totais são desagregadas em três categorias principais: “Rooms” (alojamento), “F&B” (restauração e bebidas) e “Outros” (serviços complementares como *spa*, eventos, lavanderia, entre outros). É dada especial atenção ao peso da rubrica “Rooms” nas receitas totais, o que permite aferir a relevância da componente de alojamento face às restantes fontes de rendimento. Esta abordagem oferece uma visão clara da estrutura de receitas de cada unidade e apoia a identificação de oportunidades de melhoria na performance comercial.

5.2.1 Receita por Quarto Disponível

A Receita por Quarto Disponível (RevPAR) representa o valor médio gerado por cada quarto disponível num hotel, independentemente de estar ocupado ou não. Este indicador reflete o equilíbrio entre a taxa de ocupação e a tarifa média por quarto, podendo ser calculado de diferentes formas:

- Receita total de alojamento ÷ Número total de quartos disponíveis
- Taxa de ocupação (%) × Tarifa média diária (ADR)

Os valores de RevPAR previamente calculados foram disponibilizados por hotel e por mês, tendo em seguida sido calculada a média por mês, resultando no seguinte gráfico (figura 5.4):

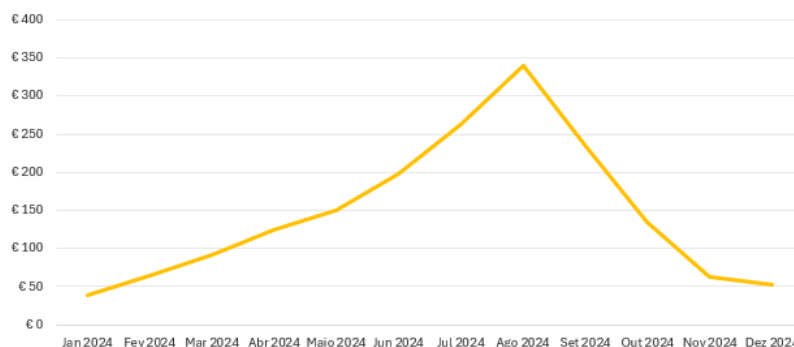


Figura 5.4: Receita por quarto disponível

O RevPAR começa em torno de 40€ em janeiro e cresce consistentemente até atingir o pico de aproximadamente 350€ em agosto. Isso indica um aumento significativo na receita por quarto, provavelmente impulsionado pelo período ser considerado como época alta, ou um aumento na ocupação, ou ainda um crescimento nas tarifas diárias médias (ADR). De setembro a dezembro ocorre uma queda acentuada, retomando valores próximos aos de janeiro.

5.2.2 Peso da rubrica “Rooms” na Receita Global

A rubrica “Rooms” nas receitas de uma unidade hoteleira inclui todos os proveitos diretamente associados à venda de quartos de alojamento. Geralmente, é a principal fonte de receita na maioria dos hotéis.

Tabela 5.1: Peso da rubrica “Rooms” nas Receitas Totais

Hotel	TOTAL	ROOMS	%
Hotel A	2 588 415	2 339 787,71	90%
Hotel B	2 000 937	1 838 870,05	92%
Hotel C	6 026 381	4 447 358,42	74%
Hotel D	4 730 989	3 516 969,24	74%
Hotel E	6 333 403	5 003 469,72	79%
Hotel F	2 405 639	437 316,70	18%
Hotel G	3 567.747	1 218 994,20	34%
Hotel H	321 592	260 830,97	81%
Hotel I	2 826 654	1 500 503,51	66%
Hotel J	3 067 949	3 228 678,17	83%
Hotel K	2 064 676	3 264 845,41	74%
Hotel L	2 263 832	1 564 519,17	69%
Hotel M	2 244 420	1 730 067,70	77%
Hotel N	13 667 472	8 658 277,11	63%
Hotel O	2 196 577	2 212 542,24	99%
Hotel P	2 031 314	1 331 415,69	65%
Hotel Q	3 181 349	2 166 944,37	68%
		Média	71%

A tabela 5.1 mostra, para cada hotel, a receita total anual e a receita apenas da rubrica “Rooms”, bem como o peso percentual que os quartos representam nas receitas totais. A média global entre os hotéis é de 71%, o que já indica uma dependência significativa deste segmento. No entanto, ao detalhar individualmente os hotéis, surgem diferenças relevantes. Alguns hotéis apresentam um peso muito elevado da rubrica de quartos nas receitas totais, como é o caso do Hotel A (90%), Hotel B (92%) e Hotel O (97%). Nestes casos, a operação depende fortemente da *performance* de alojamento, o que pode representar um risco acrescido caso ocorram quebras de ocupação.

Por outro lado, existe um grupo significativo de hotéis com uma distribuição mais equilibrada, como o Hotel C (74%), Hotel D (73%), Hotel E (79%), entre outros. Estes apresentam um peso da receita de quartos entre os 65% e 80%, o que geralmente reflete uma operação mais diversificada. Estes hotéis tendem a gerar receita tanto de quartos como de serviços complementares, como restaurantes, eventos, e outro tipo de espaços. Nos hotéis com peso muito reduzido da receita de quartos, como o Hotel G (34%) e o Hotel H (18%), onde a maior parte da receita provém de F&B ou outras áreas, esta situação pode ser indicativa de operações muito intensivas em eventos, restauração, entre outros.

5.3 Recursos Humanos

A gestão de recursos humanos é um dos principais fatores que influenciam a eficiência operacional no setor hoteleiro. Nesta secção, é analisado o número de funcionários por subcategorias, permitindo analisar o tipo de hotéis que constituem a amostra.

Adicionalmente, é apresentada a evolução mensal do número total de colaboradores, em paralelo com os custos associados ao pessoal, o que possibilita avaliar a coerência entre a dimensão da força de trabalho e o esforço financeiro correspondente.

5. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

5.3.1 Distribuição do Número de Funcionários

Considerou-se o número total de colaboradores por hotel no ano de 2024. A partir destes dados, foram estabelecidas quatro subcategorias, com o intuito de agrupar os hotéis de acordo com a dimensão das suas equipas (figura 5.5).

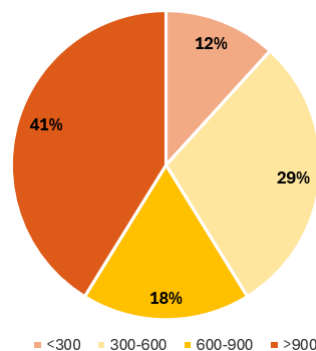


Figura 5.5: Número de funcionários

A subcategoria “mais de 900” representa a maior fatia do gráfico, com cerca de 41%, indicando que a maioria dos hotéis se insere nesse grupo. Isso sugere que há uma predominância de hotéis de grande dimensão, provavelmente *resorts* ou redes hoteleiras com múltiplos serviços. Também uma fatia significativa, cerca de 29%, corresponde à subcategoria 300 a 600, mostrando que há um número razoável de hotéis de dimensão média. A subcategoria “menos de 300”, com apenas 12%, evidencia que poucos hotéis pertencem a este grupo, o que pode indicar estabelecimentos de pequena dimensão ou com elevada rotatividade de hóspedes.

5.3.2 Evolução do Número de Funcionários e dos Custos Associados

Foram considerados, para todos os hotéis, tanto o número de funcionários por mês quanto os custos totais mensais associados a essa rubrica.

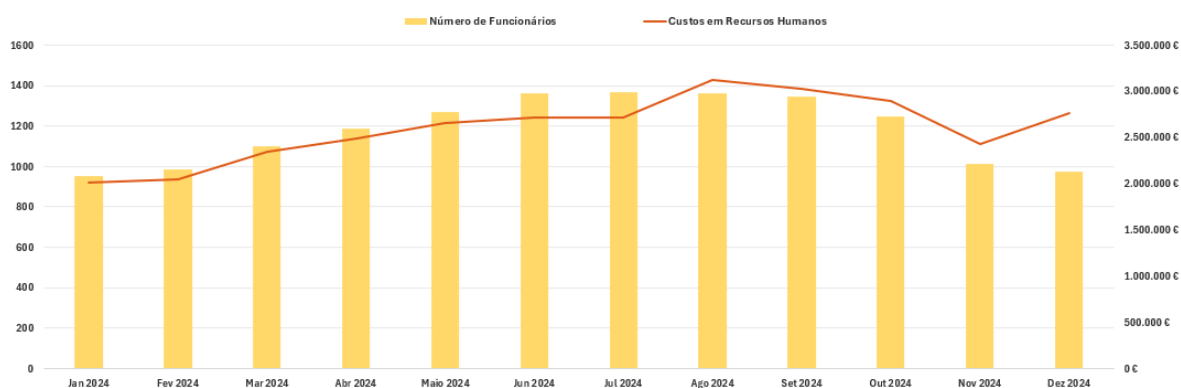


Figura 5.6: Número de funcionários e respetivos custos mensais

Ao longo do ano de 2024, no gráfico 5.6, observa-se uma evolução significativa tanto no número de funcionários quanto nos custos associados a estes nos hotéis analisados. De janeiro a agosto, houve um crescimento constante no número de colaboradores, iniciando com aproximadamente 950 funcionários em janeiro e atingindo um pico de cerca de 1400 em agosto. Esse aumento pode estar relacionado com

a sazonalidade, visto ocorrer durante os meses mais movimentados do ano.

Paralelamente, os custos com funcionários também apresentaram uma trajetória de crescimento, mas de forma ainda mais acentuada do que o número de funcionários. Em agosto, os custos ultrapassaram a marca dos 3 milhões, sugerindo não apenas um maior volume de mão de obra, mas também a possibilidade de pagamentos adicionais, como horas extras, ou a contratação de profissionais com maior custo.

A partir de setembro, tanto o número de funcionários quanto os custos começaram a decrescer, sendo que, em novembro, o número de funcionários atinge um ponto próximo ao início do ano. Enquanto que os custos registam o nível mais baixo do segundo semestre. Em dezembro, há uma leve recuperação em ambos os indicadores, possivelmente em resposta à procura de final de ano.

Concluída a análise exploratória dos dados, procede-se à implementação dos modelos definidos, seguindo-se a apresentação e interpretação dos resultados obtidos.

Capítulo 6

Implementação dos modelos e Resultados

Como enunciado anteriormente, o objetivo do presente estudo é a avaliação da eficiência das 17 unidades hoteleiras consideradas, recorrendo à metodologia *Data Envelopment Analysis*.

6.1 Variáveis a analisar

A seleção das variáveis teve por base aquelas mais frequentemente utilizadas nos estudos analisados no capítulo de revisão bibliográfica (capítulo 3), considerando exclusivamente trabalhos relacionados com o tema em questão, a eficiência no setor hoteleiro através da aplicação do modelo DEA. Esta escolha teve por base dois critérios principais:

- Variáveis mais utilizadas em estudos previamente analisados;
- Disponibilidade dos dados fornecidos.

Os *inputs* mais frequentemente identificados na literatura consultada foram: Número de quartos/camas, Custos operacionais e ainda Número de funcionários. No presente estudo, todas estas variáveis foram consideradas, uma vez que se encontravam disponíveis nos dados fornecidos. Note-se que os custos globais incluem a totalidade das despesas, abrangendo também os custos com funcionários permanentes e temporários.

A seleção destas variáveis como *inputs* justifica-se pelo seu impacto direto na capacidade operacional e na estrutura de custos dos estabelecimentos hoteleiros, elementos fundamentais na análise da eficiência técnica. Os *outputs* inicialmente considerados correspondem também aos mais utilizados na literatura analisada, ou seja, Receitas totais e Número de dormidas. No conjunto de dados fornecidos o Número de Dormidas não constava, pelo que foi considerado o Número de Quartos Ocupados. Assim, as Receitas Totais e o Número de Quartos Ocupados foram incluídos nos modelos como variáveis *Output*.

As variáveis consideradas são fundamentais para a análise da eficiência das unidades hoteleiras, visto refletirem a diversidade e o alcance da oferta hoteleira, abrangendo diferentes níveis de comodidade e serviços disponíveis para os consumidores.

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

6.2 Modelo orientado para a minimização de *Inputs* com retornos variáveis à escala

O primeiro modelo desenvolvido, daqui em diante designado por Modelo I, assume retornos variáveis à escala (VRS) e é orientado à minimização dos *inputs*. Isto significa que o foco do modelo está na redução dos recursos utilizados, *inputs*, enquanto se pretende manter constantes os resultados produzidos, *outputs*, das unidades ineficientes. No contexto desta análise, o objetivo é minimizar o número de funcionários, o número de quartos disponíveis e os custos operacionais, assegurando simultaneamente a manutenção das receitas totais e do número de quartos vendidos.

O gráfico 6.1 apresenta a distribuição das unidades hoteleiras avaliadas de acordo com a sua eficiência relativa. Observa-se que 9 unidades foram classificadas como eficientes, enquanto 8 foram consideradas ineficientes. Embora o número de unidades eficientes seja superior, a proximidade entre ambos os grupos indica que os hotéis classificados como ineficientes apresentam potencial de melhoria na utilização dos seus recursos.

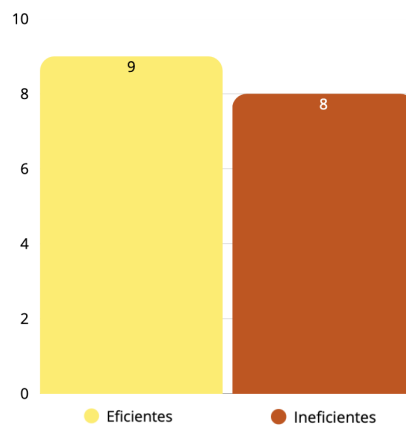


Figura 6.1: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Modelo I

Entre as unidades hoteleiras classificadas como ineficientes, é possível analisar a distribuição dos seus *scores* de eficiência, permitindo perceber quão distantes estão da fronteira de eficiência. Em modelos orientados para a minimização de *inputs*, os *scores* de eficiência variam entre 0 e 1, sendo que um *score* igual a 1 indica uma unidade eficiente, e um *score* inferior a 1 indica que a unidade poderia reduzir os seus *inputs* em determinada proporção para alcançar a eficiência. A figura 6.2 indica quais os valores obtidos por hotel ineficiente.

6.2 Modelo orientado para a minimização de *Inputs* com retornos variáveis à escala

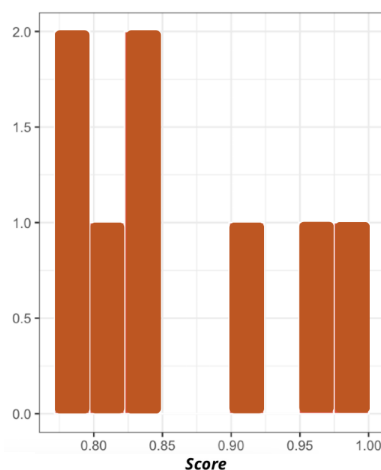


Figura 6.2: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Modelo I

A maioria das unidades ineficientes apresenta *scores* entre 0,75 e 0,85. Ainda assim, observa-se que algumas unidades já se encontram próximas da eficiência, com *scores* acima de 0,90, o que significa que necessitam de ajustes relativamente pequenos nos seus *inputs* para alcançarem a eficiência plena.

De forma a compreender as razões pelas quais aproximadamente 50% das unidades hoteleiras foram classificadas como ineficientes, procedeu-se a uma análise dos seus indicadores de desempenho. O objetivo é diagnosticar as causas da ineficiência, bem como identificar possíveis melhorias ao nível dos *inputs* e *outputs*.

Primeiramente foram calculados, para cada DMU ineficiente, os *benchmarks*, que representam os níveis eficientes de *inputs* e *outputs* que cada unidade deve atingir para ser considerada eficiente, segundo a fronteira de eficiência do Modelo em questão.

A tabela 6.1 evidencia os valores atuais das variáveis para cada DMU ineficiente, bem como os respetivos *benchmarks* calculados para as variáveis utilizadas na construção do modelo. Algumas unidades hoteleiras poderiam reduzir significativamente os seus Custos Operacionais, em certos casos com redução máxima observada de 28 153,88€. Outras deveriam otimizar o Número de funcionários, com reduções observadas de até 212 colaboradores em alguns casos. Enquanto que, em alguns hotéis, são os números de quartos disponíveis que se revelam excessivos face à sua produção real.

Tabela 6.1: *Benchmarks* - Modelo I

Max Número de Quartos	Benchmarks- Max Número de Quartos	Custos Operacionais	Benchmarks - Custos Operacionais	Número de Funcionários	Benchmarks - Número de Funcionários
4278	3520	80 216,92	66 017,85	606	498
2325	2325	58 128,22	58 128,22	426	426
6758	6758	252 449,64	252 449,64	1488	1488
8153	8153	130 121,32	130 121,32	939	939
4836	4836	218 537,13	218 537,13	1091	1091
1302	1302	17 759,56	17 759,56	486	486
2325	2325	61 513,31	61 513,31	458	458
465	465	7074,03	7074,03	63	63
2356	1967	101 088,32	84 413,47	665	555
2480	2480	130 198,65	130 198,65	939	939
4402	4285	187 849,89	182 858,42	1207	1067
2666	2082	71 694,97	55 999,36	594	463
620	620	95 738,66	95 738,66	368	368
5456	5456	520 789,65	520 789,65	2964	2964
1302	1004	85 940,02	66 315,23	462	356
1829	1679	61 634,76	50 624,55	396	338
2418	1956	147 564,12	119 410,24	987	775

Em seguida, foram calculados os *scores* de eficiência técnica de cada unidade de decisão (DMU),

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

com base no modelo I (6.2). Estes *scores* representam a proporção dos *inputs* que uma unidade hoteleira pode utilizar enquanto mantém os mesmos níveis de *output* e continua a ser considerada eficiente.

Tabela 6.2: *Scores* de Eficiência - Modelo I

<i>Score</i>	Hotel A	Hotel B	Hotel C	Hotel D	Hotel E	Hotel F	Hotel G	Hotel H	Hotel I
	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
	Hotel J	Hotel K	Hotel L	Hotel M	Hotel N	Hotel O	Hotel P	Hotel Q	
	1,00	0,97	0,78	1,00	1,00	0,77	0,92	0,81	

Nomeadamente, o Hotel A obteve um *score* de eficiência de 0,82, o que significa que poderia operar com apenas 82% dos seus recursos atuais e, ainda assim, produzir o mesmo nível de *output*, mantendo-se eficiente. Em contraste, os hotéis com *score* igual a 1,00 já operam na fronteira de eficiência, sendo considerados tecnicamente eficientes dentro do modelo aplicado.

É também crucial não apenas identificar os hotéis eficientes, mas também compreender quais deles servem de referência para as unidades ineficientes. Para isso, foram calculados os coeficientes *lambda*, que representam os pesos da combinação convexa utilizada para construir a fronteira de eficiência. Estes coeficientes permitem determinar quais as unidades hoteleiras eficientes que atuam como *benchmark* para cada unidade ineficiente.

Através da análise dos *lambdas*, foi possível estabelecer as relações entre as unidades hoteleiras eficientes e as ineficientes, revelando assim a estrutura de referências entre elas. O gráfico 6.3 ilustra essas relações, onde os nós a laranjas representam as DMU ineficientes e os nós a amarelo correspondem às DMU eficientes. As setas indicam quais unidades eficientes são utilizadas como referência para cada unidade ineficiente, fornecendo uma visão da interdependência entre os hotéis analisados.

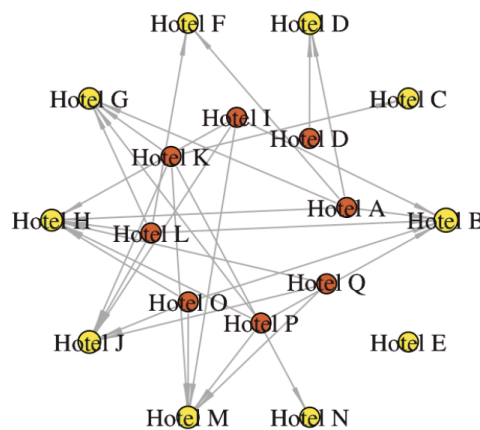


Figura 6.3: *Peer Units* - Modelo I

É de notar que, nos gráficos 6.1 e 6.2, a unidade hoteleira D é apresentada como ineficiente. Contudo, nas tabelas 6.1 e 6.2, surge como eficiente. No gráfico 6.3, esta unidade aparece duas vezes, uma como eficiente e outra como ineficiente. Esta discrepância deve-se ao facto de a sua eficiência ser de 0,99(9), valor muito próximo da unidade, o que gera alguma inconsistência na sua classificação. Assim, para efeitos desta análise, daqui em diante, a unidade hoteleira D será considerada como eficiente.

6.2 Modelo orientado para a minimização de *Inputs* com retornos variáveis à escala

Além de identificar as unidades hoteleiras que atuam como referência para os hotéis ineficientes, é igualmente relevante analisar com que frequência cada unidade eficiente é utilizada como referência. Ou seja, compreender quais as unidades eficientes que mais vezes aparecem como referência.

Como análise complementar surge o gráfico 6.4, onde o Hotel H se destaca como a unidade mais frequentemente utilizada como referência, aparecendo em 6 conjuntos distintos. Seguem-se os Hotéis M, J e B, cada um surgindo 5 vezes como *benchmark*. Já unidades como os Hotéis C e N foram referenciadas apenas uma vez, enquanto o Hotel E não foi utilizado como referência em nenhuma projeção.

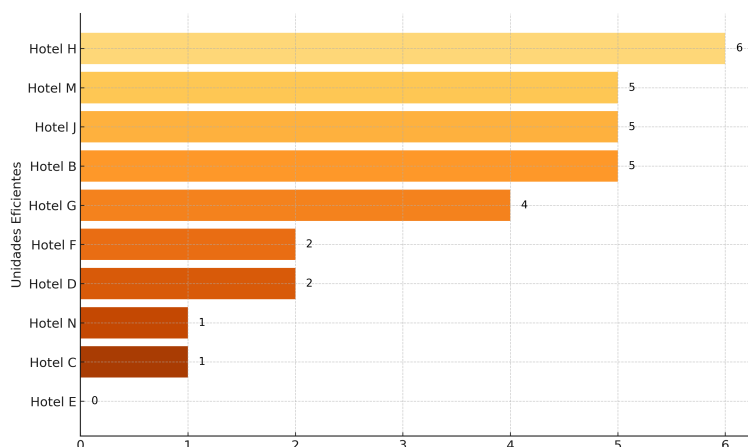


Figura 6.4: Unidade Hoteleiras Eficientes de referência - Modelo I

A combinação das duas análises, destaca não só quais hotéis são eficientes, mas também a sua importância relativa enquanto modelos de boas práticas para os hotéis menos eficientes.

6.2.1 Análise de sensibilidade Modelo I

A análise de sensibilidade é um teste à existência de variáveis mais sensíveis no modelo, isto é, aquelas cuja inclusão, exclusão ou substituição alteram de forma evidente os resultados de eficiência. Em seguida serão apresentados alguns cenários considerados relevantes na aferição do modelo I.

Cenário 1: Desconsiderar a variável *output* Número de quartos vendidos

Este cenário faz uso das mesmas premissas subjacentes ao modelo I, a única alteração é o facto de não se considerar a variável “Número de quartos vendidos”, ou seja, apenas é considerado uma variável *output*. Assim, o número de unidades hoteleiras ineficientes aumenta consideravelmente (figura 6.5).

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

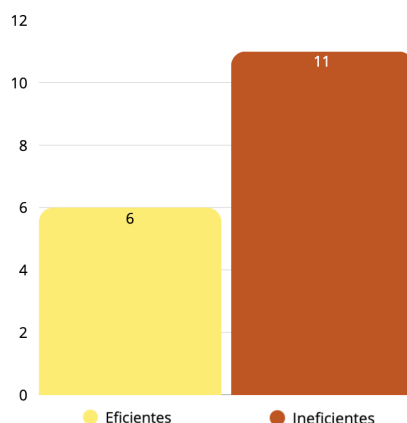


Figura 6.5: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo I

Significa isto que o “Número de quartos vendidos” influencia positivamente o cálculo da eficiência das unidades hoteleiras. A sua exclusão reduz a capacidade do modelo em captar uma dimensão importante da performance operacional dos hotéis, uma vez que esta variável está diretamente relacionada com a procura efetiva pelos serviços da unidade.

É também de notar que o *score* das unidades ineficientes é relativamente inferior quando comparado com as unidades ineficientes do modelo original (figura 6.6). Isto sugere que a ausência desta variável faz com que a ineficiência seja mais acentuada, penalizando de forma mais severa determinadas unidades hoteleiras

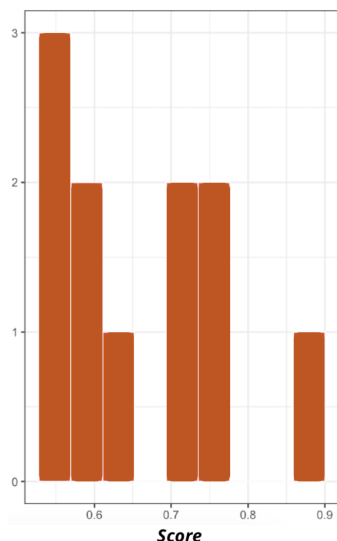


Figura 6.6: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo I

Cenário 2: Desconsiderar a variável *input* Número de funcionários

Nesta análise a variável “Número de Funcionários” é desconsiderada, sendo que o modelo segue as premissas de acordo com o modelo original. O número de unidades hoteleiras eficientes e ineficientes mantém-se igual quando comparado com o modelo I, no entanto as unidades ineficientes apresentam *scores* bastante inferiores, ou seja, encontram-se mais distantes da fronteira de eficiência. (figura 6.7)

6.3 Modelo orientado para a minimização de *Inputs* com retornos constantes à escala

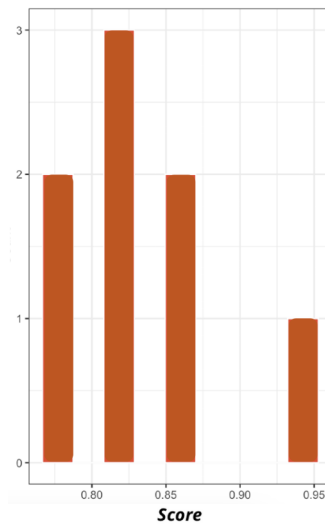


Figura 6.7: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo I

6.3 Modelo orientado para a minimização de *Inputs* com retornos constantes à escala

Foi desenvolvido um novo modelo, designado por Modelo II, com a mesma orientação que o anterior, mas desta vez assumindo retornos constantes à escala (CRS). As variáveis utilizadas como *inputs* e *outputs* mantêm-se inalteradas em comparação com o modelo anterior.

O gráfico 6.8 apresenta a distribuição das unidades hoteleiras avaliadas de acordo com a sua eficiência técnica sob CRS. Observa-se que o número de unidades ineficientes, 10, supera o número de unidades eficientes, 7, revelando um aumento no número de hotéis considerados ineficientes quando comparado com o modelo I. Esta diferença evidencia que, sob a suposição de retornos constantes à escala, menos unidades conseguem atingir a fronteira eficiente.

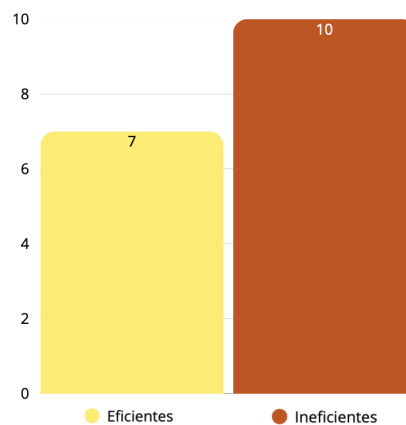


Figura 6.8: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Modelo II

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

Entre as unidades classificadas como ineficientes, é possível observar a distribuição dos respetivos *scores* de eficiência, o que permite compreender o quão distantes esses hotéis se encontram da fronteira de eficiência.

A figura 6.9 apresenta essa distribuição e revela que os *scores* de eficiência variam aproximadamente entre 0,73 e 0,95. É de notar uma maior concentração de unidades com *scores* entre 0,80 e 0,85, bem como entre 0,90 e 0,95, indicando que alguns hotéis, embora ineficientes, estão relativamente próximos da fronteira de eficiência, enquanto os restantes apresentam maior margem de melhoria e requerem mudanças mais significativas.

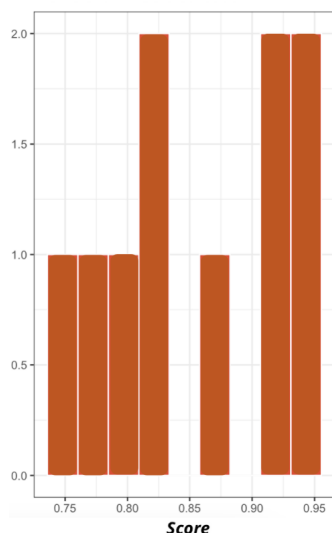


Figura 6.9: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Modelo II

Em seguida, procedeu-se a uma análise dos indicadores de desempenho das unidades hoteleiras, com o objetivo de diagnosticar as causas da ineficiência, bem como identificar possíveis melhorias ao nível dos *inputs* e *outputs*.

A tabela 6.3 evidencia os valores observados das variáveis para cada unidade hoteleira, bem como as respetivas melhorias estimadas com base nos *benchmarks* calculados pelo modelo. Os resultados revelam que diversos hotéis apresentam margem considerável de otimização dos seus recursos. Em particular, alguns poderiam reduzir substancialmente os seus custos operacionais, com valores de melhoria que num dos casos ultrapassa os 60 mil euros.

Tabela 6.3: *Benchmarks* - Modelo II

Max Número de Quartos	Benchmarks - Max Número de Quartos	Custos Operacionais	Benchmarks - Custos Operacionais	Número de Funcionários	Benchmarks - Número de Funcionários
4278	3506	80 216,92	65 754,91	606	496
2325	2325	58 128,22	58 128,22	426	426
6758	6758	252 449,64	252 449,64	1488	1488
8153	8153	130 121,32	130 121,32	939	939
4836	4169	218 537,13	152 236,93	1091	940
1302	1302	17 759,56	17 759,56	486	486
2325	2325	61 513,31	61 513,31	458	458
465	381	7074,00	6534,84	63	58
3256	1926	101 088,32	82 645,49	666	543
2480	2480	130 198,65	130 198,65	1039	939
4402	4205	187 849,89	179 473,15	1097	1048
2666	2077	71 694,97	55 879,11	594	462
620	620	95 738,66	95 738,66	368	368
5456	5113	520 789,65	488 096,78	2936	2488
1302	958	85 940,02	63 245,70	462	340
1829	1661	61 634,76	49 281,84	396	335
2418	1954	147 564,12	119 287,27	987	775

6.3 Modelo orientado para a minimização de *Inputs* com retornos constantes à escala

Também se destacam situações em que o número de funcionários se encontra claramente em excesso, sendo possível observar reduções superiores a 400 colaboradores num das unidades hoteleiras ineficientes. Para outras, o número máximo de quartos disponíveis revela-se excessivo face à produção efetiva, com potenciais ajustamentos que superam os 1300 quartos.

Em seguida, foram calculados os *scores* de eficiência técnica para cada hotel, tendo por base o modelo II (6.8). Estes valores representam qual a proporção de *input* que cada unidade hoteleira poderia considerar mantendo a mesma produção (*outputs*) e eficiência.

Tabela 6.4: *Scores* de Eficiência - Modelo II

<i>Score</i>	Hotel A	Hotel B	Hotel C	Hotel D	Hotel E	Hotel F	Hotel G	Hotel H	Hotel I
	0,82	1,00	1,00	1,00	0,86	1,00	1,00	0,92	0,82
	Hotel J	Hotel K	Hotel L	Hotel M	Hotel N	Hotel O	Hotel P	Hotel Q	
	1,00	0,96	0,78	1,00	0,94	0,74	0,91	0,81	

Os resultados indicam, novamente, que sete das dezassete unidades analisadas são eficientes, apresentando *scores* iguais a 1,00. Estas unidades, nomeadamente os hotéis B, C, D, F, G, J e M, encontram-se sobre a fronteira de eficiência técnica total, não evidenciando desperdícios na utilização dos recursos, sendo possível assumir que operam à escala ótima. Por outro lado, as restantes unidades apresentam níveis de ineficiência, com *scores* inferiores a 1,00. Destacam-se, por exemplo, o Hotel O e o Hotel L, com valores de 0,74 e 0,78 respetivamente, o que sugere que estas unidades poderiam reduzir os seus *inputs* em mais de 20% sem afetar o nível de *outputs* produzidos.

Comparando com os valores dos *scores* do modelo I, observa-se um decréscimo do número de unidades eficientes, visto que antes nove unidades detinham *score* igual a 1,00. A passagem de VRS para CRS revela que os hotéis E, H e N, se tornam ineficientes devido à escala em que operam.

Por outro lado, hotéis como o O e o L já apresentavam baixos níveis de eficiência no modelo com retornos à escala variáveis e mantêm essa ineficiência com a introdução deste modelo, o que indica desperdícios internos na alocação ou utilização dos recursos.

É de notar que a distinção entre ineficiência técnica e ineficiência de escala é fundamental, pois permite identificar se os problemas detetados devem ser corrigidos através de melhorias nos processos internos ou mediante uma reestruturação da escala operacional. Assim, a comparação entre os resultados obtidos através dos modelos VRS e CRS possibilita uma avaliação mais precisa do desempenho das unidades, distinguindo entre falhas operacionais e desequilíbrios associados à dimensão da operação.

Para além de identificar as unidades eficientes, é igualmente fundamental compreender quais dessas unidades servem como referência para as ineficientes. Neste sentido, foram calculados os coeficientes *lambda*, os quais representam os pesos atribuídos a cada unidade eficiente na construção da fronteira de eficiência. Estes coeficientes permitem perceber que unidades hoteleiras eficientes funcionam como *benchmarks* para as restantes.

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

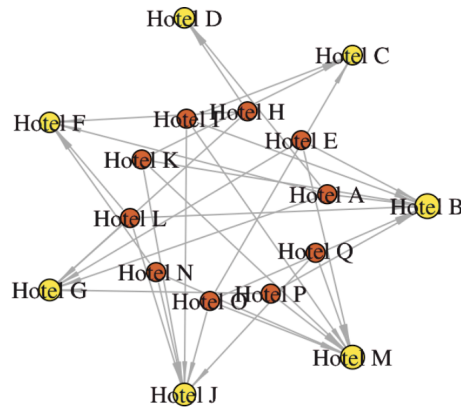


Figura 6.10: *Peer Units* - Modelo II

A figura 6.10 representa graficamente as relações estabelecidas através da análise dos *lambdas*. Os nós a laranja correspondem às unidades hoteleiras ineficientes, enquanto os nós a amarelo representam as unidades hoteleiras eficientes. As setas indicam que determinada unidade ineficiente está a utilizar a unidade eficiente de destino como referência. Esta representação evidencia a rede de interdependência entre os hotéis analisados, permitindo não só identificar os *benchmarks* mais influentes, mas também perceber a frequência com que determinadas unidades eficientes são utilizadas como modelo a seguir.

Para complementar a análise do gráfico anterior, apresenta-se também o gráfico 6.11, onde o Hotel M e o Hotel B se destacam como as unidades mais frequentemente utilizadas como referência, cada uma aparecendo em 7 conjuntos distintos, leitura confirmada pela análise anterior. Estes hotéis surgem como *benchmarks* consistentes no processo de avaliação de eficiência. O Hotel J também apresenta um desempenho relevante, sendo referenciado 6 vezes, seguido pelo Hotel G, com 5 aparições, e pelo Hotel F, com 4. Os Hotéis C e D surgem menos frequentemente como referência, com 3 e 2 aparições, respetivamente. Esta distribuição evidencia quais unidades eficientes têm maior influência na projeção de outras unidades menos eficientes.

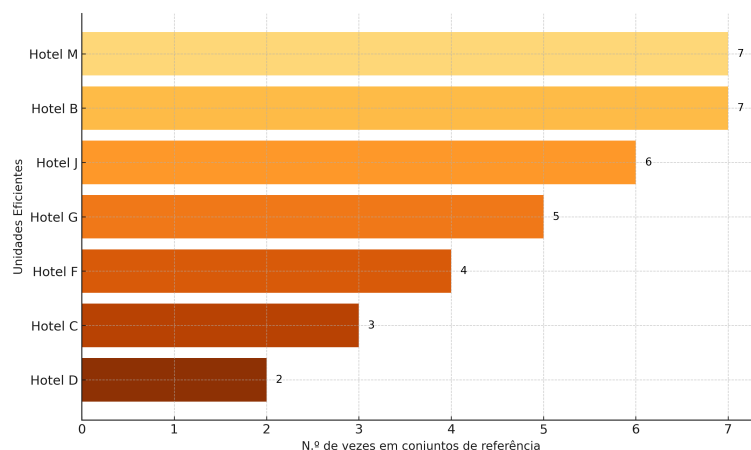


Figura 6.11: Unidades Hoteleiras Eficientes de referência- Modelo II

A combinação das duas análises, destaca não apenas os hotéis eficientes, como também a sua importância enquanto modelos de boas práticas para os hotéis considerados menos eficientes.

6.3 Modelo orientado para a minimização de *Inputs* com retornos constantes à escala

6.3.1 Análise de sensibilidade Modelo II

A análise de sensibilidade avalia o grau de influência de cada variável no modelo, identificando quais são mais sensíveis, ou seja, aquelas cuja inclusão, exclusão ou substituição provoca alterações mais significativas nos resultados de eficiência.

Cenário 1: Desconsiderar a variável *output* “Número de Quartos Vendidos”

De forma a comparar com os resultados obtidos na subsecção 6.2.1 foi desconsiderada a mesma variável que anteriormente, o “Número de Quartos Vendidos”. Sendo assim, como *output* apenas são consideradas as “Receitas Totais”.

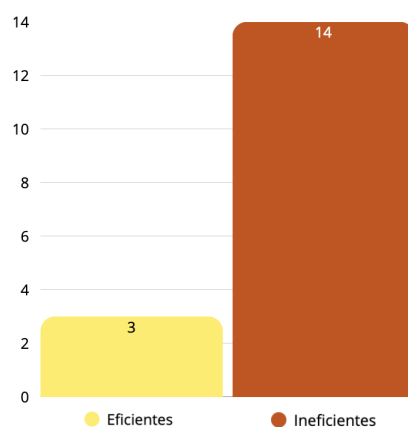


Figura 6.12: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo II

Através do gráfico 6.12 é possível perceber que o número de hotéis ineficientes aumenta significativamente. Este modelo, com apenas um *output*, segue o mesmo padrão observado na comparação entre o Modelo I e o Modelo II. Ou seja, o Modelo I apresentava maior número de unidades eficientes quando comparado com o Modelo II e, mesmo após a remoção da mesma variável em ambos os modelos, o Modelo I continua a registar mais hotéis eficientes nas mesmas condições.

Os *scores* das unidades ineficientes são também consideravelmente mais baixos quando comparados com o modelo II (figura 6.13).

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

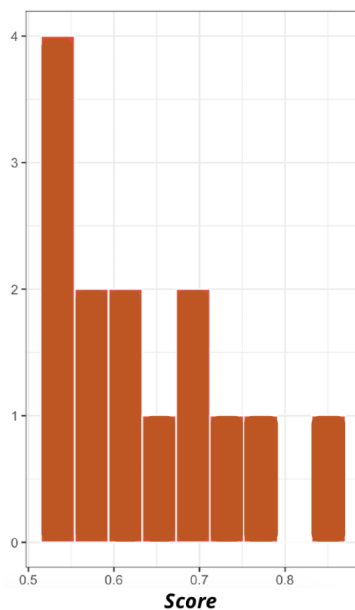


Figura 6.13: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo II

Este cenário demonstra maior heterogeneidade e predominância de *scores* baixos, enquanto o modelo completo apresenta resultados mais homogêneos com níveis de desempenho mais elevados.

Cenário 2: Desconsiderar a variável *input* “Custos Operacionais”

Nesta análise a variável “Custos Operacionais” foi desconsiderada, no entanto o número de hotéis eficientes apenas diminui numa unidade. Contudo, no gráfico 6.14 os *scores* são sensivelmente mais elevados quando comparados com o cenário anterior.

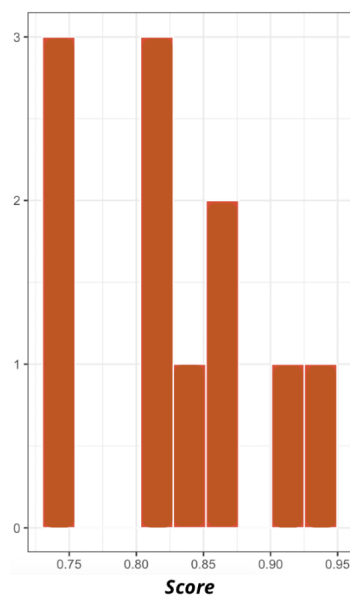


Figura 6.14: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo II

Enquanto o modelo completo sugere uma dispersão uniforme das ineficiências, este cenário evidencia valores concentrados especialmente em *scores* médios, entre 0,75 e 0,80.

6.4 Modelo orientado para a maximização de *Outputs* com retornos variáveis à escala

Foi desenvolvido um novo modelo, designado daqui em diante por Modelo III, com uma orientação distinta das anteriores, visto o foco ser a maximização de *outputs* com retornos variáveis à escala. Este tipo de orientação tem como objetivo maximizar os *outputs* produzidos, mantendo os níveis de *input* constantes. Tem como propósito avaliar o quanto uma unidade pode aumentar a sua produção sem utilizar mais recursos. No contexto desta análise, o objetivo é maximizar as receitas totais e o número de quartos vendidos, mantendo iguais o número de funcionários, o número de quartos disponíveis e custos operacionais.

O gráfico 6.15 apresenta a distribuição das unidades hoteleiras avaliadas de acordo com o seu nível de eficiência. Este modelo apresenta o maior número de unidades eficientes entre todos os modelos já analisados. Das 17 unidades hoteleiras em estudo, 10 foram classificadas como eficientes, restando apenas 7 consideradas ineficientes.

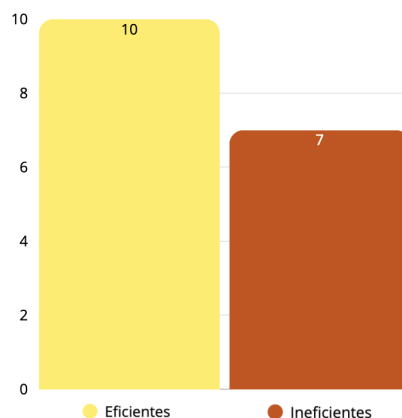


Figura 6.15: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes Modelo III

Anteriormente, apenas no Modelo I (orientado para *inputs* com retornos variáveis à escala), o número de unidades eficientes havia superado o de ineficientes, embora nesse caso apenas 9 hotéis tenham sido considerados eficientes. Neste modelo, esse número aumentou para 10 unidades, reforçando a sua capacidade de identificar maior eficiência relativa.

De forma a compreender quão distantes estão as unidades ineficientes da fronteira de eficiência, foram calculados os seus *scores* neste modelo, tendo sido obtido o gráfico 6.16. Neste tipo de orientação (maximização dos *outputs*), ao contrário do que acontece no outro tipo de orientação, os *scores* de eficiência são iguais ou superiores a 1. Assim, *scores* com valor 1 continuam a representar unidades eficientes, no entanto caso o *score* seja superior a 1, a unidade é ineficiente e, portanto, seria necessário aumentar os seus *outputs* numa determinada percentagem para atingir a eficiência plena.

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

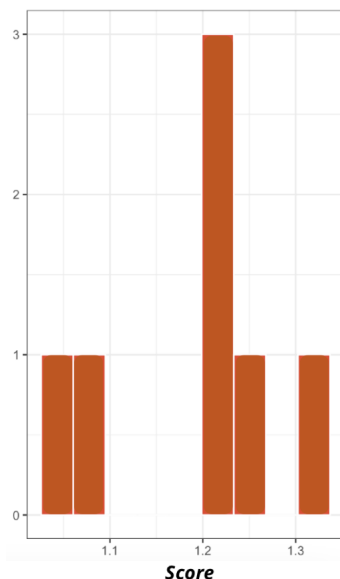


Figura 6.16: Unidades Hoteleiras Ineficientes Modelo III

Observa-se que a maioria das unidades ineficientes apresenta *scores* entre 1,20 e 1,25, com três unidades concentradas nesse intervalo. Isto significa que essas unidades poderiam reduzir os seus *inputs* em cerca de 20% a 25% sem comprometer os *outputs* produzidos. Além disso, há unidades com *scores* ligeiramente inferiores (próximos de 1,05) e outras mais distantes da eficiência (acima de 1,30), ainda que em menor número.

Esta distribuição revela que a maior parte das unidades ineficientes está relativamente próxima da fronteira de eficiência, sugerindo que pequenos ajustes operacionais poderão ser suficientes para que estes hotéis se tornem eficientes.

Em seguida, procedeu-se à análise dos indicadores de desempenho das unidades hoteleiras, tendo como o objetivo diagnosticar possíveis causas da ineficiência, bem como identificar possíveis melhorias ao nível dos *inputs* e *outputs*.

A Tabela 6.5 apresenta os valores observados para cada uma das variáveis consideradas no modelo III, bem como as respectivas melhorias estimadas com base nos *benchmarks* definidos para cada unidade.

6.4 Modelo orientado para a maximização de *Outputs* com retornos variáveis à escala

Tabela 6.5: *Benchmarks* Modelo III

Receitas Totais	Benchmarks - Receitas Totais	Número de Quartos Vendidos	Benchmarks - Número de Quartos Vendidos
215 701,26	263 039,33	2239	2730
166 744,78	166 744,78	1613	1613
502 198,44	502 198,44	4961	4961
399 249,08	399 249,08	5136	5136
527 783,60	527 783,60	2590	2590
200 553,22	200 553,22	644	644
297 312,24	297 312,24	1317	1317
26 799,37	26 799,37	232	232
190 547,01	245 731,50	1435	1734
322 329,10	322 329,10	1922	1922
417 139,63	427 979,18	3037	3115
188 652,64	238 785,48	1395	1765
187 034,97	187 034,97	500	500
1 138 956,00	1 138 956,00	3718	3718
138 914,79	193 187,17	725	969
169 276,20	185 105,83	1072	1172
265 112,44	325 842,97	1520	1868

A análise dos resultados permite constatar que existe margem significativa de melhoria ao nível das variáveis de *output* em diversas unidades hoteleiras. Por exemplo, para o indicador “Receitas Totais”, várias unidades apresentam potenciais aumentos expressivos, como no caso de uma unidade que poderia passar de aproximadamente 265 mil euros para mais de 325 mil euros.

Também o indicador “Número de quartos vendidos” mostra potencial de expansão em alguns hotéis. Em determinados casos, a diferença entre o valor atual e o valor *benchmark* é substancial, por exemplo, o Hotel Q onde os valores crescem de 1520 para 1868, o que representa um aumento superior a 22% neste indicador específico.

Em seguida foram calculados os *scores* de eficiência técnica com base no modelo III, tabela 6.8, onde é possível observar que uma parte significativa das unidades analisadas apresenta uma eficiência ótima, com *scores* iguais a 1,00. Estes hotéis revelam um desempenho eficiente sob o modelo VRS, indicando que estão a operar de forma adequada em termos da utilização dos seus recursos, não sendo necessárias correções em termos de eficiência técnica pura.

Tabela 6.6: *Scores* de Eficiência - Modelo III

Score	Hotel A	Hotel B	Hotel C	Hotel D	Hotel E	Hotel F	Hotel G	Hotel H	Hotel I
	1,22	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,21
	Hotel J	Hotel K	Hotel L	Hotel M	Hotel N	Hotel O	Hotel P	Hotel Q	
	1,00	1,03	1,27	1,00	1,00	1,34	1,09	1,23	

Por outro lado, verifica-se que algumas unidades hoteleiras apresentam valores superiores a 1,00, o que sugere a existência de ineficiências técnicas. Destacam-se os hotéis O, L, Q, A e I que evidenciam as maiores margens de melhoria, podendo melhorar a sua performance em aproximadamente 20% a 34% para alcançarem a fronteira de eficiência. Unidades como o hotel K (1,03) e P (1,09) também apresentam ineficiências, ainda que em menor grau.

Esta análise evidencia que, apesar de uma parte substancial dos hotéis operar de forma eficiente, existem casos pontuais onde persistem desperdícios ou oportunidades de otimização.

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

A análise da rede de *lambdas* representada no 6.17 permite compreender a relação de *benchmarking* entre as unidades hoteleiras analisadas. Os nós a amarelo identificam os hotéis eficientes, enquanto os nós a laranja representam os hotéis ineficientes. As setas indicam as relações de referência, ou seja, apontam quais unidades eficientes servem como *benchmark* para cada unidade ineficiente. Observa-se que certos hotéis eficientes, como o Hotel M, Hotel J e Hotel B, surgem com maior frequência como referência, destacando-se pelo número de conexões provenientes dos hotéis ineficientes.

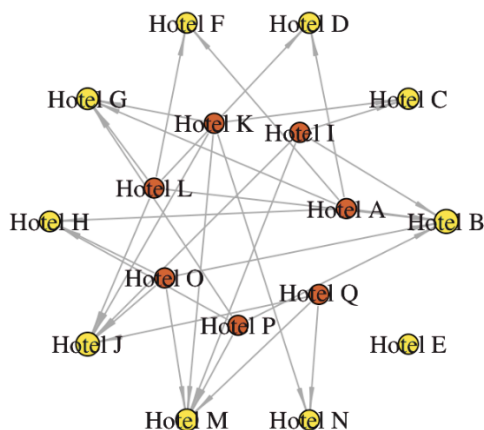


Figura 6.17: *Peer Units* - Modelo III

Esta leitura é confirmada pela análise do gráfico 6.18, que quantifica o número de vezes que cada hotel eficiente aparece no conjunto de referência das unidades ineficientes. Verifica-se que os hotéis M, J e B são os mais referenciados, surgindo cinco vezes cada um como *benchmarks*. Seguem-se o Hotel G com quatro aparições, o Hotel H com três, e os hotéis N, F, D e C com duas aparições cada. O Hotel E, apesar de ser eficiente, não aparece como referência em nenhum caso, tal como no gráfico 6.17 onde o nó amarelo que corresponde a este hotel também não possui qualquer ligação aos restantes. O que sugere que, embora atinja eficiência, não contribui significativamente para a melhoria dos restantes hotéis ineficientes.

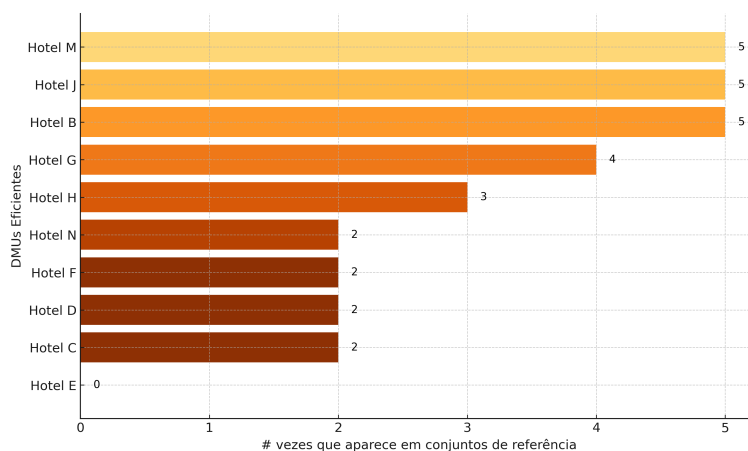


Figura 6.18: Unidades Hoteleiras Eficientes de referência - Modelo III

Esta combinação das duas análises, destaca não só quais hotéis são eficientes, mas também a sua importância relativa enquanto modelos de boas práticas para os hotéis menos eficientes.

6.4 Modelo orientado para a maximização de *Outputs* com retornos variáveis à escala

6.4.1 Análise de sensibilidade Modelo III

A análise de sensibilidade avalia o impacto de cada variável no modelo, de forma a identificar aquelas cuja adição, remoção ou modificação gera mudanças mais significativas nos resultados de eficiência.

Cenário 1: Desconsiderar a variável *input* Custos operacionais

Este cenário mantém as mesmas premissas do Modelo III, com a exceção de que a variável de *input* Custos Operacionais não foi considerada. Como resultado, o modelo passou a operar com apenas dois *inputs* e dois *outputs*. O gráfico 6.19 ilustra a distribuição das unidades hoteleiras entre eficientes e ineficientes deste modelo.

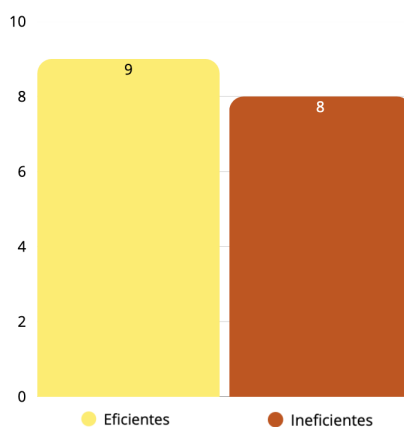


Figura 6.19: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo III

Apesar deste modelo operar com menos uma variável de *input*, ao excluir os Custos Operacionais como variável, o número de unidades hoteleiras eficientes continua a ser superior ao número de ineficientes. No entanto, registou-se uma ligeira diminuição na eficiência global, com 9 hotéis eficientes e 8 ineficientes, em comparação com os 10 eficientes e 7 ineficientes obtidos no modelo completo. Este resultado sugere que a remoção da variável Custos Operacionais teve um impacto marginal, na capacidade discriminatória do modelo.

Os *scores* das unidades ineficientes não evidenciam alterações significativas quando comparados com os valores obtidos no modelo completo. No entanto, verifica-se uma mudança na unidade de referência utilizada como *benchmark* (6.20)

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

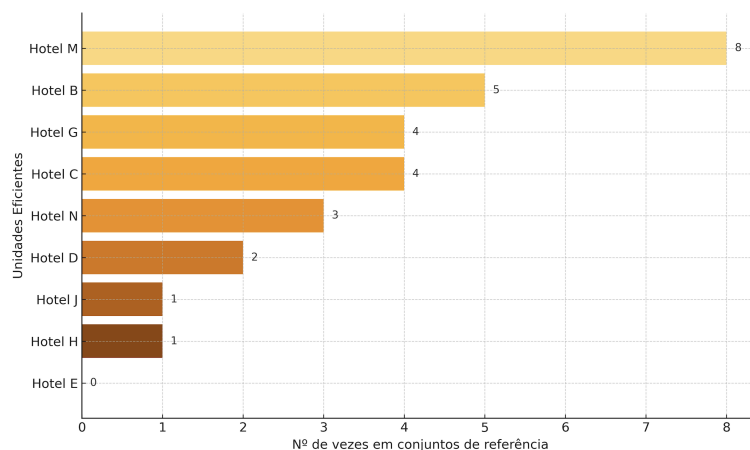


Figura 6.20: Unidades Hoteleiras Eficientes de referência - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo III

Enquanto no modelo completo, que considerava todas as variáveis *input*, existiam três hotéis de referência, M, J e B, cada um surgindo cinco vezes como *benchmark*, na variação do Modelo III, apenas o hotel M se destaca claramente, com oito aparições, seguido pelo hotel B, que mantém as cinco ocorrências.

Cenário 2: Desconsiderar a variável *output* Receitas Totais

Tal como o anterior mantém as mesmas premissas do modelo III, mas desta vez foi desconsiderada uma variável *output* “Receitas Totais”. O resultado da distribuição entre unidades hoteleiras eficientes e unidades hoteleiras ineficientes pode ser analisado no gráfico 6.21.

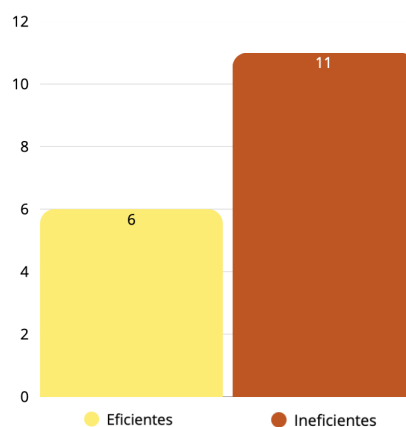


Figura 6.21: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo III

Este modelo apresenta um número inferior de unidades hoteleiras eficientes em comparação com o modelo completo, sendo agora apenas seis consideradas eficientes, face às dez identificadas como tal no modelo original.

Relativamente aos *scores* das unidades classificadas como ineficientes, os resultados obtidos são os seguintes, (figura 6.22):

6.5 Modelo orientado para a maximização de *Outputs* com retornos constantes à escala

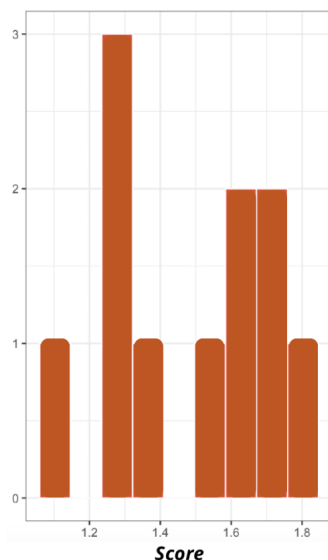


Figura 6.22: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo III

Os valores observados são superiores aos do modelo completo, o que indica que as unidades hoteleiras ineficientes se encontram mais afastadas da fronteira de eficiência. Pelo que retirar esta variável influencia negativamente os resultados obtidos.

6.5 Modelo orientado para a maximização de *Outputs* com retornos constantes à escala

O último modelo desenvolvido, daqui em diante designado por Modelo IV, assume retornos constantes à escala e é orientado para a maximização de *outputs*, tal como o modelo III.

O gráfico 6.23 apresenta a distribuição das unidades hoteleiras avaliadas de acordo com o seu nível de eficiência. Das 17 unidades analisadas, 7 são classificadas como eficientes, o que corresponde a aproximadamente 41% do total. Estas unidades encontram-se na fronteira eficiente, servindo de referência para as restantes. Por outro lado, 10 hotéis, ou cerca de 59%, foram considerados ineficientes, indicando que operam abaixo do seu potencial ótimo.

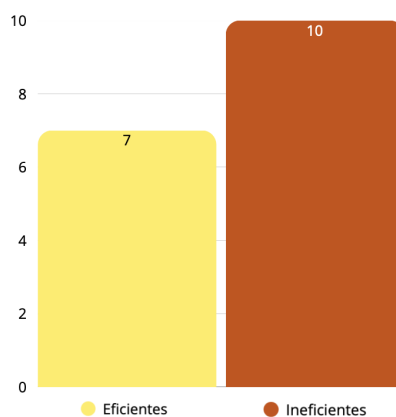


Figura 6.23: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Modelo IV

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

Comparando com o modelo III, o número de unidades eficientes e ineficiente é o inverso, a predominância de unidades ineficientes sugere que existe uma margem significativa para melhoria, quer ao nível da utilização dos recursos, quer na geração dos resultados obtidos.

Entre as unidades classificadas como ineficientes, o gráfico permite observar a distribuição dos *scores* de eficiência, possibilitando uma análise mais detalhada da distância de cada uma face à fronteira de eficiência. (6.24)

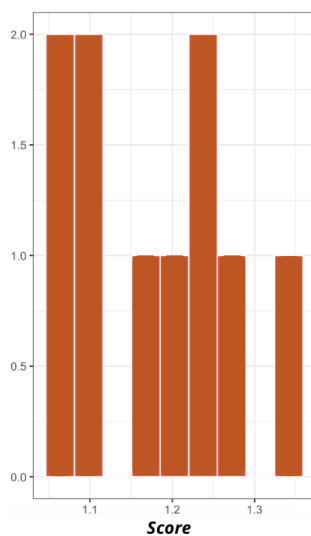


Figura 6.24: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Modelo IV

No modelo em estudo, os *scores* variam entre aproximadamente 1,08 e 1,36, o que indica que todas as unidades ineficientes se encontram relativamente próximas da fronteira, ou seja, exigem melhorias moderadas para atingirem a eficiência total. A maioria dos hotéis apresenta *scores* concentrados em torno dos valores de 1,1 a 1,2, o que sugere que, para grande parte das unidades, seria necessário um aumento dos *outputs* na ordem dos 10% a 20%, mantendo os mesmos recursos, para que estas se tornassem eficientes.

A análise da distribuição dos *scores* é útil de forma a priorizar intervenções, visto que unidades com *scores* mais próximos de 1 requerem ajustes menos significativos, podendo ser rapidamente otimizadas, enquanto aquelas com valores mais elevados deverão ser alvo de uma análise mais aprofundada, dado o maior desvio face à fronteira de eficiência.

Em seguida, realizou-se uma análise dos indicadores de desempenho das unidades hoteleiras, com o objetivo de diagnosticar as causas de ineficiência e apontar possíveis melhorias nos seus *inputs* e *outputs*. A tabela 6.7 apresenta os valores observados das variáveis para todas as unidades hoteleiras, bem como as respetivas melhorias estimadas com base nos *benchmarks* definidos pelo modelo com orientação aos *outputs*. Os resultados evidenciam uma margem significativa de otimização dos recursos em várias unidades.

6.5 Modelo orientado para a maximização de *Outputs* com retornos constantes à escala

Tabela 6.7: *Benchmarks* Modelo IV

Receitas Totais	<i>Benchmarks</i> - Receitas Totais	Número de Quartos Vendidos	<i>Benchmarks</i> - Número de Quartos Vendidos
215 701,26	263 142,19	2239	2731
166 744,78	166 744,78	1613	1613
502 198,44	502 198,44	4961	4961
399 249,08	399 249,08	5136	5136
527 783,60	612 163,77	2590	3004
200 553,22	200 553,22	644	644
297 312,24	297 312,24	1317	1317
26 799,37	29 010,45	232	251
190 547,01	233 068,72	1435	1755
322 329,10	322 329,10	1922	1922
417 139,63	436 609,23	3037	3178
188 652,64	242 048,33	1395	1789
187 034,97	187 034,97	500	500
1 138 956,00	1 215 243,61	3718	3967
138 914,79	188 761,30	725	985
169 276,20	186 365,54	1072	1180
265 112,44	349 009,52	1520	1880

Observa-se que as receitas são uma das variáveis com maior potencial de melhoria. Existem casos em que as diferenças estimadas ultrapassam os 80 mil euros, como é o caso de uma das unidades com receitas totais iniciais superiores a 500 mil euros, cuja melhoria apontada é de aproximadamente 84 380,17 €. De forma semelhante, outras unidades revelam possibilidades de ganhos expressivos nas receitas totais, com valores de melhoria próximos de 83 897,08 € e 76 287,61 €. Também se identificam unidades com incrementos intermédios relevantes, situados entre os 40 mil e os 53 mil euros, como, por exemplo, as melhorias de 53 395,69 € e 49 846,51 € verificadas em alguns casos. Para além destes, mesmo valores mais moderados, na ordem dos 17 mil a 19 mil euros, como os 17 089,34 € e 19 469,60 €, reforçam a consistência das oportunidades de crescimento nas receitas totais.

No que respeita ao número de quartos vendidos, o cenário segue uma lógica semelhante. Existem unidades com diferenças bastante significativas, ultrapassando os 490 quartos adicionais face ao resultado inicial, como acontece no caso mais expressivo, com mais 492 quartos. Outros exemplos de melhoria robusta incluem aumentos de 414, 395 e 360 quartos vendidos. Para além destes, há ainda ganhos relevantes em escalas intermédias, como os 260 e 249 quartos, que reforçam a dimensão do potencial de crescimento identificado.

Em seguida, foram calculados os *scores* de eficiência técnica das unidades hoteleiras com base no Modelo III, neste modelo os *scores* representam o quanto os *outputs* de cada unidade poderiam ser aumentados mantendo o nível atual de *inputs*, (tabela 6.8).

Tabela 6.8: *Scores* de Eficiência - Modelo IV

Score	Hotel A	Hotel B	Hotel C	Hotel D	Hotel E	Hotel F	Hotel G	Hotel H	Hotel I
	1,22	1,00	1,00	1,00	1,16	1,00	1,00	1,08	1,22
	Hotel J	Hotel K	Hotel L	Hotel M	Hotel N	Hotel O	Hotel P	Hotel Q	
	1,00	1,05	1,28	1,00	1,07	1,36	1,10	1,24	

Os resultados mostram que uma parte significativa dos hotéis apresenta *scores* entre 1,08 e 1,32, o que sugere que, embora as ineficiências não sejam extremas, existe um grande potencial de melhoria, que se estende até 32%. Isto significa que os hotéis ineficientes poderiam, com base nos *benchmarks* identificados pelo modelo, aumentar significativamente os seus *outputs*, sem necessidade de aumentar os recursos utilizados. Comparando com o modelo III, os hotéis E, H e N deixam de ser eficiente

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

aumentando os seus *scores* para 1,16, 1,08 e 1,07 respectivamente.

Para além de identificar as unidades hoteleiras eficientes, é igualmente essencial compreender quais dessas unidades servem como referência para as unidades ineficientes. Para esse efeito, foram calculados os coeficientes *lambda*, que representam os pesos atribuídos a cada unidade eficiente na construção da fronteira de eficiência. Esses coeficientes são fundamentais, pois indicam de forma explícita quais as unidades eficientes que funcionam como *benchmarks* para cada uma das unidades ineficientes.

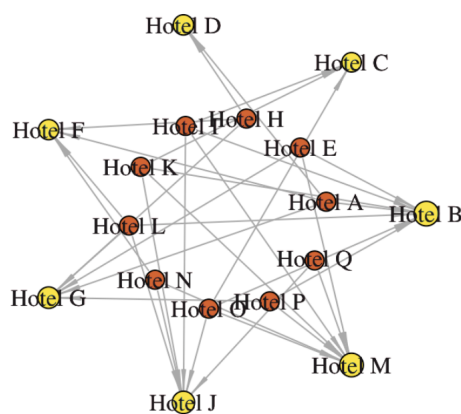


Figura 6.25: *Peer Units* - Modelo IV

O gráfico 6.25 permite visualizar esta relação: os nós amarelos representam os hotéis eficientes, enquanto os nós laranja correspondem às unidades ineficientes. As setas indicam quais hotéis eficientes servem como *benchmark* para cada unidade ineficiente. Esta representação evidencia a rede de interdependência entre os hotéis analisados, permitindo não só identificar os *benchmarks* mais influentes, mas também perceber a frequência com que determinadas unidades eficientes são utilizadas como modelo a seguir. Complementando esta visualização, o gráfico 6.26 apresenta a frequência com que cada hotel eficiente aparece como referência.

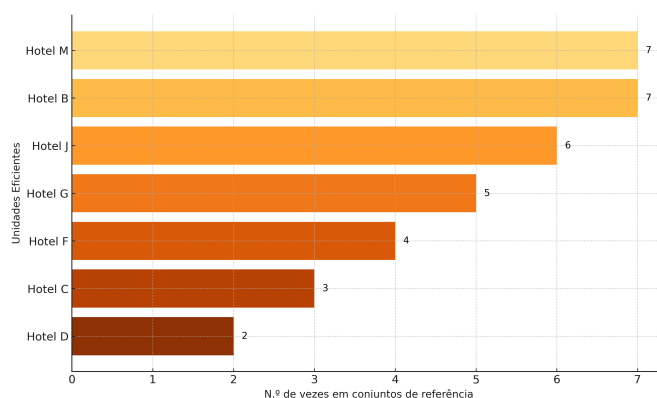


Figura 6.26: Unidades Hoteleiras Eficientes de referência - Modelo IV

Analisando ambos os gráficos destacam-se o Hotel M e o Hotel B, ambos referenciados 7 vezes, evidenciando a sua forte influência no setor. Em seguida, o Hotel J surge com 6 ocorrências, seguido do Hotel G (5), Hotel F (4), Hotel C (3) e Hotel D (2). Estes resultados mostram que algumas unidades hoteleiras eficientes não só atingem altos níveis de desempenho, como também servem de modelo

6.5 Modelo orientado para a maximização de *Outputs* com retornos constantes à escala

operacional para outras unidades menos eficientes.

6.5.1 Análise de sensibilidade Modelo IV

A análise de sensibilidade avalia o impacto de cada variável no modelo, permitindo identificar quais são as mais influentes, ou seja, aquelas cuja adição, remoção ou modificação gera mudanças mais significativas nos resultados de eficiência.

Cenário 1: Desconsiderar a variável *input* Max número de quartos

Este cenário utiliza as mesmas premissas que o modelo IV, sendo a única alteração o facto de ter sido retirada uma variável *input*, sendo que assim o modelo operou apenas com dois *inputs* e dois *outputs*, tendo sido obtido o gráfico 6.27:

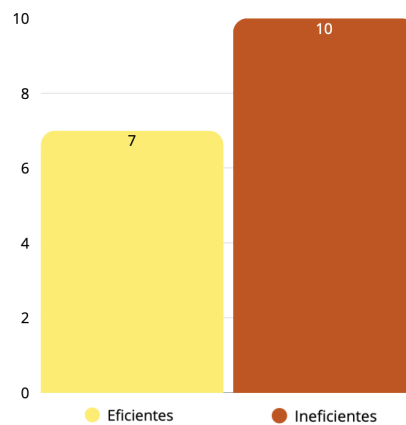


Figura 6.27: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo IV

O número de unidades eficientes permanece igual quando comparado com o modelo original, significa isto que a variável “Max Número de quartos” poderá não ser tão relevante para o cálculo da eficiência das unidades hoteleiras. Quanto as unidades ineficientes, os seu *scores* estão representados no gráfico 6.28.

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

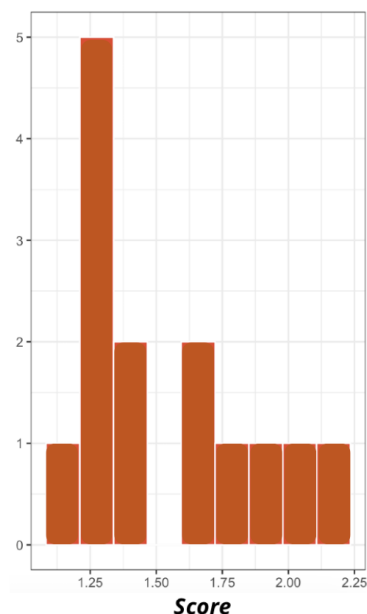


Figura 6.28: Unidades Hoteleiras Ineficientes - Cenário 1 - Análise de Sensibilidade Modelo IV

A maioria das unidades ineficientes concentra-se no intervalo entre 1,20 e 1,30, com cinco unidades nesse grupo. Isto indica que essas unidades poderiam reduzir os seus *inputs* em cerca de 20% a 30% e ainda assim produzir os mesmos níveis de *output*, tornando-se eficientes.

Observa-se ainda a existência de algumas unidades com *scores* mais elevados, entre 1,70 e 2,20, o que implica uma ineficiência significativa, onde os *inputs* poderiam ser reduzidos entre 50% e mais de 55%. Comparativamente ao gráfico 6.24 o número de unidades ineficientes aumenta e estas estão mais longe da fronteira de eficiência.

Cenário 2: Desconsiderar a variável *output* “Receitas Totais”

Desta vez foi desconsiderada uma variável *output*, Receitas Totais, pelo que este modelo apenas considera uma variável *output*, “Número de quartos vendidos”. (6.29)

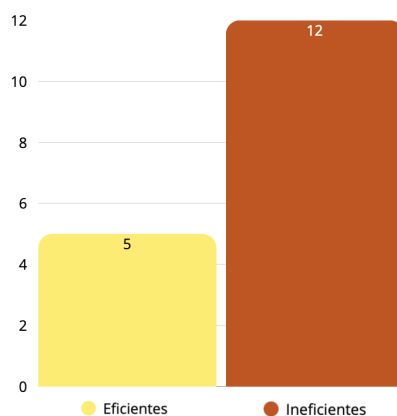


Figura 6.29: Unidades Hoteleiras Eficientes vs Ineficientes - Cenário 2 - Análise de Sensibilidade Modelo IV

O número de unidades eficientes decresce em duas unidades quando comprando com o modelo IV completo. Esta descida significa que a variável *output* “Receitas Totais” influencia positivamente o modelo. O *scores* das unidades ineficientes obtidos neste cenário são idênticos aos obtidos com o modelo completo.

6.6 Sumário de Resultados

Os resultados apresentados na Tabela 6.6 revelam uma heterogeneidade significativa na eficiência das 17 unidades hoteleiras analisadas. Os Modelos I e III (VRS) classificaram o maior número de hotéis como eficientes, com 10 unidades reconhecidas em ambos os modelos. Por outro lado, os Modelos II e IV (CRS) identificaram mais ineficiências, destacando hotéis como A, I, K, L, O, P e Q, que foram consistentemente classificados como ineficientes nesses modelos.

Tabela 6.9: Resumo de Eficiência e Ineficiência por Unidade Hoteleira

Unidade Hoteleira	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV
Hotel A	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente
Hotel B	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Hotel C	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Hotel D	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Hotel E	Eficiente	Ineficiente	Eficiente	Ineficiente
Hotel F	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Hotel G	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Hotel H	Eficiente	Ineficiente	Eficiente	Ineficiente
Hotel I	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente
Hotel J	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Hotel K	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente
Hotel L	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente
Hotel M	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Hotel N	Eficiente	Ineficiente	Eficiente	Ineficiente
Hotel O	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente
Hotel P	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente
Hotel Q	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente	Ineficiente

Observa-se ainda que os hotéis E e H são apenas ineficientes nos modelos CRS, sendo eficientes nos modelos VRS. Isto evidencia que, no conjunto dos modelos analisados, ou um hotel é considerado ineficiente em todos os modelos ou apenas aparece como ineficiente nos modelos CRS, não existem hotéis que sejam ineficientes apenas nos modelos VRS.

A maior eficiência observada nos modelos VRS deve-se ao facto de estes permitirem que cada unidade opere numa escala ótima própria, avaliando a eficiência relativa à sua dimensão real, sem assumir que todos os hotéis possam escalar proporcionalmente. Já os modelos CRS aplicam uma escala rígida, penalizando unidades que não operam na proporção ideal de *inputs* e *outputs*, mesmo que sejam relativamente eficientes dentro da sua própria escala.

É importante salientar que a ineficiência observada em alguns hotéis também pode estar relacionada com a sua tipologia e posicionamento. Hotéis com um posicionamento mais *premium* podem apresentar

6. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

menor eficiência segundo métricas financeiras ou matemáticas, devido à sua proposta de valor diferenciada, serviços mais sofisticados ou padrões operacionais específicos, que afetam os *outputs* e *inputs* medidos pelos modelos. Globalmente, os modelos permitem identificar padrões de desempenho, mas devem ser interpretados considerando o contexto operacional e estratégico de cada unidade, de modo a não penalizar hotéis cujo posicionamento ou proposta de valor não se alinha diretamente com uma eficiência estritamente quantitativa.

Capítulo 7

Discussão dos Resultados e Conclusão

Este trabalho procurou avaliar os níveis de eficiência de diferentes unidades hoteleiras no período de 2024, identificando os fatores que contribuem para o seu desempenho e as oportunidades de melhoria. A metodologia de suporte foi a *Data Envelopment Analysis* (DEA), amplamente utilizada em estudos com propósitos semelhantes por permitir comparar unidades com múltiplos *inputs* e *outputs*. Esta abordagem mostrou-se adequada ao setor hoteleiro, dada a sua complexidade operacional e a diversidade de recursos e resultados a considerar.

A aplicação dos quatro modelos DEA principais permitiu obter uma análise robusta e comparativa sobre a eficiência das 17 unidades hoteleiras em estudo. Importa salientar desde já dois resultados determinantes para a leitura do estudo: o Modelo III (maximização de *outputs*, VRS) é o que classifica mais unidades como eficientes, com 10 hotéis eficientes, enquanto os Modelos II (*inputs*, CRS) e IV (*outputs*, CRS) são os que revelam mais ineficiências, cada um com 10 hotéis ineficientes. Estas diferenças ilustram a importância tanto da orientação do modelo (*inputs* vs *outputs*) como da hipótese sobre retornos à escala (VRS vs CRS) na determinação da fronteira eficiente.

Em primeiro lugar, existem hotéis consistentemente eficientes em todos os quatro modelos, isto é, obtêm *score* igual 1 independentemente da orientação e da hipótese de escala. Esses hotéis são: B, C, D, F, G, J e M. A consistência destes sete hotéis como fronteira torna-os referências naturais para *benchmarking* interno, permitindo estudos que têm como resultado práticas concretas de gestão (distribuição, gestão de pessoal, controlo de custos) passíveis de replicação nas restantes unidades.

Em contraposição, há um conjunto de unidades que não aparecem como eficientes em nenhum dos quatro modelos, sinalizando uma ineficiência transversal às suposições testadas. Estes hotéis são: A, I, K, L, O, P e Q. Por se apresentarem de forma consistente abaixo da fronteira de eficiência, merecem prioridade em possíveis auditorias operacionais e intervenções estruturais, que possam incluir revisão de custos, redimensionamento de *staff*, realinhamento do posicionamento e da oferta. É importante realçar que, tal como mencionado anteriormente, a classificação “ineficiente” significa *score* diferente de 1 em todos os modelos, no entanto, estas unidades podem não estar necessariamente longe da fronteira em termos absolutos.

Um terceiro grupo envolve unidades que apresentam *scores* muito próximos de 1 em todos os modelos, pelo que pequenos ajustes operacionais poderão colocá-las sob a fronteira eficiente. Entre os hotéis que apresentam essa proximidade constante destacam-se o K, cujos *scores* são, respetivamente

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

0,97 / 0,96 / 1,03 / 1,05, bem como o N e o H, que frequentemente oscilam muito perto da fronteira. Os três hotéis são candidatos ideais a intervenções de baixo custo e curto prazo com elevado retorno, visto rapidamente poderem tornar-se eficientes.

Os gráficos *peer units* e as tabelas de *benchmarks* reforçam, que tal como mencionado anteriormente, determinadas unidades surgem reiteradamente como referência na construção da fronteira e na ponderação dos *lambdas* (λ). Em particular, os hotéis M e B destacam-se como os que mais vezes aparecem como *benchmarks* nas combinações observadas, com M a atingir o maior número de aparições nos vários modelos, seguido da unidade B. No entanto, o hotel J também surge com elevada frequência. A elevada frequência das unidades hoteleiras M e B indica que as suas práticas operacionais têm resultado positivo na definição da fronteira.

Em alguns hotéis com baixo desempenho em modelos orientados a *inputs*, com *scores* entre 0,73–0,90, as reduções potenciais mencionadas nas tabelas excedem várias dezenas de milhares de euros, o que traduz oportunidades financeiras substanciais. Já para hotéis que apresentam falhas evidentes em modelos orientados a *outputs*, ou seja, *scores* superiores a 1, tais como, 1,10–1,36, as intervenções devem focar-se em aumentar receitas e o número de quartos vendidos. Em diversos hotéis os aumentos potenciais estimados situam-se na ordem dos 10%–25% para atingir a fronteira de eficiência. Nos hotéis cujas ineficiências são sensíveis à hipótese de escala, diferem entre VRS e CRS, o melhor será efetuar uma avaliação estratégica, visto ser necessário o ajuste da estratégia de mercado de forma a atingir uma dimensão operacional mais eficiente.

Ao cruzar quatro modelos com orientações e pressupostos distintos, foi possível obter um retrato comparativo abrangente das unidades hoteleiras analisadas, identificando claramente quais se encontram na fronteira de eficiência, quais enfrentam maiores dificuldades e, entre estas, quais os ajustes necessários para que possam alcançar níveis de desempenho mais elevados. Esta abordagem permitiu uma visão mais completa do setor, combinando diferentes perspetivas, contribuindo com informações relevantes para a definição de estratégias de melhoria.

A análise dos fatores contextuais permite aprofundar a compreensão das razões subjacentes às diferenças de eficiência observadas entre as unidades hoteleiras. Esta conclusão também foi verificada no estudo de (Niavis et al., 2019). Variáveis como o tipo de mercado, a categoria e/ou posicionamento da unidade hoteleira, o modelo de gestão adotado, o grau de incorporação tecnológica e o perfil da procura podem ser determinantes no desempenho. Estes fatores, ao influenciarem de forma direta os custos operacionais, as receitas e a capacidade de adaptação à sazonalidade, fornecem indicações relevantes para a definição de políticas de investimento, para a qualificação das equipas e para a formulação de estratégias de *marketing*, contribuindo assim para a melhoria contínua da eficiência e para o reforço da competitividade dos hotéis no setor.

Deve, contudo, referir-se que este trabalho, embora centrado na medição da eficiência das unidades hoteleiras em Portugal, não permite, por si só, retirar conclusões sobre a qualidade do serviço prestado aos clientes. A eficiência foi medida com o objetivo de avaliar e otimizar a utilização dos recursos disponíveis e maximizar a produção hoteleira, recorrendo a duas orientações distintas no modelo DEA: uma orientada a *inputs*, para analisar potenciais reduções de recursos, e outra orientada a *outputs*, para identificar oportunidades de aumento de resultados. Em ambos os casos, a análise considerou apenas

a relação entre *inputs* e *outputs*, não incluindo indicadores de qualidade do serviço, como a satisfação dos hóspedes, a reputação online ou a taxa de fidelização, que poderiam oferecer uma perspetiva mais completa sobre o desempenho global das unidades analisadas.

A primeira limitação identificada neste estudo prende-se com a inacessibilidade de dados para diferentes anos e com a reduzida diversidade de variáveis disponíveis, o que limitou a possibilidade de testar modelos diferentes, onde diferentes variáveis fossem consideradas. Importa ainda salientar que a análise incidiu apenas sobre 17 unidades hoteleiras, pelo que a inclusão de um número mais alargado de hotéis, bem como a consideração de unidades dispersas geograficamente, teria potencial para enriquecer os resultados obtidos. Para além da dimensão relativamente reduzida da amostra, importa salientar que os dados analisados se referem apenas a um ano. Esta limitação temporal condiciona a robustez das conclusões, uma vez que a utilização de dados recolhidos ao longo de vários anos permitiria captar a evolução da eficiência ao longo do tempo, bem como eventuais padrões de sazonalidade próprios do setor hoteleiro. Acresce ainda a ausência de variáveis qualitativas relevantes, como indicadores de satisfação dos clientes, que poderiam complementar a análise quantitativa e fornecer uma visão mais abrangente do desempenho das unidades hoteleiras. Finalmente, deve referir-se que a metodologia DEA é particularmente sensível à presença de *outliers*, pelo que, unidades com desempenhos atípicos que podem distorcer a fronteira de eficiência e, conseqüentemente, influenciar a avaliação relativa das restantes unidades.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se a utilização de uma amostra que represente de forma mais abrangente a totalidade do setor hoteleiro em Portugal, incluindo diferentes tipologias de unidades (hotéis urbanos, *resorts*, alojamentos de pequena escala, entre outros) e localizações geográficas diversificadas, de modo a captar a heterogeneidade do mercado nacional (INE, 2024). Sempre que possível, seria vantajoso considerar um período de análise mais alargado, permitindo estudar a evolução do desempenho e da eficiência ao longo do tempo, bem como o impacto de variações sazonais. Seria ainda de particular relevância comparar unidades hoteleiras nacionais com estabelecimentos de mercados internacionais com características semelhantes ou com destinos turísticos concorrentes, de forma a identificar boas práticas e padrões diferenciadores (UNWTO, 2023); (OECD, 2022). Assim, e de forma a comparar amostras com vários anos e unidades hoteleiras com diferentes localizações geográficas, seria possível recorrer a uma extensão da metodologia clássica de DEA, o *DEA Window Analysis*¹ em combinação com o índice de produtividade de *Malmquist*, esta junção foi anteriormente utilizada por diferentes autores, tais como (Luo et al., 2014) e (Xavier et al., 2014), mencionados no 3.

No que respeita à qualidade da amostra, sugere-se a inclusão de variáveis que reflitam de forma mais completa os recursos e os resultados das unidades hoteleiras, indo além das métricas utilizadas neste estudo. Indicadores como a receita por quarto disponível (RevPAR), o índice de satisfação do cliente, entre outros poderiam contribuir para um retrato mais detalhado e realista do setor. A adoção de tais variáveis, utilizadas em estatísticas oficiais, permitiria desenvolver análises de eficiência mais robustas.

O setor do turismo apresenta um elevado grau de complexidade e características que dificultam a avaliação dos serviços prestados. É relativamente simples contabilizar o número de quartos disponíveis,

¹*DEA Window Analysis*, desenvolvido por (Abraham Charnes et al., 1985), consiste numa extensão temporal do DEA que avalia a eficiência das unidades de decisão em diferentes períodos, tratando cada observação temporal como uma entidade distinta, permitindo captar a evolução da eficiência ao longo do tempo

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

funcionários ou outros recursos físicos, mas a experiência proporcionada ao hóspede é muito mais difícil de quantificar, já que envolve múltiplos fatores intangíveis, como atendimento, conforto e ambiente, que podem variar de cliente para cliente. Além disso, os gestores hoteleiros enfrentam a dificuldade de que os dados operacionais de um ano nem sempre permitem prever com precisão o desempenho do ano seguinte. A procura por alojamento está fortemente condicionada por fatores externos e incontroláveis, como flutuações económicas, alterações nas preferências dos consumidores ou até questões políticas. Eventos imprevistos, como surtos pandémicos, catástrofes naturais ou situações de instabilidade internacional, podem provocar quebras acentuadas ou picos inesperados na procura, afetando a gestão de recursos humanos e a capacidade de resposta operacional. Perante estas condições, torna-se cada vez mais pertinente desenvolver estudos de avaliação da eficiência que integrem estas dinâmicas e complexidades.

Para além do contributo académico, os resultados obtidos através da aplicação da metodologia DEA podem assumir uma dimensão prática e inovadora no contexto da gestão hoteleira. A construção de *workshops* de *benchmarking* permite que os gestores de diferentes unidades compreendam o seu posicionamento relativo face aos concorrentes, identifiquem boas práticas e promovam a partilha de estratégias de melhoria. Em complemento, a criação de *dashboards* de eficiência, alimentados com indicadores-chave de desempenho em tempo real, possibilita um acompanhamento contínuo da *performance*, transformando a avaliação de eficiência numa ferramenta dinâmica de apoio à decisão. Estas abordagens potenciam não só a otimização da alocação de recursos, como também fomentam uma cultura de aprendizagem organizacional e de inovação na gestão, com impacto direto na competitividade e sustentabilidade das unidades hoteleiras.

Bibliografia

- Allen, R. et al. (1997). “Weights restrictions and value judgments in DEA: Evolution, development and future directions”. Em: *Annals of Operations Research* 73.0, pp. 13–34. DOI: 10.1023/A:1018968909638.
- Angulo-Meza, L. A. et al. (2003). “SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise envoltória de dados”. Em: *I Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, Caderno de Resumos*. Vol. 24. Niterói, RJ, Brasil.
- Ashrafi, Ahmad R. et al. (2013). “The efficiency of the hotel industry in Singapore”. Em: *Tourism Management* 37, pp. 31–34. DOI: 10.1016/j.tourman.2012.12.003. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.12.003>.
- Banker, Rajiv, Abraham Charnes e William W. Cooper (1984). “Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis”. Em: *Management Science* 30.9, pp. 1078–1092. DOI: 10.1287/mnsc.30.9.1078. URL: <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>.
- Baum, Tom e Svend Lundtorp, eds. (2001). *Seasonality in Tourism*. 1st. London e Amsterdam: Routledge (Pergamon / Elsevier). ISBN: 9780080436746. DOI: 10.4324/9780080516806.
- Benito, Bernardino, Javier C. Solana e Pedro López (2014). “Determinants of Spanish regions’ tourism performance: a two-stage, double-bootstrap data envelopment analysis”. Em: *Tourism Economics* 20.5, pp. 987–1012. DOI: 10.5367/te.2013.0327. URL: <https://doi.org/10.5367/te.2013.0327>.
- Bogetoft, Peter e Lars Otto (2010). *Benchmarking with DEA, SFA, and R*. International Series in Operations Research & Management Science 157. New York: Springer Science+Business Media. ISBN: 978-1-4419-7960-5. DOI: 10.1007/978-1-4419-7961-2.
- Burke, Ronald J. e Julia C. Christensen Hughes, eds. (2018). *Handbook of Human Resource Management in the Tourism and Hospitality Industries*. 1st. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.
- Butler, R. W. (2001). “Seasonality in tourism: issues and implications”. Em: *Seasonality in Tourism*. Ed. por Tom Baum e Svend Lundtorp. Abingdon, Oxon: Pergamon / Elsevier, pp. 5–22. DOI: 10.1108/eb058278.
- Butler, R. W. e B. Mao (1996). “Seasonality in tourism: Problems and measurement”. Em: *Quality Management in Urban Tourism*. Ed. por P. E. Murphy. Chichester: Wiley, pp. 9–20.
- Cannas, R. (2012). “An Overview of Tourism Seasonality: Key Concepts and Policies”. Em: *AlmaTourism – Journal of Tourism, Culture and Territorial Development* 3.5, pp. 40–58. DOI: 10.6092/issn.2036-5195/3120.
- Charnes, A., W. W. Cooper e E. Rhodes (1978). “Measuring the efficiency of decision-making units”. Em: *European Journal of Operational Research* 2.6, pp. 429–444. DOI: 10.1016/0377-2217(78)90138-8. URL: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).

BIBLIOGRAFIA

- Charnes, Abraham et al. (1985). “Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions”. Em: *Journal of Econometrics* 30. DOI: 10.1016/0304-4076(85)90133-2.
- Christie & Co (jan. de 2025a). *Portugal Hotel Market Snapshot – 2024*. Rel. téc. TravelBI – Turismo de Portugal.
- (jan. de 2025b). *Portugal Hotel Market Snapshot – 2024 (1.º semestre)*. Rel. téc. TravelBI – Turismo de Portugal. URL: <https://travelbi.turismodeportugal.pt/alojamento/mercado-hoteleiro-portugues-2024-christie-co/>.
- Coelli, T. J. e G. E. Battese (1996). “Identification of factors which influence the technical inefficiency of Indian farmers”. Em: *Australian Journal of Agricultural Economics* 40.2, pp. 103–128. DOI: 10.1111/j.1467-8489.1996.tb00558.x.
- Coelli, T. J., P. Rao e G. E. Battese (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston, MA: Kluwer Academic Press, pp. 263–288. DOI: 10.1007/978-1-4615-5493-6. URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5493-6>.
- Cook, Wade D., Yaakov Roll e Lawrence M. Seiford (1991). “A Data Envelopment Approach to Measuring Efficiency: Case Analysis of Highway Maintenance Patrols”. Em: *Journal of Socio-Economics* 20.1, pp. 83–103. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/soceco/v20y1991i1p83-103.html>.
- Cook, Wade D., Lawrence M. Seiford e Joe Zhu (2004). “Models for Performance Benchmarking: Measuring the Effect of E-Business Activities on Banking Performance”. Em: *Omega: The International Journal of Management Science* 32.4, pp. 313–322. DOI: 10.1016/j.omega.2004.04.005. URL: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.04.005>.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford e J. Zhu (2011). “Data envelopment analysis: history, models, and interpretations”. Em: *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Ed. por W. W. Cooper, L. M. Seiford e J. Zhu. New York: Springer US, pp. 1–39. DOI: 10.1007/978-1-4419-6151-8_1. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_1.
- Cooper, William W., Lawrence M. Seiford e Kaoru Tone (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. 2nd. New York: Springer, p. 492. ISBN: 978-0-387-45281-4. DOI: 10.1007/978-0-387-45283-8.
- Cunha, Licínio (2013). *Economia e Política do Turismo*. Lisboa: Lidel.
- Cunha, Licínio e António Abrantes (2013). *Introdução ao Turismo*. 5ª ed. Lisboa: Lidel.
- Dyson, R. G. e Emmanuel Thanassoulis (1988). “Reducing Weight Flexibility in Data Envelopment Analysis”. Em: *Journal of the Operational Research Society* 39.6, pp. 563–576. DOI: 10.1057/jors.1988.96. URL: <https://doi.org/10.1057/jors.1988.96>.
- Emrouznejad, Ali, Brendan R. Parker e George Tavares (2008). “Evaluation of Research in Efficiency and Productivity: A Survey and Analysis of the First 30 Years of Scholarly Literature in DEA”. Em: *Socio-Economic Planning Sciences* 42.3, pp. 151–157. DOI: 10.1016/j.seps.2007.12.001. URL: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2007.12.001>.
- Farrell, M. J. (1957). “The measurement of productive efficiency”. Em: *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* 120.3, pp. 253–290. DOI: 10.2307/2343100. URL: <https://doi.org/10.2307/2343100>.
- Farrell, Michael J. (1957). “The Measurement of Productive Efficiency”. Em: *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* 120.3. DOI: 10.2307/2343100.

- Fernández, María Helena e Ricardo Giménez Becerra (2015). “An analysis of Spanish hotel efficiency”. Em: *Cornell Hospitality Quarterly* 56.3, pp. 248–257. DOI: 10.1177/1938965513509877. URL: <https://doi.org/10.1177/1938965513509877>.
- Golany, B. e Y. Roll (1989). “An Application Procedure for DEA”. Em: *Omega: The International Journal of Management Science* 17.3, pp. 237–250. DOI: 10.1016/0305-0483(89)90029-7. URL: [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(89\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(89)90029-7).
- Goldberg, Marco Cesar e Henrique Pacca L. Luna (2005). *Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos*. 2ª ed. revista e atualizada. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier (Campus). ISBN: 978-85-352-1520-5.
- Gonzalez, Maria e Lourdes Trujillo (2008). “Reforms and infrastructure efficiency in Spain’s Container ports”. Em: *Transportation Research Part A* 42, pp. 243–257.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2019a). *Estatísticas do Turismo — 2018*. Rel. téc. Lisboa, Portugal: Instituto Nacional de Estatística. URL: <https://www.ine.pt/xurl/pub/358629548>.
- (2019b). *Estatísticas do Turismo 2019*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=454900&PUBLICACOESmodo=2. Lisboa, Portugal.
- (2020). *Estatísticas do Turismo 2020*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=454900&PUBLICACOESmodo=2. Lisboa, Portugal.
- (2021). *Estatísticas do Turismo 2021*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=454900&PUBLICACOESmodo=2. Lisboa, Portugal.
- (2022). *Estatísticas do Turismo 2022*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=454900&PUBLICACOESmodo=2. Lisboa, Portugal.
- (2023). *Estatísticas do Turismo 2023*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=454900&PUBLICACOESmodo=2. Lisboa, Portugal.
- Jolliffe, Lee e Regena Farnsworth (nov. de 2003). “Seasonality in tourism employment: human resource challenges”. Em: *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 15.6, pp. 312–316.
- Karakitsiou, Aikaterini et al. (2018). “Regional efficiency evaluation by input-oriented data envelopment analysis of hotel and restaurant sector”. Em: *Operational Research* 20.4, pp. 2041–2058. DOI: 10.1007/s12351-018-0406-1. URL: <https://doi.org/10.1007/s12351-018-0406-1>.
- Kassai, Silvia (2002). “Utilização da análise por envoltórias de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis”. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- Koopmans, Tjalling C. (1951). “Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities”. Em: *Activity Analysis of Production and Allocation*. Ed. por T. C. Koopmans. New York: Wiley, pp. 33–97.
- Lado-Sestayo, Rafael e Ángel S. Fernández-Castro (2019). “The impact of tourist destination on hotel efficiency: a data envelopment analysis approach”. Em: *European Journal of Operational Research* 272.2, pp. 674–686. DOI: 10.1016/j.ejor.2018.06.043. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.06.043>.
- Lage, Beatriz Helena Gelas e Paulo César Milone (1998). “Impactos socioeconômicos do turismo”. Em: *Revista de Administração – RAUSP* 33.4, pp. 30–44.
- Ledesma Rodríguez, F. J., R. M. Lorenzo Alegria e R. Martín Rivero (2021). “A study of hotel sector efficiency in the Canary Islands”. Em: *Journal of Tourism Analysis: Revista De Análisis Turístico*

BIBLIOGRAFIA

- (JTA) 28.1. DOI: 10.53596/jta.v28i1.374. URL: <https://doi.org/10.53596/jta.v28i1.374>.
- Lovell, Kevin (1993). *Production Frontiers and Productive Efficiency*. Rel. téc. University of New England.
- Luo, Huan, Yang Yang e Rob Law (2014). “How to achieve a high efficiency level of the hotel industry?” Em: *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 26.8, pp. 1140–1161. DOI: 10.1108/IJCHM-01-2013-0050. URL: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-01-2013-0050>.
- Manasakis, Constantine, Alexandros Apostolakis e George Datsaris (2013). “Using data envelopment analysis to measure hotel efficiency in Crete”. Em: *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 25.4, pp. 510–535. DOI: 10.1108/09596111311322907. URL: <https://doi.org/10.1108/09596111311322907>.
- Mariano, E. B. (2007). *Conceitos Básicos de Análise de Eficiência Produtiva Network Data Envelopment Analysis*. <https://www.researchgate.net/publication/257397765>. DOI: 10.13140/2.1.3202.1441.
- Martins, I. M. C. (2010). “Gestão estratégica da sazonalidade em turismo: o caso de Aveiro”. Mestrado em Gestão e Desenvolvimento em Turismo. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro, p. 204.
- Morey, Richard C. e David A. Dittman (1995). “Evaluating a Hotel G.M.’s Performance: A Case Study in Benchmarking”. Em: *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly* 36.5, pp. 30–35.
- Morita, Hodaka e N. K. Avkiran (2009). “Selecting inputs and outputs in data envelopment analysis by designing statistical experiments”. Em: *Journal of the Operational Research Society* 60.1, pp. 1–14. DOI: 10.1057/palgrave.jors.2602546. URL: <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:185244>.
- Niavis, Stavros e Dimitrios Tsiotas (2019). “Assessing the tourism performance of the Mediterranean coastal destinations: a combined efficiency and effectiveness approach”. Em: *Journal of Destination Marketing & Management* 14, p. 100379. DOI: 10.1016/j.jdmm.2019.100379. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2019.100379>.
- OECD (2022). *OECD Tourism Trends and Policies 2022*. Paris, France: OECD Publishing. DOI: 10.1787/ce88d46e-en. URL: <https://doi.org/10.1787/ce88d46e-en>.
- Ohe, Yuko e Nicolas Peypoch (2016). “Efficiency analysis of Japanese Ryokans”. Em: *Tourism Economics* 22.6, pp. 1261–1273. DOI: 10.1177/1354816616670505. URL: <https://doi.org/10.1177/1354816616670505>.
- Oliveira, Eduardo (2014). “The tourism potential of northern Portugal and its relevance for a regional branding strategy”. Em: *Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR)* 2.2, pp. 54–78. URL: https://www.researchgate.net/publication/269986232_Original_article_The_Tourism_Potential_of_Northern_Portugal_and_Its_Relevance_for_a_Regional_Branding_Strategy.
- Oukil, A., N. Channouf e A. Al-Zaidi (2016). “Performance evaluation of the hotel industry in an emerging tourism destination: the case of Oman”. Em: *Journal of Hospitality and Tourism Management* 29, pp. 60–68. DOI: 10.1016/j.jhtm.2016.05.003. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2016.05.003>.
- Parte-Esteban, Luis e Pablo Alberca-Oliver (2015). “Determinants of technical efficiency in the Spanish hotel industry: regional and corporate performance factors”. Em: *Current Issues in Tourism* 18.4, pp. 391–411. DOI: 10.1080/13683500.2013.800029. URL: <https://doi.org/10.1080/13683500.2013.800029>.

- Pavković, V. et al. (2021). “Determining efficiency of tourism sector in certain European countries and regions by applying DEA analysis”. Em: *Journal of Process Management. New Technologies* 9.3–4, pp. 49–61. DOI: 10.5937/jpmnt9-34122. URL: <https://doi.org/10.5937/jpmnt9-34122>.
- Puccini, Abelardo de Lima e Nélio Domingues Pizzolato (1987). *Programação linear*. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Rebello, Sérgio, Fernanda Matias e Paulo Carrasco (2013). “Aplicação da metodologia DEA na análise da eficiência do setor hoteleiro português: uma análise aplicada às regiões portuguesas”. Em: *Tourism & Management Studies* 9.2, pp. 21–28.
- Recommendations on Tourism Statistics* (1993). Madrid: World Tourism Organization, p. 9.
- Sáez-Fernández, F. J., I. Jiménez-Hernández e M. del S. Ostos-Rey (2020). “Seasonality and efficiency of the hotel industry in the Balearic Islands: implications for economic and environmental sustainability”. Em: *Sustainability* 12.9. DOI: 10.3390/su12093506. URL: <https://doi.org/10.3390/su12093506>.
- Sellers-Rubio, Ricardo e A. B. Casado-Díaz (2018). “Analyzing hotel efficiency from a regional perspective: the role of environmental determinants”. Em: *International Journal of Hospitality Management* 75, pp. 75–85. DOI: 10.1016/j.ijhm.2018.03.015. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.03.015>.
- Sherman, H. David e Joe Zhu (2006). *Service productivity management: improving service performance using data envelopment analysis (DEA)*. Springer Science+Business Media, LLC. DOI: 10.1007/0-387-33231-6. URL: <https://doi.org/10.1007/0-387-33231-6>.
- Sotomayor, Ana Maria, J. Rodrigues e M. Duarte (2017). *Princípios de Gestão das Organizações*. 3ª ed. Rei dos Livros.
- Tauille, J. R. e E. S. Debaco (2002). “Autogestão no Brasil: a viabilidade econômica de empresas geridas por trabalhadores”. Em: *Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Política*.
- Thompson, R. G. et al. (1986). “Comparative Site Evaluations for Locating a High-Energy Physics Lab in Texas”. Em: *Interfaces* 16.6, pp. 35–49. DOI: 10.1287/inte.16.6.35. URL: <https://doi.org/10.1287/inte.16.6.35>.
- Turismo de Portugal (abr. de 2023a). *Estratégia Turismo 2027 (ET2027)*. Relatório estratégico. Turismo de Portugal. URL: <https://travelbi.turismodeportugal.pt/politicas-e-estrategia/estrategia-turismo-2027/>.
- (2023b). *Relatório de Atividades 2023*. <https://www.turismodeportugal.pt/SiteCollectionDocuments/gestao/Informacao-de-Gestao/relatorio-atividades-turismo-de-portugal-2023.pdf>. Lisboa, Portugal.
- UNWTO (2023). *Tourism Highlights 2023 Edition*. <https://www.unwto.org>.
- Wagner, Janet M. e Daniel G. Shimshak (2007). “Stepwise selection of variables in data envelopment analysis: procedures and managerial perspectives”. Em: *European Journal of Operational Research* 180.1, pp. 57–67. DOI: 10.1016/j.ejor.2006.02.048. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.048>.
- Wonnacott, Thomas H. e Ronald J. Wonnacott (1994). *Introductory statistics*. 5th. New York: John Wiley & Sons.
- World Travel & Tourism Council (WTTC) (mai. de 2023). *Travel & Tourism Economic Impact 2023*. Rel. téc. World Travel & Tourism Council. URL: <https://assets-global.website-files.com/.../EIR2023-World.pdf>.

BIBLIOGRAFIA

- Xavier, João M. e Vítor M. F. Moutinho (2014). “Avaliação de desempenho com a técnica de DEA e índice Malmquist na hotelaria: o caso do Grupo Pestana”. Em: *Revista Turismo & Desenvolvimento* 21/22.4, pp. 239–250.
- Zhu, Jin R. (2014). “Study of the relationship among middle school students’ academic pressure, academic motivation, academic self-confidence and academic achievement”. MSc thesis. Tese de mestrado. Wuhan, China: Central China Normal University.