


UMA ANÁLISE SOBRE A EFICIÊNCIA TÉCNICA: A INDÚSTRIA TÊXTIL E DO VESTUÁRIO EM PORTUGAL AO LONGO DO PERÍODO DE 2003-2022

Ricardo Manuel de Barboza Marques de Moraes e Soares^A, Paula Alexandra Godinho Pires Heliodoro^B, Vanda Patrícia da Costa Martins^C, Cristina Marques Morais da Palma^D



ARTICLE INFO	RESUMO
<p>Article history:</p> <p>Received 09 October 2023</p> <p>Accepted 24 January 2024</p>	<p>Objetivo: O artigo observa a eficiência técnica dos subsetores da indústria têxtil e de vestuário, em Portugal, no sentido de analisar os níveis de eficiência técnica entre a relação dos gastos com investigação e desenvolvimento e as rentabilidades dos ativos.</p>
<p>Palavras-chave:</p> <p>DEA; Desenvolvimento; Eficiência; Inovação; Indústria; Têxtil; Vestuário.</p> <div data-bbox="177 1126 485 1368" style="text-align: center;">  </div>	<p>Referencial Teórico: A pesquisa é alicerçada em estudos sobre os atuais níveis de eficiência dos gastos de investigação e desenvolvimento, em relação à rentabilidade dos investimentos, na indústria têxtil e de vestuário.</p> <p>Desenho/Methodologia/Abordagem: O artigo aplica a análise envoltória de dados (metodologia DEA) e foram aplicados dados estatísticos, das empresas sediadas em Portugal, sobre os gastos de investigação e desenvolvimento e da rentabilidade dos ativos, relativos ao período de 2003 a 2022.</p> <p>Resultados: Os resultados do artigo indicam que os subsetores da indústria têxtil e de vestuário exibem diversos níveis de eficiência na alocação de gastos de investigação e desenvolvimento (I&D), em relação à rentabilidade dos ativos. Os subsetores como a fabricação de têxteis para uso técnico e industrial, a fabricação de outros têxteis, as atividades de confecção de outro vestuário exterior e, ainda, de vestuário de trabalho demonstram uma eficiência técnica média mais elevada. Em sentido inverso, os setores como a confecção de outros artigos e acessórios de vestuário, a fabricação de meias e similares de malha, a confecção de vestuário em couro e a preparação e fiação de fibras têxteis exibem menores níveis de eficiência técnica, demonstrando que o setor não é só afetado pelo nível de inovação, mas também pela a evolução do mercado e preferências dos clientes.</p> <p>Pesquisa, Implicações Práticas e Sociais: O estudo destaca os subsetores eficientes, como a fabricação de têxteis para uso técnico e industrial, orientando estratégias empresariais. Enfatiza a necessidade de inovação na indústria, alertando para a falta de modernização que pode prejudicar a eficiência. Socialmente, destaca a importância do investimento em investigação para melhorar a alocação eficiente dos recursos, promovendo processos de produção mais eficazes e sugerindo estratégias competitivas.</p> <p>Originalidade/Valor: A originalidade do estudo decorre da aplicação do modelo de análise envoltória de dados (DEA) para avaliar a eficiência técnica da indústria têxtil e de vestuário em Portugal, focando a relação entre os gastos de investigação e</p>

^A Doutor em Administração Pública. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais. Setúbal, Portugal. E-mail: ricardo.soares@esce.ips.pt
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7840-7340>

^B Doutor em Administração. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais. Setúbal, Portugal. E-mail: paula.heliodoro@esce.ips.pt Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7420-6517>

^C Especialista em Contabilidade e Fiscalidade. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais. Setúbal, Portugal. E-mail: vanda.martins@ips.pt Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-0993-8677>

^D Especialista em Contabilidade e Fiscalidade. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais. Setúbal, Portugal. E-mail: cristina.palma@esce.ips.pt Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7899-0134>

desenvolvimento (I&D) e a rentabilidade dos ativos, de forma a compreender o nível de participação destes gastos para o retorno dos investimentos.

Doi: <https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i1.4249>

AN ANALYSIS OF TECHNICAL EFFICIENCY: THE TEXTILE AND CLOTHING INDUSTRY IN PORTUGAL OVER THE PERIOD 2003-2022

ABSTRACT

Purpose: The article looks at the technical efficiency of the sub-sectors of the textile and clothing industry in Portugal in order to analyse the levels of technical efficiency between the ratio of spending on research and development and the return on assets.

Theoretical Framework: The research is based on studies into the current levels of efficiency of research and development spending in relation to the profitability of investments in the textile and clothing industries.

Design/Methodology/Approach: The article uses data envelopment analysis (DEA methodology) and statistical data from companies based in Portugal on research and development spending and return on assets for the period 2003–2022.

Findings: The article's results indicate that the sub-sectors of the textile and clothing industry exhibit different levels of efficiency in the allocation of research and development (R&D) spending in relation to the return on assets. Sub-sectors such as the manufacture of textiles for technical and industrial use, the manufacture of other textiles, and the manufacture of other outerwear and workwear show a higher average technical efficiency. Conversely, sectors such as the manufacture of other articles and clothing accessories, the manufacture of knitted and crocheted hosiery, the manufacture of leather garments, and the preparation and spinning of textile fibres show lower levels of technical efficiency, demonstrating that the sector is not only affected by the level of innovation but also by market developments and customer preferences.

Research, Practical & Social Implications: The study highlights efficient sub-sectors, such as the manufacture of textiles for technical and industrial use, that guide business strategies. It emphasises the need for innovation in the industry, warning of the lack of modernization that can harm efficiency. Socially, it emphasises the importance of investing in research to improve the efficient allocation of resources, promote more effective production processes, and suggest competitive strategies.

Originality/Value: The originality of the study stems from the application of the data envelopment analysis (DEA) model to assess the technical efficiency of the textile and clothing industry in Portugal, focusing on the relationship between research and development (R&D) spending and the profitability of assets in order to understand the level of participation of this spending in the return on investment.

Keywords: DEA, Development, Efficiency, Innovation, Industry, Textile, Clothing.

UN ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA TÉCNICA: LA INDUSTRIA TEXTIL Y DE LA CONFECCIÓN EN PORTUGAL EN EL PERÍODO 2003-2022

RESUMEN

Propósito: El artículo estudia la eficiencia técnica de los subsectores de la industria textil y de la confección en Portugal, con el fin de analizar los niveles de eficiencia técnica entre la relación entre el gasto en investigación y desarrollo y el rendimiento de los activos.

Marco Teórico: La investigación se basa en estudios sobre los niveles actuales de eficiencia del gasto en investigación y desarrollo, en relación con la rentabilidad de las inversiones, en la industria textil y de la confección.

Proyecto/Methodología/Enfoque: El artículo utiliza el análisis envolvente de datos (metodología DEA) y datos estadísticos de empresas con sede en Portugal sobre el gasto en investigación y desarrollo y la rentabilidad de los activos para el período comprendido entre 2003 y 2022.

Resultados: Los resultados del artículo indican que los subsectores de la industria textil y de la confección muestran diferentes niveles de eficiencia en la asignación del gasto en investigación y desarrollo (I+D) en relación con el rendimiento de los activos. Subsectores como la fabricación de textiles para uso técnico e industrial, la fabricación de otros textiles, la fabricación de otras prendas exteriores y la ropa de trabajo muestran una mayor eficiencia técnica media. Por el contrario, sectores como la fabricación de otros artículos y accesorios de vestir, la fabricación de calcetería de punto, la fabricación de prendas de vestir de cuero y la preparación e hilado de fibras textiles muestran niveles más bajos de eficiencia técnica, lo que demuestra que el sector no sólo se ve afectado por el nivel de innovación, sino también por la evolución del mercado y las preferencias de los clientes.

Investigación, Implicaciones Prácticas y Sociales: El estudio destaca subsectores eficientes, como la fabricación de textiles para uso técnico e industrial, orientando las estrategias empresariales. Destaca la necesidad de innovación en la industria, alertando de la falta de modernización que puede perjudicar la eficiencia. Socialmente, subraya la importancia de invertir en investigación para mejorar la asignación eficiente de los recursos, promoviendo procesos de producción más eficaces y sugiriendo estrategias competitivas.

Originalidad/Valor: La originalidad del estudio radica en la aplicación del modelo de análisis envolvente de datos (DEA) para evaluar la eficiencia técnica de la industria textil y de la confección en Portugal, centrándose en la relación entre el gasto en investigación y desarrollo (I+D) y la rentabilidad de los activos, con el fin de comprender el nivel de participación de este gasto en el rendimiento de la inversión.

Palabras clave: DEA, Desarrollo, Eficiencia, Innovación, Industria, Textil, Confección.

INTRODUÇÃO

O tema da inovação, no setor da indústria transformadora, tem vindo, nos últimos anos, a ser objeto de estudo e debate em Portugal. Os académicos reconhecem a relevância da questão e a necessidade de avaliar e discutir os níveis de ganhos obtidos pelos vários setores económicos (Rai, 2013). De facto, a teoria observa a industrialização portuguesa tardia (Fortuna, 1992) e consolidada em modelos estrangeiros (Marques, 2023). Porém, apesar da adoção dos modelos externos terem gerado o apontado “milagre económico”, os resultados foram temporários, instáveis ao longo do tempo (Gonçalves & Caraça, 1986) e apoiados na contínua dependência da energia (Neto, 1991). Em resultado, tal como sucedeu em outros países (Nassif, 2023), a indústria portuguesa foi forçada a ser objeto de inovação e modernização tecnológica (CIP, 2017).

Esta investigação visa aprofundar o debate sobre a inovação do setor têxtil e de vestuário e analisar os possíveis níveis de eficiência das empresas portuguesas, proporcionando uma nova perspetiva sobre o desempenho dos investimentos e, sobretudo, a rentabilidade (Ortega, Zapata, & Ortiz, 2023). A definição do problema resulta da necessidade de analisar, especialmente, os atuais níveis de eficiência dos gastos de inovação e desenvolvimento (I&D) em relação à rentabilidade dos investimentos. Nos dias presentes, a doutrina defende que o desenvolvimento industrial está intimamente ligado à capacidade de adoção de novas tecnologias de produção, o que afetam, profundamente, a competitividade das empresas transformadoras (ATP, 2019).

A modernização tecnológica impõe a concretização de novos investimentos em ativos, na aquisição de propriedade intelectual (WIPO, 2005) e na obtenção de novas vantagens competitivas (Proença, 2018).

Este estudo pretende analisar os atuais níveis de eficiência dos gastos de I&D e qual a sua participação para a rentabilidade dos ativos alocados à atividade das empresas têxteis e de vestuário.

REVISÃO DA LITERATURA

Na União Europeia, a indústria têxtil e de vestuário representa cerca de 4,0% da produção e 7,0% do emprego disponível na indústria transformadora e enfrenta, tal como em Portugal, respeitáveis desafios, incluindo a pressão da concorrência global (Comissão Europeia, 2003), os escassos níveis de inovação (Montenegro, 2011) e de investigação (Sousa, 2020), a manutenção do nível de emprego e de produção (Ferreira, 2021), a obrigação de manutenção da qualidade (Cardoso, 2013), a criação de valor acrescentado (Pereira, 2021) e, sobretudo, a aquisição de novas competências (Merle, 2023) e de ganhos de modernização (Comissão Europeia, 2003).

Devido à abolição das quotas à importação, em 2005, instigou no setor português a necessidade de adaptação às novas circunstâncias e aceitação das regras do mercado internacional (Silva, 2013).

A indústria têxtil e de vestuário, apesar de ser constituída por pequenas e médias empresas, no mercado europeu, equivale a mais de 200 mil milhões de euros e desempenha um papel fundamental em Portugal, onde é possível destacar a sua tradição (Nogueira, 2020) e conhecimento empírico (Santos, 2003), qualidade e criatividade (Proença, Amaro, & Fragoso, 2008).

Devido à relevância do setor, a indústria têxtil e de vestuário em Portugal é capaz de oferecer um vasto conjunto de oportunidades, o que contribui claramente para a economia do país, produzindo receitas através das exportações e das trocas comerciais internas. Por outro prisma, o setor empresarial português é conhecido pela qualidade dos seus produtos. Devido a esta qualidade, os têxteis portugueses são exportados para diversas partes do mundo, sobretudo para os países europeus. Os fatores qualidade e inovação tem sido elementos importantes para o aumento da competitividade da indústria têxtil e de vestuário.

No que respeita à inovação, a indústria portuguesa tem procurado adquirir novas tecnologias, mais avançadas, e práticas mais sustentáveis. Contudo, os desafios da concorrência global e a necessidade de adaptação às alterações nos padrões de consumo têm instigado, na indústria portuguesa, a realização de reformas, a adoção de novas práticas e o aumento dos gastos de I&D.

Um trabalho importante, sobre o tema, foi desenvolvido por Jajri e Ismail (2006). Os autores procuraram estudar, no contexto da Malásia, a relação entre as novas tecnologias e o crescimento do setor da indústria transformadora. Para o efeito analisaram a evolução da eficiência técnica do setor. Os resultados sugerem que os setores dos produtos alimentares, madeira, produtos químicos e os produtos de ferro são aqueles que registam, em média, uma

maior eficiência técnica. Por outro lado, os setores da alimentação e têxtil são aqueles que exibem um menor nível de eficiência, em média, na alocação dos recursos.

Em 2011, Khalil procurou analisar a eficiência relativa do setor têxtil do Paquistão e, para o efeito, foi aplicada a análise envoltória de dados (DEA). Os resultados alcançados sugerem que a eficiência técnica, de todas as unidades de produção, é reduzida, o que leva o autor a concluir que a indústria paquistanesa necessita de adotar novas medidas e instrumentos, mais eficientes, no sentido de melhorar a relação de eficiência entre os níveis crescentes de poluição e os processos de produção têxtil.

Em 2012, Rakhmawan, Hartono e Awirya estudaram a relação de eficiência entre os indicadores de desempenho e a produtividade da indústria têxtil. Para tal, os autores aplicaram a análise envoltória de dados e os resultados obtidos sugerem que o nível de eficiência, do setor têxtil, é de 40%, com uma taxa de crescimento da produtividade média de 2,40%. Por outro lado, concluíram que o aumento da eficiência afeta de forma positiva e claramente a produtividade do setor.

Um outro estudo, efetuado por Fang, Hong, Li, Song e Zhang (2013), analisou a eficiência técnica da indústria transformadora chinesa e a forma como os gastos de energia afetavam o desempenho dos setores. Os autores aplicaram o modelo DEA e concluíram que o setor têxtil era aquele que exibia uma eficiência técnica mais elevada. Por outro lado, quando as variáveis ambientais não eram tidas em conta, concluíram que a eficiência técnica da indústria de fabrico de maquinaria e eletrónica apresentava um aumento significativo.

Segundo Pérez, González-Araya e Iriarte (2017), a indústria têxtil e de vestuário chilena ostenta vários níveis de eficiência técnica e, esses níveis, dependem da relação entre os gastos energéticos, as emissões de gases com efeito de estufa e a região onde a indústria está sediada. Tendo em conta a pretensão de analisar a relação entre estas variáveis, os autores aplicaram a análise DEA e concluíram que as indústrias sediadas nas regiões de Coquimbo, La Araucania e Aysen são as mais eficientes, enquanto as sediadas nas regiões de Tarapaca, Antofagasta e Biobio são aquelas tecnicamente menos eficientes.

Em 2018, Li e Tsai analisaram o nível de eficiência na distribuição, no designado de pipeline têxtil/vestuário, desde a fabricação das fibras, tecidos e vestuário até aos consumidores finais. Os autores concluem que o nível de eficiência depende, particularmente, do processo de cálculo dos custos e da capacidade de venda a retalho das empresas do setor.

De acordo com Fahmy-Abdullah, Sieng e Isa (2018), o nível de eficiência técnica da indústria têxtil e de vestuário depende, sobretudo, das despesas de formação e nível de

educação, do custo do capital e dimensão das empresas, nível salarial, das despesas com inovação, tecnologia e, ainda, as despesas com investigação e desenvolvimento. Com o objetivo de analisarem o contributo das variáveis para a eficiência do setor, no contexto da Malásia, investigaram 1.010 empresas e os resultados obtidos sugerem que o nível de eficiência técnica das empresas é elevado e concluem que a indústria têxtil necessita de desenvolver uma melhor abordagem à produção de alta tecnologia, através de uma relação mais estreita entre produção, investigação, escolaridade, motivação e nível salarial.

Sueyoshi e Goto, em 2019, defendem que a possibilidade de analisar a eficiência técnica da indústria têxtil e de vestuário através da relação entre os resultados operacionais e ambientais. Aplicada a metodologia DEA, os autores concluíram que a indústria japonesa possui um elevado nível de eficiência na afetação dos recursos disponíveis e nos gastos de energia. Os autores também concluem que a indústria têxtil ostenta um maior potencial de melhoria da eficiência através do aumento do investimento em inovação e novas tecnologias.

Em 2019, Sudri, Theresia, Widianty, Puspiptek, Selatan e Banten defendem que a eficiência da indústria, em geral, pode ser analisada através da quantidade de funcionários, redução das horas de trabalho (através do aumento de ativos), pela avaliação das máquinas improdutivas e pelo ajustamento das necessidades de consumo de matérias-primas. Os resultados, alcançados pelos autores, sugerem que a eficiência técnica das unidades de produção é variável.

Um outro trabalho, realizado por Popker e Raju (2020), refere a possibilidade de avaliar a eficiência técnica da indústria têxtil e vestuário através da relação entre o desempenho financeiro e o nível de produção. Na análise foram aplicadas, em simultâneo, as metodologias Z-Score e a análise envoltória de dados (DEA). Os resultados sugerem que a eficiência, da relação entre o desempenho financeiro e o nível de produção, é variável e díspar.

Em 2022, Du, Wan, Long e Xue sugeriam analisar o contributo da inovação para a eficiência da indústria transformadora através da relação entre as despesas de inovação e desenvolvimento e gastos com o pessoal com as receitas das vendas de novos produtos e o número de pedidos de patentes. Os resultados sugerem que o nível de inovação e o valor médio da evolução tecnológica são reduzidos e que o nível de eficiência técnica, em média, é baixo, mas que não é o principal fator que afeta o nível de inovação da indústria têxtil, por região chinesa. De outro lado, também concluem, de acordo com os resultados obtidos, que o contributo dos gastos de I&D para a eficiência técnica da indústria têxtil é mais elevado nas

idades de Xianning, Xiantao e Tianmen e que o incremento do investimento em inovação, na indústria transformadora, pode melhorar a eficiência do setor.

Uma outra proposta é facultada por Darji e Dahiya (2023), em que sugerem uma avaliação baseada na relação entre os indicadores de desempenho e os fatores de produção. De facto, os autores pretenderam analisar a eficiência operacional das unidades de produção têxtil, no contexto indiano, e os resultados sugerem que as unidades de produção exibem um desempenho operacional notadamente baixo e que para aumentar a eficiência as empresas devem reduzir a dimensão dos fatores de produção.

No que toca à avaliação da eficiência técnica, Zenzerovic, Rabar e Cerne (2023) apresentaram uma proposta alicerçada na relação entre o EBITDA e a eficiência do capital humano. Os autores procuraram ordenar a eficiência técnica de acordo com as variáveis dos indicadores contabilísticos. Os resultados sugerem que as atividades económicas dos sectores dos serviços são mais eficientes do que as industriais, uma vez que ostentam uma relação entre o EBITDA e a eficiência do capital humano mais eficiente. Ao nível setorial concluem que a eficiência técnica dos sectores de comércio a grosso, retalho, reparação, informação, comunicação e educação são mais altas, nas atividades de construção, captação, tratamento, distribuição de água, saneamento, gestão de resíduos, despoluição, alojamento e restauração a eficiência é mais baixa.

O artigo pretende examinar o nível de eficiência, dos setores têxtil e de vestuário, em Portugal, entre 2003 e 2022, através da relação entre os gastos em I&D e a rentabilidade dos ativos das empresas. Para o propósito, foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

H1: Os gastos de investigação e desenvolvimento (I&D) evidenciam uma relação com a rentabilidade dos ativos, para todos os exercícios económicos, de eficiência técnica igual a 1 ($e\lambda=1$);

H2: Os gastos de investigação e desenvolvimento (I&D) não evidenciam uma relação com a rentabilidade dos ativos, para todos os exercícios económicos, de eficiência técnica igual a 1 ($0\geq e\lambda<1$).

DADOS E METODOLOGIA

A pesquisa é baseada em um caso de estudo e aplica dados estatísticos relativos às demonstrações financeiras das empresas, do setor têxtil e vestuário, sediadas em Portugal, disponíveis nas páginas oficiais do Banco de Portugal e do Instituto Nacional de Estatística, para o período de 2003-2022.

Os dados recolhidos foram dispostos em dois setores de atividade económica e, depois, em dezoito subsetores (tabela 1).

Tabela 1 – Lista dos setores e subsetores de atividade económica

Número	Setor	Número	Subsetor
1	Têxtil	1	Preparação e fiação de fibras têxteis
		2	Tecelagem de têxteis
		3	Acabamento de têxteis
		4	Fabricação de tecidos de malha
		5	Fabricação de artigos têxteis confeccionados
		6	Fabricação de tapetes e carpetes
		7	Fabricação de cordoaria e redes
		8	Fabricação de não tecidos e respetivos artigos
		9	Fabricação de têxteis para uso técnico e industrial
		10	Fabricação de outros têxteis
2	Vestuário	1	Confeção de vestuário em couro
		2	Confeção de vestuário de trabalho
		3	Confeção de outro vestuário exterior
		4	Confeção de vestuário interior
		5	Confeção de outros artigos e acessórios de vestuário
		6	Fabricação de artigos de peles com pelo
		7	Fabricação de meias e similares de malha
		8	Fabricação de outro vestuário de malha

Fonte: Preparado pelo autor (2024)

Tabela 2 – Lista dos setores e subsetores de atividade económica

Número	Inputs	Número	Outputs
1	Gastos de investigação e desenvolvimento	1	Rentabilidade operacional do ativo
		2	Rentabilidade económica do ativo
2	Valor acrescentado bruto	3	Rentabilidade líquida do ativo

Fonte: Preparado pelo autor (2024)

A cada um dos subsetores foi calculado os pesos dos inputs (gastos de I&D) e a sua relação com os outputs (rentabilidade dos ativos). Foi aplicada a metodologia DEA e estimada a eficiência técnica de cada uma das DMU.

Tradicionalmente, a eficiência das atividades do setor não financeiro, tal como o setor têxtil e do vestuário, é avaliada através de 3 tipos de rentabilidade do ativo: rentabilidade operacional (ROA), económica (REA) e líquida (RLA).

A ROA mede a eficiência da aplicação dos ativos (Marques, 2013) e é obtida através da seguinte expressão:

$$ROA = \frac{\text{Resultado operacional}}{\text{Ativo total}} * 100 \quad (1)$$

A REA traduz a comparação entre o EBIT com o ativo total e pretende estudar o retorno dos capitais investidos, independentemente da origem do financiamento (Breia, Mata, & Pereira, 2014). É medido da seguinte forma:

$$REA = \frac{\text{Resultado antes de juros e impostos}}{\text{Ativo total}} * 100 \quad (2)$$

A RLA mede a eficiência dos ativos e qual é o seu nível de retorno líquido (Leite, 2020). É calculado da seguinte forma:

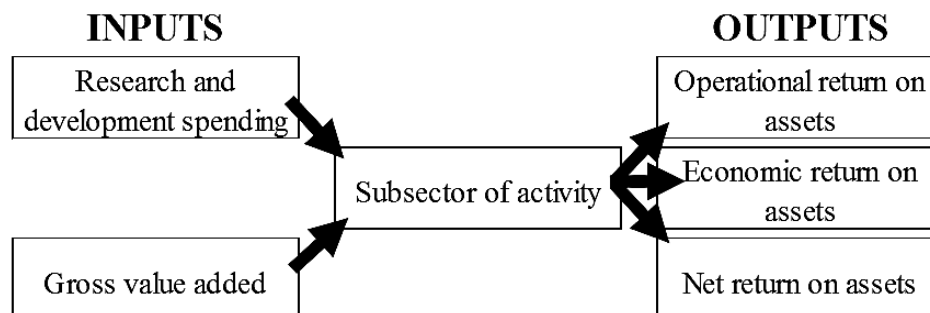
$$RLA = \frac{\text{Resultado líquido do período}}{\text{Ativo total}} * 100 \quad (3)$$

Diversos autores indicam a ROA, a REA e a RLP como indicadores fundamentais para a análise da eficiência do capital investido. Outros referem a relevância dos gastos de investimento e desenvolvimento nos resultados (Carcangu, 2016), na eficiência dos ativos (Ferreira, 2021) e na criação de valor acrescentado (Martins, 2012). A eficiência dos gastos de I&D (EGI&D) pode ser adquirida através da seguinte expressão:

$$EGI\&D = \frac{\text{Gastos de investigação e desenvolvimento}}{\text{Valor acrescentado bruto}} * 100 \quad (4)$$

A análise da eficiência, do setor têxtil e vestuário, foi realizada através da análise envoltória de dados (DEA), de forma a identificar, segundo a doutrina, quais os subsetores mais eficientes (Ar & Baki, 2007). Sendo que, cada um dos setores é apresentado como um processo, com os seus inputs e outputs (Figura 1).

Figura 1 – Quadro conceitual de entradas-saídas



Fonte: Preparado pelo autor (2024)

Foi utilizada a abordagem não paramétrica DEA e não foi estabelecida qualquer relação explícita entre os inputs e outputs. A capacidade de transformar os inputs em outputs foi medida como um índice de eficiência, sendo que o subsector é mais eficiente quanto mais outputs obtiver (resultados) com menos inputs possíveis (Sangeetha, 2020). Os resultados traduzem uma relação de benchmarking (Jabir, Ali, Almusawi, Kadhim, & Almagtome, 2023).

A eficiência, no modelo DEA, varia entre 0 (ineficiente) e 1 (eficiente) e é obtida através da distância entre a DMU ineficiente e a DMU eficiente (Shewell & Migiro, 2016), o que traduz os excessos de inputs ou défices de outputs. Recorremos ao modelo orientado para os inputs e a eficiência é descrita da seguinte forma:

$$DMU\ eficiente_{input} = \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_r}{\sum_{i=1}^m V_i X_i} \quad (5)$$

Sendo:

U_r = peso do output r ; Y_r = output r ; V_i = peso do input i ; e X_i = input i .

De acordo com o modelo, a DMU é eficiente quando o conjunto de n DMU's ($DMU_j, j = 1, 2, \dots, n$), produz s outputs utilizando m inputs. Seja $x_j = \{x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}$ o vetor de entrada e $y_j = \{y_{rj}, r = 1, 2, \dots, s\}$ o vetor de saída da DMU_j . De facto, o conjunto de dados é descrito utilizando a matriz de entrada $X = (x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$, e a matriz de saída $Y = (y_{rj}, r = 1, 2, \dots, s; j = 1, 2, \dots, n)$.

A metodologia é baseada na avaliação da eficiência da $DMU_o, o \in \{1, 2, \dots, n\}$, e pretende identificar a DMU pivô em que os inputs e outputs sejam definidos sob a forma de combinação linear dos inputs e outputs das demais DMU's, nomeadamente $X\lambda$ e $Y\lambda$. Para o método adotado, $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n), \lambda > 0$ revela as quotas das contribuições das DMU eficientes para as projeções da DMU_o na fronteira da eficiência, sendo que e traduz o vetor de linhas com todos os elementos iguais a 1. Por outro lado, a DMU pivô deve ser a mais eficiente, em comparação com a DMU_o . Assim, os modelos orientados às entradas podem, de forma geral, serem deduzidos através da seguinte expressão linear:

$$\min \theta; \theta, \lambda \quad (6)$$

Sujeito às seguintes restrições:

$$\theta x_0 - X\lambda \geq 0 \quad (7)$$

$$Y\lambda \geq y_0 \quad (8)$$

$$\lambda \geq 0 \quad (9)$$

$$e\lambda = 1 \quad (10)$$

As restrições apresentadas traduzem os sistemas DEA-CCR e DEA-BCC, com as respectivas limitações. As fórmulas correspondem, igualmente, aos excessos de entradas (inputs) e às saídas (outputs), isto é, aos vetores:

$$s^- = \theta x_0 - X\lambda; \quad (11)$$

e,

$$s^+ = Y\lambda - y_0 \quad (12)$$

Em que a eficiência, das DMU (subsetores), é manifestada em θ . Assim sendo, DMU_0 é considerada eficiente quando a solução ótima ($\theta^*, \lambda^*, s^{-*}, s^{+*}$), resultante da minimização de θ e da minimização da soma de s^{-*} e s^{+*} alcançar $\theta^* = 1$ e $s^{-*} = 0$; $s^{+*} = 0$, caso contrário as DMU não são eficientes.

Os cálculos foram efetuados com o software Excel e a metodologia DEA foi selecionada, para a análise da eficiência da indústria do setor têxtil e vestuário, devido à flexibilidade na seleção dos inputs e outputs, bem como a orientação do modelo, isto é, a preferência da pesquisa é a manutenção dos inputs (nível de despesa com a investigação) e o incremento dos outputs (resultados através da eficiência das aplicações fixas líquidas).

O principal objetivo do estudo é contribuir para a discussão sobre a eficiência da indústria têxtil e de vestuário, mediante a execução de um conjunto de análises e testes estatísticos para as hipóteses em análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em conta a metodologia e os dados estatísticos oficiais, foram estimados os níveis de eficiência técnica para cada um dos subsectores da indústria têxtil e de vestuário, no sentido de avaliar a relação entre a eficiência dos gastos de I&D com as rentabilidades dos ativos. A tabela 3 reflete os resultados estimados.

No que respeita à leitura da tabela 3, é possível observar que a DMU I.1, alusiva ao setor de preparação e fiação de fibras têxteis, o nível médio de participação da eficiência dos gastos de investigação e desenvolvimento para a eficiência dos resultados é de 14,36%. Isto é, nos períodos económicos de 2003, 2006 a 2010, 2013 e 2019 a 2021 os gastos de I&D não concorreram de forma expressiva para as rentabilidades operacional, económica e líquida dos ativos aplicados ($e\lambda=0$). Nos anos económicos de 2004, 2005, 2011, 2012, 2016, 2018 e 2022 o setor, à luz da doutrina financeira, é tecnicamente ineficiente, uma vez que os resultados sugerem níveis reduzidos de eficiência técnica ($0 > e\lambda < 1$). A situação revela que os gastos de I&D concorreram, para a rentabilidade do ativo, de forma pouco expressiva para a eficiência da aplicação e respetivo retorno dos investimentos. Quanto a 2015 e 2017, os resultados sugerem que os gastos de I&D participaram de forma expressiva para a eficiência da atividade económica, visto que os níveis de eficiência foram iguais a 1 ($e\lambda=1$).

Em relação à atividade de tecelagem de têxteis (DMU I.2), os resultados indicam um nível de eficiência, em média, de 31,22% (ineficiente). Em 2008, 2009, 2011 e 2012 a participação dos gastos de I&D, para a eficiência média dos resultados e respetivo retorno dos ativos, é nula ($e\lambda=0$), ou melhor, os resultados sugerem que o contributo da eficiência dos gastos em I&D é de zero. No tocante aos anos de 2003 a 2007, 2010, 2013 a 2016 e 2018 a 2022 os resultados indicam que o setor é tecnicamente ineficiente ($0 > e\lambda < 1$). Por outros termos, a relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade do ativo não foi eficiente, ainda que, em 2017, os resultados sugiram que alocação dos gastos de I&D tenham apoiado de forma positiva para que a atividade tivesse sido tecnicamente eficiente ($e\lambda=1$).

Quanto à DMU I.3, referente à atividade de acabamento de têxteis, os resultados apontam para um nível de eficiência média de 41,43% (setor ineficiente). Como é possível de examinar na tabela 3, em 2006, 2008, 2009, 2011 e 2012 a relação entre os gastos de I&D e as rentabilidades dos ativos (operacional, económica e líquida) é nula ($e\lambda=0$). Enquanto nos anos de 2003 a 2005, 2007, 2010, 2013 a 2019, 2021 e 2022 assinalamos que a relação entre os gastos de I&D e o retorno dos ativos é ineficiente ($0 > e\lambda < 1$), visto que os dados sugerem uma

eficiência técnica média inferior a 1. No que refere ao período de 2020, observamos que a relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos é eficiente ($e\lambda=1$).

Quanto à atividade económica de fabricação de tecidos de malha (DMU I.4) os resultados sinalizam um nível de eficiência técnica, em média, de 43,45% (setor ineficiente). Entre os anos de 2003 a 2019 o setor ostenta uma relação ineficiente entre os gastos de I&D e a rentabilidade do ativo, devido à reduzida participação da eficiência dos gastos de investigação para o retorno dos investimentos ($0 > e\lambda < 1$). Porém, em relação aos anos de 2021 e 2022, os resultados sugerem a existência de uma relação eficiente entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos ($e\lambda=1$). Isto significa que os gastos de I&D concorreram para a eficiência dos resultados operacional, económico e líquido.

Quanto ao setor de fabricação de artigos têxteis confeccionados, exceto vestuário (DMU I.5), notamos uma eficiência média de 45,46%, quer dizer, que a atividade é ineficiente na alocação dos gastos de I&D em relação ao retorno proporcionado pelos os ativos. Como é possível observar, através da tabela 3, os anos de 2011 e 2012 são períodos em que a relação entre o retorno proporcionado pelos ativos e os gastos de I&D é nula ($e\lambda=0$). Isto é, os gastos de I&D do setor de fabricação de artigos têxteis confeccionados, não ofereceram a obtenção de melhores níveis de rentabilidade dos investimentos. Os períodos de 2003 a 2010, 2013 a 2020 e 2022 traduzem, por sua vez, anos de ineficiência técnica, isto é, momentos em que a atividade apresenta ineficiências na relação de alocação entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos ($0 > e\lambda < 1$). Todavia, em relação ao ano de 2021 observamos a existência de uma relação tecnicamente eficiente entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos ($e\lambda=1$).

No que respeita à atividade de fabricação de tapetes e carpetes, relativa à DMU I.6, os resultados sugerem uma eficiência técnica, em média, de 37,74%, isto é, os dados apontam o setor como tecnicamente ineficiente. Relativamente a 2008, 2009, 2011 e 2012 observamos uma eficiência nula ($e\lambda=0$), isto é, os gastos de I&D não concorreram para efeitos da eficiência técnica do setor. Quanto a 2003 a 2007, 2010, 2013, 2015 a 2021 notamos que o setor da fabricação de tapetes e carpetes é tecnicamente ineficiente ($0 > e\lambda < 1$). Os períodos de 2014 e 2022, segundo a metodologia, são eficientes ($e\lambda=1$), ou seja, a eficiência dos gastos de I&D afluíram favoravelmente para a relação entre a rentabilidade dos ativos e os gastos com a investigação.

Relativamente à atividade de fabricação de cordoaria e redes (DMU I.7) os dados indicam uma eficiência técnica, em média, de 54,98% (atividade ineficiente). Nos anos de 2003, 2004, 2006 a 2008, 2010 a 2019 verificamos que os períodos são ineficientes, na relação entre a eficiência dos gastos com I&D e as rentabilidades dos investimentos ($0 > e\lambda < 1$). Porém, os períodos de 2005, 2009,

2020 a 2022 são tecnicamente eficientes ($e\lambda=1$), por outros termos, os gastos com I&D afluíram de forma positiva para a eficiência da rentabilidade dos ativos do setor.

Acerca da fabricação de não tecidos e respetivos artigos, exceto vestuário (DMU I.8) observamos que o nível de eficiência técnica, em média, foi de 61,31% (setor ineficiente). A relação entre os gastos de I&D e o nível de rentabilidade dos ativos é ineficiente. Quanto aos anos de 2003, 2004, 2006 a 2014, 2016, 2018, 2019 e 2022, notamos que foram tecnicamente ineficientes ($0 > e\lambda < 1$). Inversamente, os anos de 2005, 2015, 2017, 2020 e 2021 são tecnicamente eficientes ($e\lambda=1$). Os resultados possibilitam designar os anos em análise como DMU's referência, uma vez que apresentam uma relação eficiente entre os gastos de I&D e o nível de rentabilidade dos ativos investidos.

Quanto ao setor de fabricação de têxteis para uso técnico e industrial (DMU I.9) estimamos um nível médio de eficiência técnica de 74,81% (ineficiente). Os anos de 2003 e 2004, 2006 a 2014, 2016 e 2017, 2019 e 2022 são, segundo os dados, tecnicamente ineficientes ($0 > e\lambda < 1$). Pelo contrário, os períodos de 2005, 2015 e 2018 representam anos de eficiência técnica ($e\lambda=1$). Dito por outras palavras, representam anos referência (benchmarking).

No que refere ao setor de fabricação de outros têxteis (DMU I.10), os resultados assinalam um nível de eficiência média de 65,96% (setor ineficiente). De acordo com a tabela 3 é possível examinar que os períodos de 2003 a 2016 e de 2018 a 2021 a relação entre os gastos em I&D e a rentabilidade dos ativos aplicados é tecnicamente ineficientes ($e\lambda < 1$). A relação traduz uma participação reduzida dos gastos em I&D na geração do retorno dos investimentos realizados. Por sua vez, os períodos económicos de 2017 e 2018, os resultados sugerem que foram tecnicamente eficientes ($e\lambda=1$).

Relativamente ao setor da confeção de vestuário em couro (DMU II.1), os dados sugerem um nível de eficiência técnica, em média, na relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos, de 19,58% (atividade ineficiente). Os períodos de 2003 a 2010, 2013, 2019, 2021 e 2021 apresentam uma eficiência técnica nula ($e\lambda=0$). Isto é, não existe relação de eficiência técnica entre a rentabilidade dos ativos e os gastos em inovação e desenvolvimento. Para os anos de 2015 a 2018, os dados sugerem que o nível de eficiência, em média, entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos aplicados, é ineficiente ($0 > e\lambda < 1$). Em relação ao período de 2016, 2017 e 2021 observamos que a relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos é tecnicamente eficiente ($e\lambda=1$).

Com relação à atividade de confeção de vestuário de trabalho, referente à DMU I.2, os dados apontam para uma eficiência técnica, em média, de 61,77% (setor ineficiente). Os anos

de 2003 a 2013, 2015 a 2017, 2019, 2021 e 2022 ostentam uma relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos ineficiente ($0 > e\lambda < 1$). Enquanto, os exercícios económicos de 2014, 2018 e 2020 são períodos de eficiência ($e\lambda = 1$), isto é, períodos benchmarking, em que os gastos de I&D influenciaram de forma eficiente a rentabilidade dos ativos.

Quanto à atividade da confecção de outro vestuário exterior (DMU II.3), os dados sugerem uma eficiência técnica, em média, de 63,19% (ineficiente). Nos anos de 2003 a 2014, 2016, 2017, 2019 a 2021 notamos um nível de eficiência na relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade inferior a 1, o que traduz uma alocação dos gastos com a investigação e desenvolvimento tecnicamente ineficiente ($0 > e\lambda < 1$). Os anos de 2015, 2018 e 2022, por sua vez, correspondem a intervalos de eficiência técnica ($e\lambda = 1$), ou seja, a relação entre os gastos de I&D com a rentabilidade dos ativos é eficiente.

No que refere ao setor de confecção de vestuário interior (DMU II.4) os resultados revelam uma eficiência técnica, em média, de 36,90% (atividade ineficiente). Isto é, ao nível dos gastos realizados em I&D, com relação à rentabilidade dos ativos, os resultados exibem um nível de eficiência técnica reduzido. Nos anos de 2009 e 2012 apuramos uma eficiência nula ($e\lambda = 0$), enquanto em 2003 a 2008, 2010, 2011, 2013 a 2020 examinamos uma eficiência técnica, entre os gastos com I&D e a rentabilidade dos ativos, ineficiente ($0 > e\lambda < 1$). Assim, os gastos em I&D não afluíram, de forma expressiva, para a rentabilidade dos ativos. Nos períodos de 2021 e 2022 os resultados sugerem que ambos os períodos são tecnicamente eficientes ($e\lambda = 1$) e representam intervalos de referência (benchmarking), uma vez que os gastos em I&D afluíram, de forma eficiente, para a rentabilidade dos ativos.

Em relação à confecção de outros artigos e acessórios de vestuário (DMU II.5) é possível observar que os resultados apontam para um nível de eficiência técnica média de 28,82% (ineficiente). Este é o quarto setor mais ineficiente na relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos (tabela 4). Os anos de 2008, 2012 e 2013 são, de acordo com o modelo, anos de eficiência nula ($e\lambda = 0$). Isto é, não existe qualquer relação entre os gastos de I&D com as rentabilidades dos investimentos. Quanto aos exercícios de 2003 a 2007, 2009 a 2011, 2014 a 2021 correspondem a períodos de ineficiência técnica ($0 > e\lambda < 1$). Quanto ao ano de 2022, traduz um período de referência, ou seja, a relação entre os gastos de I&D com a rentabilidade dos ativos é tecnicamente eficiente ($e\lambda = 1$).

No que concerne à fabricação de artigos de peles com pelo (DMU II.6) apuramos uma eficiência técnica, em média, de 29,87% (ineficiente). Os períodos de 2003, 2007 a 2009, 2011 e 2022 os resultados indicam que são períodos de eficiência nula ($e\lambda = 0$). Os exercícios

económicos de 2004 a 2006, 2010, 2012, 2013, 2015 a 2020 traduzem períodos tecnicamente ineficientes ($0 > e\lambda < 1$), uma vez que a relação entre os gastos de I&D e o retorno dos ativos é ineficiente. Os anos de 2014 e 2021, pelo contrário, são tecnicamente eficientes ($e\lambda = 1$) e representam períodos de referência.

Quanto à fabricação de meias e similares de malha (DMU II.7) averiguamos que a eficiência técnica, em média, dos gastos de I&D é de 23,77% (setor ineficiente). Para os períodos de 2003, 2006 a 2008, 2010, 2015, 2018 a 2020 averiguamos que o nível de eficiência técnica é nulo ($e\lambda = 0$). Nos anos de 2004, 2005, 2011, 2012, 2014, 2016, 2017, 2021 e 2022 os resultados sugerem que correspondem a momentos de ineficiência técnica ($0 > e\lambda < 1$). Contrariamente, os períodos de 2009 e 2013 traduzem momentos de eficiência técnica na alocação dos gastos de I&D, em relação à rentabilidade dos ativos do setor ($e\lambda = 1$).

No que tange ao setor de fabricação de outro vestuário de malha (DMU II.8) os resultados sugerem um nível de eficiência técnica, em média, na alocação dos gastos de I&D para efeitos de retorno dos ativos de 37,25% (ineficiente). Os anos de 2007 a 2010 os dados sugerem uma eficiência técnica nula do setor ($e\lambda = 0$). Os períodos de 2003 a 2006, 2011 a 2015 e 2017 a 2021 os resultados apontam para uma relação entre os gastos de I&D e o retorno dos ativos ineficiente ($0 > e\lambda < 1$). Enquanto os exercícios de 2016 e 2022 traduzem períodos de eficiência técnica ($e\lambda = 1$), em que é possível observar que os gastos em I&D participaram de forma eficiente para a rentabilidade dos ativos.

Ao nível da indústria têxtil, os resultados sugerem que o período com maior nível de eficiência técnica foi de 2017 (82,76%) e o de menor o 2011 (15,47%).

Na indústria de vestuário, os dados indicam que o período que exhibe maior nível de eficiência técnica na alocação dos gastos de I&D foi de 2021 (73,11%) e o de menor eficiência o ano de 2010 (7,67%).

Tabela 3 – Resultados do modelo DEA, no sector têxtil e do vestuário, para o período 2003-2022

DMU	Exercícios Económicos																			Eficiência média	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		2022
Textile industry																					
I.1	0,00%	1,86%	3,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,56%	5,36%	0,00%	23,30%	100,00%	7,49%	100,00%	13,06%	0,00%	0,00%	0,00%	30,24%	14,36%
I.2	14,72%	20,36%	40,64%	29,24%	10,81%	0,00%	0,00%	4,73%	0,00%	0,00%	25,20%	33,72%	34,73%	44,79%	100,00%	60,36%	42,66%	35,40%	75,41%	51,67%	31,22%
I.3	10,92%	41,03%	77,46%	0,00%	22,84%	0,00%	0,00%	13,68%	0,00%	0,00%	63,19%	82,63%	48,79%	71,94%	90,28%	53,50%	55,73%	100,00%	61,61%	34,91%	41,43%
I.4	18,67%	15,98%	31,92%	7,29%	35,73%	18,25%	5,70%	18,19%	20,70%	17,44%	55,86%	54,10%	62,43%	80,01%	79,12%	56,62%	44,20%	44,69%	100,00%	100,00%	43,35%
I.5	51,63%	34,66%	70,03%	84,42%	81,22%	29,77%	40,92%	35,26%	0,00%	0,00%	0,84%	22,10%	40,35%	44,43%	61,55%	45,43%	35,66%	38,12%	100,00%	92,85%	45,46%
I.6	17,98%	27,81%	62,01%	16,53%	25,85%	0,00%	0,00%	20,12%	0,00%	0,00%	17,71%	100,00%	44,83%	30,48%	67,19%	45,72%	76,76%	29,86%	72,04%	100,00%	37,74%
I.7	40,58%	52,58%	100,00%	17,17%	71,39%	24,03%	100,00%	49,16%	22,61%	15,40%	35,17%	42,04%	64,17%	54,51%	43,16%	21,00%	46,63%	100,00%	100,00%	100,00%	54,98%
I.8	34,01%	55,98%	100,00%	9,41%	32,59%	18,40%	10,99%	89,71%	41,25%	65,29%	15,53%	69,81%	100,00%	88,38%	100,00%	81,45%	45,86%	100,00%	100,00%	67,45%	61,31%
I.9	55,59%	53,66%	100,00%	74,47%	69,24%	44,03%	46,48%	67,90%	56,63%	46,20%	62,57%	88,08%	100,00%	97,60%	86,32%	100,00%	97,05%	72,30%	93,88%	84,22%	74,81%
I.10	61,46%	54,10%	96,30%	69,99%	62,92%	69,73%	42,46%	40,25%	10,96%	20,19%	58,60%	58,91%	59,57%	80,44%	100,00%	93,99%	95,99%	64,65%	78,76%	100,00%	65,96%
Average	30,56%	35,80%	68,17%	30,85%	41,26%	20,42%	24,66%	33,90%	15,47%	16,99%	33,47%	57,47%	65,49%	60,01%	82,76%	57,11%	54,05%	58,50%	78,17%	76,13%	---
Clothing industry																					
II.1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,12%	100,00%	100,00%	76,42%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	19,58%
II.2	37,63%	33,02%	33,22%	40,28%	36,08%	79,98%	67,48%	26,34%	45,84%	26,69%	68,06%	100,00%	79,59%	76,88%	89,47%	100,00%	73,04%	100,00%	55,17%	66,54%	61,77%
II.3	58,93%	53,19%	61,20%	91,77%	55,62%	48,43%	18,99%	8,97%	26,24%	32,11%	71,93%	88,07%	100,00%	65,84%	86,83%	100,00%	68,81%	52,12%	74,80%	100,00%	63,19%
II.4	27,64%	22,59%	26,67%	25,38%	31,99%	36,88%	0,00%	15,73%	0,59%	0,00%	25,23%	27,47%	49,05%	37,26%	53,65%	68,78%	46,25%	42,86%	100,00%	100,00%	36,90%
II.5	16,08%	23,89%	21,82%	33,44%	20,34%	0,00%	10,27%	5,97%	6,35%	0,00%	0,00%	23,92%	32,19%	48,06%	51,38%	38,80%	40,35%	45,83%	57,79%	100,00%	28,82%
II.6	0,00%	19,85%	31,17%	3,13%	0,00%	0,00%	0,00%	4,37%	0,00%	12,17%	49,95%	100,00%	73,72%	20,01%	11,99%	75,91%	50,81%	44,35%	100,00%	0,00%	29,87%
II.7	0,00%	3,53%	7,24%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	24,79%	8,91%	100,00%	23,21%	0,00%	51,29%	9,31%	0,00%	0,00%	0,00%	59,81%	87,34%	23,77%
II.8	6,50%	24,61%	31,93%	5,46%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	32,70%	3,56%	41,30%	60,48%	74,20%	100,00%	78,87%	90,51%	55,56%	2,02%	37,27%	100,00%	37,25%
Average	18,35%	22,59%	26,66%	24,93%	18,00%	20,66%	24,59%	7,67%	17,06%	10,43%	44,56%	52,89%	52,98%	62,42%	60,19%	68,80%	41,85%	35,90%	73,11%	69,24%	---

Fonte: Preparado pelo autor (2024)

Um dos fins da metodologia DEA é a elaboração de uma ordem/classificação do nível de eficiência média das DMU. A tabela 4 apresenta a disposição dos níveis de eficiência técnica estimada, para cada um dos subsetores em análise.

Tabela 4 – Classificação da eficiência média, para a indústria têxtil e do vestuário, para o período 2003-2022

Classificação	Atividades económicas	Eficiência média
1	I.9-Fabricação de têxteis para uso técnico e industrial	74,81%
2	I.10-Fabricação de outros têxteis	65,96%
3	II.3-Confeção de outro vestuário exterior	63,19%
4	II.2-Confeção de vestuário de trabalho	61,77%
5	I.8-Fabricação de não tecidos e respetivos artigos, exceto vestuário	61,31%
6	I.7-Fabricação de cordoaria e redes	54,98%
7	I.5-Fabricação de artigos têxteis confeccionados, exceto vestuário	45,46%
8	I.4-Fabricação de tecidos de malha	43,35%
9	I.3-Acabamento de têxteis	41,43%
10	I.6-Fabricação de tapetes e carpetes	37,74%
11	II.8-Fabricação de outro vestuário de malha	37,25%
12	II.4-Confeção de vestuário interior	36,90%
13	I.2-Tecelagem de têxteis	31,22%
14	II.6-Fabricação de artigos de peles com pelo	29,87%
15	II.5-Confeção de outros artigos e acessórios de vestuário	28,82%
16	II.7-Fabricação de meias e similares de malha	23,77%
17	II.1-Confeção de vestuário em couro	19,58%
18	I.1-Preparação e fiação de fibras têxteis	14,36%
	Eficiência média total:	42,88%

Fonte: Preparado pelo autor (2024)

Após o cálculo da eficiência relativa das atividades económicas não financeiras, segundo o modelo DEA, os dados foram ordenados segundo a eficiência média de cada um dos subsetores económicos (tabela 4).

Os subsetores da indústria têxtil são aqueles que apresentam um maior nível de eficiência técnica, visto que evidenciam melhores resultados na relação entre os gastos de I&D e a rentabilidade dos ativos aplicados. De facto, os subsetores da indústria têxtil, ao nível das demonstrações financeiras, detêm melhores níveis de ROA, REA e RLA.

De acordo com a tabela 4, as atividades que exibem, em média, uma eficiência técnica mais elevada são: a fabricação de têxteis para uso técnico e industrial (DMU I.9), a fabricação de outros têxteis (DMU I.10), as atividades de confeção de outro vestuário exterior (DMU II.3) e confeção de vestuário de trabalho (DMU II.2). Inversamente, os setores que exibem menores níveis de eficiência técnica, em média, são: confeção de outros artigos e acessórios de vestuário (DMU II.5), fabricação de meias e similares de malha (DMU II.7), confeção de vestuário em couro (DMU II.1) e a preparação e fiação de fibras têxteis (DMU I.1), uma vez que apresentam níveis reduzidos de participação dos gastos de I&D na obtenção das rentabilidades dos ativos aplicados na produção.

Os setores que apresentam resultados de eficiência técnica constantes ao longo do período de 2003 a 2022 são: a fabricação de tecidos de malha (DMU I.4), os acabamentos de têxteis (DMU I.3), a fabricação de tapetes e carpetes (DMU I.6) e a fabricação de outro vestuário de malha (DMU II.8).

Os resultados dos subsetores refletem, apesar de exibirem uma dada eficiência técnica, que são setores pouco eficientes e que estão bastante dependentes de outros fatores para além da inovação, tais como, a evolução dos mercados e dos preços e das opções dos clientes (sejam empresas ou consumidores finais).

Os resultados da pesquisa vão ao encontro das conclusões dos autores citados, sobretudo porque fornecem uma perspetiva sobre a eficiência e desempenho da indústria têxtil e do vestuário em Portugal. É, desta forma, que propomos analisar os resultados, à luz do contexto e das conclusões dos autores referidos.

Os resultados do estudo demonstram que é possível analisar a eficiência técnica dos setores têxtil e de vestuário e, tal como Jajri e Ismail, também apuramos que a eficiência técnica da indústria portuguesa é reduzida. Da mesma forma, que os resultados validam as conclusões obtidas de Khalil, isto é, o nível de eficiência das unidades de produção portuguesas são ineficientes e necessitam da adoção de novos instrumentos de produção, mais inovadores e mais eficientes.

Os resultados também são coincidentes com aqueles descritos por Rakhmawan, Hartono e Awirya que analisaram a eficiência dos indicadores de desempenho e como a eficiência afetava a produtividade da indústria têxtil. Segundo os autores a eficiência da indústria têxtil é de 40,0%, ao passo que os resultados da indústria portuguesa variam entre 14,36% e 74,81%, dependendo do subsetor económico.

As conclusões de Darji e Dahiya são coincidentes com os resultados do presente estudo, uma vez que sugerem que a eficiência técnica do setor é baixa. No que respeita à eficiência da indústria têxtil e de vestuário portuguesa, os resultados sugerem, através da metodologia selecionada, que a eficiência operacional dos subsetores económicos é muito reduzida e que carecem de altos investimentos de modernização do sistema produtivo. Por outro lado, a indústria necessita de adotar procedimentos inovadores e metodológicas de investigação que visem a aquisição de conhecimentos inovadores. Tal como Darji e Dahiya concluíram, os atuais níveis tecnológicos do setor têxtil não possibilitam a obtenção de melhores resultados de eficiência.

Os resultados estão em harmonia com as conclusões expostas por Fang, Hong, Li, Song e Zhang, e com as de Li e Tsai. Os dados sugerem que a indústria têxtil é tecnicamente mais eficiente e que o nível de eficiência depende, sobretudo, da qualidade dos investimentos realizados, isto é, quanto maior o nível de inovação, maior a eficiência do processo de produção. Um dos problemas associados ao setor têxtil e do vestuário é a falta de capacidade das empresas portuguesas de se manterem tecnologicamente atualizadas. Ora vejamos, os resultados indicam a presença de subsetores em que o nível de eficiência é nulo, pois não é possível demonstrar a existência de qualquer relação entre os gastos de I&D e o retorno dos ativos (relação inexistente, tal como foi estabelecido na hipótese 2). De facto, Sueyoshi e Goto concluíram que a tecnologia possui um papel fundamental na manutenção da indústria e, no caso português, a necessidade de obtenção de ganhos de eficiência na alocação dos recursos é um imperativo económico.

Os resultados da investigação também estão em sintonia com as conclusões de Fahmy-Abdullah, Sieng e Isa e de Du, Wan, Long e Xue, uma vez que apuramos que a participação dos gastos em I&D para a eficiência técnica é reduzida e que as empresas devem promover uma relação mais estreita entre a produção e a investigação. Por outro lado, como mencionado, a eficiência do setor é reduzida e as empresas necessitam de fomentar o investimento em inovação, no sentido de melhorarem a eficiência e de forma a aumentarem a rentabilidade dos ativos investidos.

Em relação às hipóteses os resultados apontam, sobretudo, para a validação da hipótese 2, uma vez que a universalidade dos subsetores da indústria têxtil e de vestuário não apresenta uma relação entre a eficiência dos gastos de I&D com a rentabilidade dos ativos, para todos os anos, de eficiência técnica igual a 1.

Todavia, julgamos necessário que a relação entre inovação e eficiência deve ser alargada às demais atividades, no sentido de compreender o ponto de situação dos agentes económicos, uma vez que não estão inseridos de forma isolada no mercado.

CONCLUSION

A presente investigação observa o nível de eficiência técnica, em média, de cada um dos subsetores da indústria têxtil e de vestuário, das empresas sediadas em Portugal. Para o efeito, relaciona a eficiência dos gastos de I&D com o retorno dos ativos, ao longo do período de 2003-2022.

Do ensaio retiramos as seguintes conclusões: (1) a eficiência técnica dos setores da indústria têxtil e de vestuário é variável e os dados apontam para diferentes níveis de eficiência

técnica; (2) os subsetores das indústrias têxtil e de vestuário exibem uma eficiência técnica nula, moderada e elevada, sendo possível definir quais são os períodos de referência (benchmarking); (3) os setores da indústria de vestuário apresentam maiores níveis de ineficiência técnica em comparação com a indústria têxtil; (4) existe uma relação reduzida entre os gastos em I&D e a rentabilidade dos ativos em todos os subsetores; (5) a indústria têxtil tende a ser tecnicamente mais eficiente do que a do vestuário; e (6) existe a necessidade de adoção de uma visão mais centrada na eficiência dos subsetores da indústria de vestuário, com vista à obtenção de ganhos na relação entre os gastos em I&D e a rentabilidade dos ativos.

Uma questão de investigação futura é analisar a forma como a eficiência afeta a economia circular e a sustentabilidade, visto que os conceitos estão atualmente presentes nas agendas dos atores políticos. Nesse sentido, é importante analisar a eficiência dos modelos circulares e nas formas de incrementar a eficiência da prolongação da vida útil dos produtos, sobretudo ao nível das técnicas de fabrico e distribuição, venda, consumo e eliminação dos resíduos, ou seja, há que levar em conta a eficiência em todas as fases do ciclo de vida dos produtos têxteis e de vestuário. Por outro lado, também há que levar em meditação a eficiência no que respeita à produção com recurso às energias renováveis e a processos de produção que sejam menos evasivos e mais eficientes ao nível ambiental.

REFERÊNCIAS

Ar, I., & Baki, (2007). Measuring and evaluating efficiency of a glass company through data envelopment analysis. *Problems and Perspectives in Management*, 5(1), 72-81.

ATP (2019). *A fileira têxtil e vestuário no horizonte 2025*. Associação Têxtil e Vestuário de Portugal.

Breia, A., Mata, M., & Pereira, V. (2014). *Análise económica e financeira: aspetos teóricos e casos práticos*. Rei dos Livros.

Carcangu, M. (2016). *As atividades de investigação e desenvolvimento: um estudo sobre o setor farmacêutico* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia]. Repositório científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/32765>

Cardoso, R. (2013). A relação entre a gestão da qualidade a inovação e a performance no setor do têxtil em Portugal [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Tecnologia e Gestão]. Repositório IC-Online. <http://hdl.handle.net/10400.8/1104>

CIP (2017). *O conceito de reindustrialização, indústria 4.0 e política industrial para o século XXI: o caso português*. Confederação Empresarial de Portugal.

Comissão Europeia (2003). *O futuro do sector dos têxteis e do vestuário na União Europeia alargada*. European Union.

Darji, I., & Dahiya, S. (2023). Measuring operational efficiency of the textile industry using DEA technique: a study of the northern state of India. *Measuring Business Excellence*, 27(3), 421-432. <https://doi.org/10.1108/MBE-10-2022-0124>

Du, X., Wan, B., Long, W., & Xue, H. (2022). Evaluation of manufacturing innovation performance in Wuhan city circle based on DEA-BCC model and DEA-Malmquist index method. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2022, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/2989706>

Fahmy-Abdullah, M., Sieng, L., & Isa, I. (2018). Technical efficiency in Malaysian textile manufacturing industry: a stochastic frontier analysis (SFA) approach. *International Journal of Economics and Management*, 12(2), 407-419.

Fang, K., Hong, X., Li, S., Song, M., & Zhang, J. (2013). Choosing competitive industries in manufacturing of China under low-carbon economy: a three-stage DEA analysis. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 5(4), 431-444. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-09-2012-0054>

Ferreira, L. (2021). *Valor acrescentado bruto e ativos intangíveis: a sua relação no setor têxtil português* [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Gestão e Tecnologia de Santarém]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Santarém. <http://hdl.handle.net/10400.15/3842>

Fortuna, C. (1993). *O fio da meada: o algodão de Moçambique, Portugal e a economia mundo, 1860-1960*. Edições Afrontamento.

Gonçalves, F., & Caraça, J. (1986). A indústria transformadora nacional na encruzilhada: potencial inovador e competitividade. *Análise Social*, 22(90), 93-108. <https://www.jstor.org/stable/41010514>

Jabir, S., Ali, A., Almusawi, E., Kadhim, H., & Almagtome, A. (2023). Using time-driven benchmarking for measuring health services performance under covid-19 pandemic. *International Journal of Professional Business Review*, 8(2), 1-16. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i2.1095>

Jajri, I., & Ismail, R. (2006). Technical efficiency, technological change and total factor productivity growth in the Malaysian manufacturing sector. *Munich Personal RePEc Archive*, 2(1956), 2-19.

Khalil, S. (2011). Relative efficiency of decision-making units producing both desirable and undesirable outputs: a case of textile processing units in Pakistan. *Pakistan Development Review*, 50(4), 685-698. <https://www.jstor.org/stable/23617728>

Leite, C. (2020). *Determinantes da rentabilidade e estrutura de capitais: evidência nas empresas da Euronext Lisboa* [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Administração e Gestão]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/39535>

Li, S., & Tsai, S. (2018). Efficiency of apparel retail at the firm level: an evaluation using data envelopment analysis (DEA). *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, 4(2), 131-138. <https://doi.org/10.15406/jteft.2018.04.00130>

Marques, A. (2023). *Comércio internacional e crescimento a longo prazo: o contexto mundial, notas sobre Portugal*. Almedina.

Marques, W. (2013). *Análise de custos*. Clube de Autores.

Martins, A. (2012). *Avaliação da eficiência e identificação dos fatores determinantes da eficiência do setor bancário em Portugal* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Algarve, Faculdade de Economia]. Repositório da Universidade do Algarve. <http://hdl.handle.net/10400.1/6077>

Merle, K. (2023). Competências para inovar na indústria 4,0 do setor têxtil e de vestuário brasileiro: uma revisão sistemática da literatura. *Revista S&G*, 18(1), 105-111. <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2023.v18n1.1773>

Montenegro, R. (2011). Padrões concorrenciais têxtil-confecção sob o enfoque da aglomeração local de Nova Friburgo. *Acta Scientiarum, Human and Social Sciences*, 33(1), 33-43. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v33i1.8376>

Nassif, A. (2023). *Desenvolvimento e estagnação: o debate entre desenvolvimentistas e liberais neoclássicos*. Editora Contracorrente.

Neto, A. (1991). *Industrialização de Angola: reflexão sobre a experiência da administração portuguesa, 1961-1975*. Editora Escher.

Nogueira, P. (2020). A ciência e a tecnologia na indústria têxtil e do vestuário: Uma abordagem historiográfica ao setor em Guimarães [Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciência e Tecnologia]. Repositório científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/95071>

Ortega, N., Zapata, R., & Ortiz, E. (2023). Gestión del Capital de Trabajo y Rentabilidad en Empresas del Sector Manufactura Colombiano. *Internation Journal of Professional Business Review*, 8(2), 1-13. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i9.3755>.

Pereira, B. (2021). Análise dos determinantes da produtividade na indústria têxtil e de vestuário portuguesa [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Escola de Economia e Gestão]. Repositório UM. <https://hdl.handle.net/1822/76100>

Pérez, K., González-Araya, M., & Iriarte, A. (2017). Energy and GHG emission efficiency in the chilean manufacturing industry: sectoral and regional analysis by DEA and Malmquist indexes. *Energy Economics*, 66(2017), 290–302. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.05.022>

Popker, S., & Raju, G. (2020). Financial performance and efficiency of cotton textile companies-an DEA approach. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(4), 1753–1761. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP4/20201658>

Proença, A., Amaro, L., & Fragoso, R. (2008). Sector têxtil e vestuário. In J., Leitão, J., Ferreira, & S., Azevedo (Eds.), *Dimensões competitivas de Portugal: contributos dos territórios, sectores, empresas e logística* (95-134). Centro Atlântico.

Proença, C. (2018). Estudo de caso aplicado a empresa do sector têxtil e do vestuário [Dissertação de Mestrado, Universidade da Beira Interior, Faculdade de Engenharia]. Repositório Digital da UBI. <http://hdl.handle.net/10400.6/9457>

Rai, A. (2013). Measurement of efficiency in the airline industry using data envelopment analysis. *Investment Management and Financial Innovations*, 10(1), 38-45.

Rakhmawan, C., Hartono, D., & Awirya, A. (2012). Efficiency and import penetration on the productivity of textile industry and textile products. *International Research Journal of Business Studies*, 5(3), 51–63. <https://doi.org/10.21632/irjbs.5.3.51-63>

Sangeetha, R. (2020). How efficient are public sector banks in India? A nonparametric approach. *Banks and Bank Systems*, 15(4), 108-120. [http://dx.doi.org/10.21511/bbs.15\(4\).2020.10](http://dx.doi.org/10.21511/bbs.15(4).2020.10)

Santos, D. (2011). *Dinâmicas territoriais de inovação*. Edições Húmus.

Shewell, P., & Migiro, S. (2016). Data envelopment analysis in performance measurement: a critical analysis of the literature. *Problems and Perspectives in Management*, 14(3-3), 705-713. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.14\(3-3\).2016.14](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.14(3-3).2016.14)

Silva, P. (2013). *As redes de relacionamento e as capacidades dinâmicas: a indústria têxtil e de vestuário portuguesa* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Escola de Economia e Gestão]. Repositório UM. <https://hdl.handle.net/1822/24951>

Sousa, A. (2020). *A inovação na indústria têxtil e vestuário: o papel da colaboração* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Escola Superior de Economia e Gestão]. <http://hdl.handle.net/10400.5/20912>

Sudri, N., Theresia, L., Widianty, Y., Puspipitek, J., Selatan, K., & Banten, P. (2019). Increasing textile industry production process efficiency with data development analysis. *Iptek*, 3(2019), 239–244. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.752>

Sueyoshi, T., & Goto, M. (2019). DEA non-radial approach for resource allocation and energy usage to enhance corporate sustainability in Japanese manufacturing industries. *Energies* (MDPI), 12(9), 1-22. <https://doi.org/10.3390/en12091785>

WIPO (2005). *Um ponto no tempo: o uso inteligente da propriedade intelectual por empresas do setor têxtil*. World Intellectual Property Organization.

Zenzerovic, R., Rabar, D., & Cerne, K. (2023). A longitudinal analysis of economic activities' relative efficiency using the DEA approach. *Economies* (MDPI), 11(281), 1-14. <https://doi.org/10.3390/economies11110281>