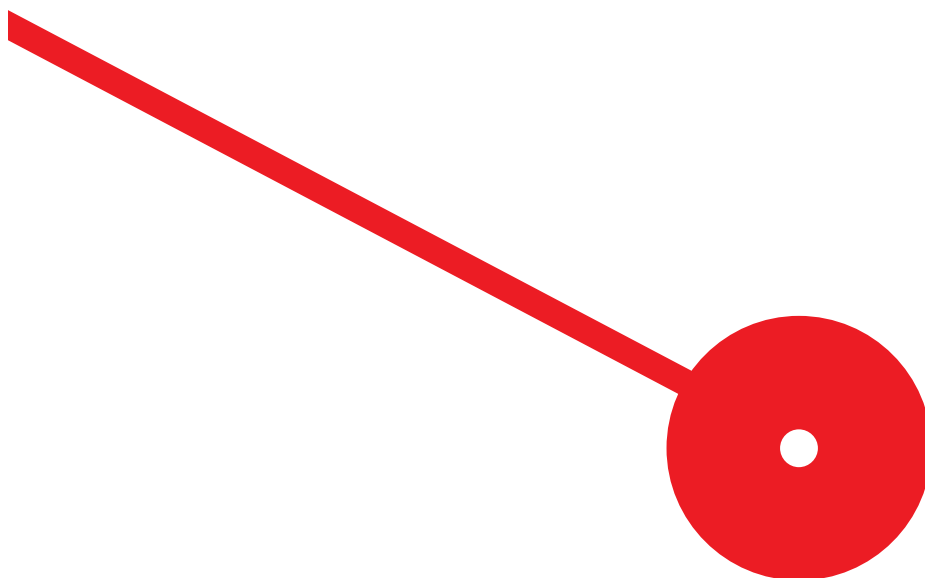




O impacto da crise energética na rentabilidade das empresas portuguesas na sequência da pandemia Covid-19 e da Guerra entre a Rússia e Ucrânia

Andreia Esteves Rodrigues

06/2024

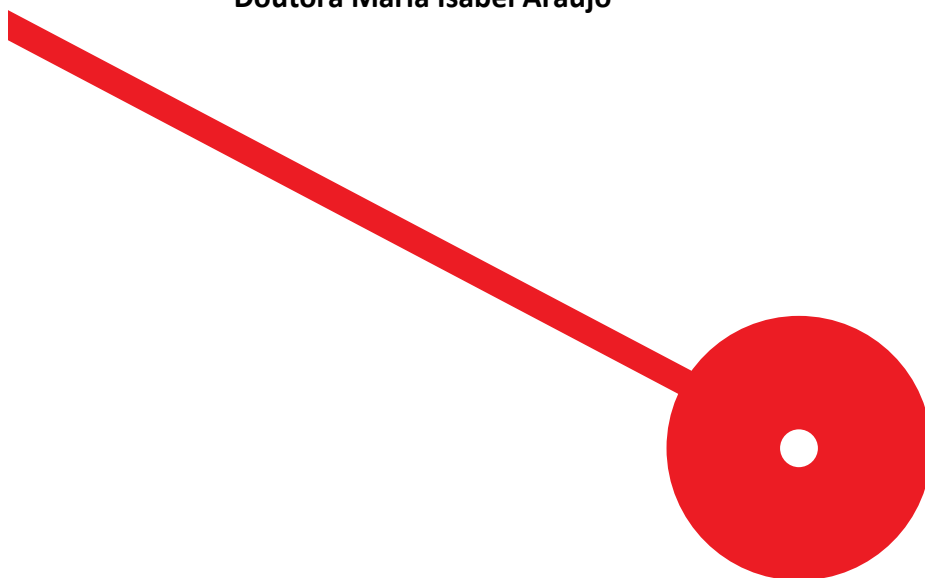




O impacto da crise energética na rentabilidade das empresas portuguesas na sequência da pandemia Covid-19 e da Guerra entre Rússia e Ucrânia

Andreia Esteves Rodrigues

Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Assessoria de Administração, sob orientação de Prof. Doutora Maria Isabel Araújo



Agradecimentos

Gostaria de expressar o meu sincero agradecimento à Prof. Doutora Maria Isabel Araújo, orientadora desta dissertação, por ter aceite este desafio e pela disponibilidade, paciência, dedicação e exigência.

Um agradecimento especial à Oasipor – Medical, S.A., pelo encorajamento ao inciar este percuro, bem como a flexibilidade e compreensão demonstradas que foram fundamentais para a conclusão desta etapa.

Agradeço à minha família e amigos pelo acompanhamento e apoio ao longo destes dois anos e, a todos os docentes do Mestrado em Assessoria de Administração pelos ensinamentos que contribuíram para a realização desta dissertação.

O meu obrigada a todos!

Resumo:

Esta dissertação procura compreender como a crise energética, em particular o aumento dos preços da energia, está a afetar a rentabilidade das empresas portuguesas. Além disso, investiga a capacidade de resiliência destas empresas ao aumento dos custos de energia, levando em conta a sua dimensão, idade e setor de atividade onde operam no mercado.

Sendo a energia um bem necessário para a atividade económica de quase todas as empresas, o aumento dos preços da energia pode afetar significativamente os custos operacionais de uma empresa, reduzindo margens de lucro e afetando a sua competitividade no mercado.

Com este propósito, utilizou-se um conjunto de dados ao nível da empresa extraídos da base de dados SABI Informa e, a nível macroeconómico de Portugal extraídos do Eurostat, para analisar a relação entre o aumento dos custos de energia incorridos pelas empresas portuguesas e o seu desempenho financeiro, no período de 2018 a 2022. Através de um modelo econométrico, estudou-se a hipótese dos custos de energia influenciarem a rentabilidade dos ativos das empresas portuguesas.

Os resultados obtidos indicam que a rentabilidade das empresas portuguesas diminuiu com o aumento dos custos de energia. Revelaram também que características específicas das empresas, influenciam a capacidade de resiliência das mesmas a este aumento de custos de energia, nomeadamente, empresas com maior liquidez geral ou com maior crescimento no volume de negócios, apresentam um melhor desempenho financeiro. Já empresas com um maior nível de endividamento apresentam um desempenho financeiro pior. Além disso, este estudo mostra que o setor de atividade em que a empresa opera influencia o nível de rentabilidade.

Considerando os resultados obtidos, estes podem ser úteis no âmbito de revisão da gestão estratégica da empresa, especialmente no que diz respeito à gestão estratégica de custos e à afetação dos recursos.

Palavras chave: crise energética; inflação; preços de energia; rentabilidade.

Abstract:

This dissertation seeks to understand how the energy crisis, in particular the increase in energy prices, is affecting the rentability of portuguese companies. It also investigates the organization resilience to the increase in energy prices, considering their size, age and sector of activity in the market.

As energy is essencial for the economic activity of almost all companies, an increase in energy prices can significantly affect a company's operational costs, reducing profit margins and affecting its competitiveness.

For this purpose, a dataset from SABI Informa at the company level and, Eurostat at Portugal's macroeconomic level, was used to analyse the relationship between the increase in energy costs incurred by portuguese companies and their financial performance, from 2018 to 2022. Through an econometric model, the hypothesis that energy costs influence the return on assets of portuguese companies was studied.

The results show that the rentability of portuguese companies decreases with an increase in energy costs. They also reveal that specific characteristics of the companies influence their resilience capability to this increase in energy costs, namely companies with higher liquidity or greater growth in turnover have a better financial performance. On the other hand, companies with a higher level of debt show a worse financial performance. Furthermore, this study demonstrates that the sector of activity in which a company operates influences the level of rentability.

Considering the results, they could be useful in reviewing the company's strategic management, especially regarding cost management and resource allocation.

Key words: energy crisis; inflation; energy prices; rentability

Índice geral

Capítulo I – Introdução.....	1
Capítulo II – Enquadramento Teórico	4
2.1. Conceito de segurança e crise energética	5
2.2. Modelos e teorias energéticas.....	8
2.3. Evolução da crise energética	12
2.3.1. Descarbonização energética	12
2.3.2. Pandemia Covid-19	13
2.3.3. Guerra entre Rússia e a Ucrânia	14
2.4. Impactos nas economias europeias.....	16
Capítulo III – Portugal no contexto energético.....	19
3.1. Caracterização do consumo, importações e preços de energia.....	20
3.1.1. Conceitos	20
3.1.2. Consumo de energia	22
3.1.3. Importações de energia.....	23
3.1.4. Preços de energia	25
3.2. Taxa de Inflação	27
Capítulo IV – Estudo Empírico.....	30
4.1. Metodologia, Objetivos e Hipóteses de Investigação.....	31
4.1.1. Método de estimação	31
4.1.2. Objetivos de investigação.....	32
4.1.3. Hipóteses de investigação.....	33
4.2. Especificações do modelo	33
4.2.1. Definição da amostra	33
4.2.2. Variáveis dependentes	34
4.2.3. Variáveis independentes	34
4.2.3.1. Variáveis específicas da empresa	35

4.2.3.2. Variável custo de energia	37
4.2.3.3. Variáveis macroeconómicas	38
4.3. Modelo a estimar	39
Capítulo V – Análise e discussão dos resultados.....	41
5.1. Análise descritiva	42
5.2. Análise dos resultados	48
5.3. Análise de robustez.....	53
Capítulo VI – Considerações finais.....	54
Referências bibliográficas.....	57
Apêndices.....	65
Apêndice I.....	65
Apêndice II	66

Índice de Figuras

Figura 1: Fornecimento de energia: Energia bruta disponível, consumo interno bruto e fornecimento total de energia.	22
Figura 2: Decomposição em países das importações de petróleo em Portugal.....	23
Figura 3: Decomposição em países das importações de gás natural em Portugal.	24
Figura 4: Decomposição em países das importações de eletricidade em Portugal.	24
Figura 5: Evolução do preço do gás natural em Portugal e na União Europeia.....	26
Figura 6: Evolução do preço da eletricidade em Portugal e na União Europeia.....	26
Figura 7: Contribuição e evolução da taxa de Inflação na União Europeia e em Portugal por componentes em pontos percentuais.	29

Índice de Tabelas

Tabela 1: Fontes energéticas primárias	20
Tabela 2: Hipóteses de investigação.....	33
Tabela 3: Síntese das variáveis dependentes	34
Tabela 4: Síntese das variáveis independentes	39
Tabela 5: Especificações do modelo	40
Tabela 6: Dimensão das empresas pelas diferentes regiões de Portugal.....	43
Tabela 7: Setor de atividade	43
Tabela 8: Estatísticas descritivas das variáveis	45
Tabela 9: Matriz das correlações.....	47
Tabela 10: Rentabilidade das empresas portuguesas (regressão OLS)	50
Tabela 11: Rentabilidade das empresas portuguesas (regressão OLS)	52
Tabela 12: Estimação para análise de robustez	53
Tabela 13: Consumo de energia de Portugal no ano de 2022.....	65
Tabela 14: Estimação modelo (E) sistematizado por CAE	66

Lista de abreviaturas

BCE – Banco Central Europeu

ESM – *Energy System Models*

IAM – *Integrated Assessment Models of climate change*

IHPC – Índice Harmonizado de Preços no Consumidor

MLP – *Multi-Level Persective*

PIB – Produto Interno Bruto

PME – Pequenas Médias Empresas

ROA – *Return on Asset*

SNM – *Strategic Niche Management*

STET – *Socio-Technical Energy Transition*

TIS – *Technological Innovation System*

TM – *Transition Management*

UE – União Europeia

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

A energia desempenha um papel importante na sobrevivência e no desenvolvimento humano. Todos os grandes progressos da civilização humana são acompanhados pelo uso, cada vez mais intensivo, de energia ou pela melhoria dos métodos de utilização da energia. O atual sistema energético tem vindo a sofrer profundas alterações, que se refletem, na transformação de um sistema centralizado para sistema distribuído, na crescente proporção de energias renováveis no cabaz energético e na integração acelerada de tecnologias digitais (Li *et al.*, 2023).

O sistema energético é constantemente afetado por fatores externos, tais como flutuações no mercado financeiro, mudanças nas políticas internacionais, a inflação, a instabilidade política nos países com grandes recursos energéticos e as suas tentativas em utilizar o fornecimento de recursos energéticos como chantagem política, avanços na inteligência artificial, epidemias, ataques terroristas e guerras, levando a perturbações físicas no fornecimento de energia (Li *et al.*, 2023; Liwång, 2023).

Apesar da gravidade do impacto da crise energética nas organizações, até hoje pouco se sabe sobre como as empresas devem responder aos desafios decorrentes do aumento dos preços da energia (Ingram *et al.*, 2023).

O objetivo geral desta dissertação consiste em perceber como é que a crise energética se fez sentir nas empresas portuguesas, nomeadamente, em como o aumento médio dos preços de energia verificados na UE e em Portugal, afetou a rentabilidade e capacidade de resiliência das empresas portuguesas.

A crise energética abrange aspetos económicos, ambientais, sociais e políticos. A volatilidade dos preços de energia pode causar instabilidade económica pelo que, entender a crise energética permite planear e criar estratégias para minimizar os efeitos destas flutuações de preços do mercado na rentabilidade da empresa. Desta forma, este estudo contribui para a literatura existente ao analisar o impacto da crise energética na rentabilidade de 80260 empresas portuguesas não financeiras durante o período de 2018 a 2022.

O estudo segue uma metodologia quantitativa, com recurso a um modelo econométrico, mais especificamente uma regressão linear múltipla de dados em painel, utilizando dados longitudinais e estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Usando dados ao nível da empresa e ao nível macroeconómico, extraídos da base de dados SABI

Informa e do Eurostat, obtém-se uma amostra de 80260 empresas portuguesas, de todos os setores de atividade económica, exceto o setor financeiro, no período de 2018 a 2022.

Esta dissertação começa por, recorrendo à literatura existente, explicar alguns conceitos base e compreender o sistema energético recorrendo a modelos e teorias energéticas existentes. Também inclui uma contextualização temporal da evolução da crise energética. De seguida, no capítulo II, é apresentado a situação do setor energético em Portugal para o ano de 2022, isto é, quanto ao consumo, importações e à evolução dos preços de energia. No capítulo III, é explicada a metodologia adotada, os objetivos e as hipóteses desenvolvidas. São ainda apresentadas as especificações do modelo, como a amostra, as variáveis dependente e independentes e o modelo a estimar. No capítulo IV é disponibilizada uma análise descritiva e, são apresentados e discutidos os resultados. Por fim, no capítulo V, ditam-se as conclusões.

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Para o presente capítulo foi realizada uma revisão da literatura no âmbito do setor energético e dos últimos acontecimentos que interferiram com o mesmo.

Começa-se por apresentar a definição de alguns conceitos essenciais, como os conceitos de sistema energético, de segurança energética e de crise energética. Avança-se com uma breve apresentação e explicação dos modelos energéticos mais usados na UE que ajudam a compreender e a desenvolver cenários do setor energético. De seguida, será conduzida uma contextualização da crise energética ao longo tempo, incluindo pesquisas de como a crise energética surgiu com a descarbonização energética, e de como foi acentuada, quer pela pandemia Covid-19, quer pela Guerra Rússia-Ucrânia e quais os seus principais impactos nas economias.

Por último, será apresentado o estado da arte relativamente às consequências que a pandemia Covid-19 e a Guerra Rússia-Ucrânia trouxeram aos países da UE.

2.1. Conceito de segurança e crise energética

O sistema energético é um sistema complexo e dinâmico que envolve todos os membros da sociedade. Está dependente da relação entre a oferta e a procura de energia e abrange toda a cadeia energética, desde a produção, o armazenamento, a transmissão e distribuição, o consumo e a conversão de energia. Caracteriza-se pela interação entre três elementos principais, agentes, objetos e ambientes:

- Os agentes incluem as famílias e as empresas consumidoras de energia, as empresas de produção e fornecimento de energia e, governos que regulam o sistema. Os agentes apresentam heterogeneidade, com diferentes perceções e capacidades de adaptação e, tomam decisões de forma não totalmente racional, introduzindo incerteza no sistema energético.
- Os objetos compreendem os portadores de energia, as infraestruturas físicas e tecnologias energéticas, que são relativamente estáveis no curto prazo, mas mudam gradualmente em simultâneo com o sistema energético.
- Os ambientes dividem-se em ambientes naturais, que incluem os recursos energéticos e absorção de resíduos e, ambientes sociais, políticos e culturais, que compreendem políticas energéticas, regulamentações e consciencialização pública.

Os agentes e os objetos precisam de se adaptar aos ambientes, mas também têm o poder de influenciá-los. As políticas energéticas, como parte dos elementos ambientais, são criadas pelos agentes e têm um papel crucial na evolução do sistema energético, refletindo a sua natureza dinâmica e endógena (Li *et al.*, 2023).

A configuração de um sistema energético eficiente, sustentável e resiliente é importante para o desenvolvimento económico e para o bem estar social, devendo garantir, segurança energética, uma transição energética sustentável e atender ao aumento crescente da procura de energia (Liwång, 2023).

A nível europeu, o sistema energético debate-se com alguns desafios, nomeadamente, o aumento da dependência das importações energéticas, a diversificação limitada de energia, os preços elevados e voláteis da energia, a procura energética crescente a nível global, os riscos em matéria de segurança nos países produtores e de transmissão de energia, as ameaças das alterações climáticas, a descarbonização, ou ainda o progresso lento em matéria de eficiência energética (Ciucci, 2024). A atual política energética europeia baseia-se na Estratégia para uma União Energia que procura reduzir a sua dependência das importações de energia, assegurar uma escolha mais alargada e preços mais baixos aos consumidores da União Europeia (UE) e, lutar contra as alterações climáticas (Council of the European Union, s.d.). A estratégia assenta em cinco pilares, a segurança energética, solidariedade e confiança, um mercado interno de energia, a eficiência energética enquanto contributo para a moderação da procura de energia, a descarbonização da economia e a investigação, inovação e competitividade (Direção-Geral de Energia e Geologia, s.d.).

Um dos principais desafios no domínio da energia prende-se com o conceito de segurança energética. Este conceito ainda não está uniformemente definido uma vez que depende do contexto e do cenário energético global. No entanto, Ang *et al.* (2015), a partir das várias definições existentes de segurança energética, identificaram sete dimensões da segurança energética: a disponibilidade de energia, as infraestruturas, os preços de energia, os efeitos sociais, o ambiente, a governação e a eficiência energética. A dimensão disponibilidade de energia está relacionada com a diversificação das fontes de abastecimento, que permite aos importadores de energia diminuir riscos de perturbações no setor energético decorrentes de fatores geopolíticos, tais como eclosões de guerras, regimes desestabilizados ou tensões regionais, que podem levar a interrupções no fornecimento de petróleo ou gás natural. A dimensão das infraestruturas engloba as

instalações de transformação, distribuição e armazenamento de energia, que são essenciais para garantir um fornecimento estável e ininterrupto de energia, reduzindo o risco de escassez. A dimensão preços de energia determina a acessibilidade de fornecimento de energia, uma vez que o nível absoluto e a volatilidade dos preços, as taxas de câmbio e o poder de compra das diferentes moedas podem causar problemas na garantia do seu abastecimento. A dimensão efeito social está relacionada com preocupações sociais, tais como a pobreza energética, onde parte da população pode ser privada de serviços energéticos básicos necessários à vida. A dimensão ambiente está relacionada com preocupações ambientais e de sustentabilidade, tais como as alterações climáticas, o aquecimento global e a poluição atmosférica. A dimensão governação está relacionada com o facto de o governo ter um papel importante na definição de políticas governamentais sólidas que ajudem a proteger e a mitigar perturbações energéticas. E, por fim, a dimensão eficiência energética que está relacionada com a redução das necessidades energéticas melhorando tecnologias, sistemas e práticas energéticas.

A partir destas sete dimensões é possível identificar quatro principais componentes da segurança energética: a disponibilidade, que se refere à diversificação das fontes de combustível para uma rápida estabilização de perturbações e redução da dependência das importações de energia; a acessibilidade, a respeito de uma maior acessibilidade aos serviços energéticos e a minimizar a volatilidade dos preços; a eficiência e desenvolvimento, que compreende o aumento da eficiência energética, a capacidade de influenciar o comportamento dos consumidores e construir infraestruturas energéticas para distribuição dos serviços energéticos; e a gestão ambiental e social, que enquadra a proteção do meio ambiente e das sociedades (Smal & Wieprow, 2023; Sovacool & Rafey, 2011).

Portanto, a segurança energética aborda questões como o fornecimento de energia e as consequências económicas, ambientais e políticas decorrentes de alterações nos mercados de energia. E, está ainda associada a aspetos como as alterações climáticas, a globalização, a sustentabilidade, a eficiência energética, a pobreza energética e a acessibilidade aos serviços energéticos (Konopelko *et al.*, 2023).

De acordo com a *International Energy Agency*¹, o conceito de segurança energética refere-se à disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível a longo prazo e a curto prazo. Sendo que, segurança energética, a longo prazo, está relacionada com investimentos para fornecer energia de acordo com a evolução económica e as necessidades ambientais, e a curto prazo, está relacionada com a capacidade do sistema energético reagir rapidamente a mudanças repentinas no equilíbrio entre a oferta e a procura de energia (International Energy Agency, s.d.b; Smal & Wieprow, 2023).

A segurança energética e crise energética, são duas faces da mesma moeda, pois ambos os conceitos se referem ao fornecimento de energia. O artigo 2º do Decreto-Lei n.º 114/2001 do Ministério da Economia, caracteriza a situação de crise energética:

“pela ocorrência de dificuldades no aprovisionamento ou na distribuição de energia que tomem necessária a aplicação de medidas excecionais destinadas a garantir os abastecimentos energéticos essenciais à defesa, ao funcionamento do Estado e dos setores prioritários da economia e à satisfação das necessidades fundamentais da população.”

Por outras palavras, existe crise energética quando a produção de energia não é suficiente para responder às necessidades da população, isto é, quando a procura de energia é superior à oferta e manifesta-se através do aumento dos preços relativos da energia, da escassez de combustível, da pobreza relativa crescente das famílias e das economias em desaceleração. Posto isto, o conceito de crise energética está correlacionado com o conceito de segurança energética.

2.2. Modelos e teorias energéticas

A energia está intimamente ligada a diversos problemas e oportunidades, impulsionando um esforço para melhorar a análise dos sistemas energéticos através de modelos. Os modelos de sistemas energéticos são métodos importantes utilizados para produzir conhecimentos sobre as complexas interações do sistema energético e possibilitar análises da procura e da oferta de energia. Ajudam os analistas a compreender o complexo setor energético, a desenvolver cenários sobre a sua possível evolução futura e permitem orientar decisores políticos sobre que direção este setor deve seguir para que os objetivos políticos sejam cumpridos (Pfenninger *et al.*, 2014).

¹ *International Energy Agency*: autoridade energética mundial que fornece dados, análises e soluções e ajuda governos, indústrias e pessoas a tomar as melhores decisões energéticas.

Inicialmente, os modelos de sistemas energéticos estavam direcionados para a segurança energética e para os custos energéticos, no entanto, as ameaças das alterações climáticas e dos impactos ambientais, devido às atividades antropogénicas, à escassez dos recursos naturais não renováveis e a preocupações com o crescimento económico, levaram à urgência de uma transformação para sistemas energéticos com baixo teor em carbono (Hirt *et al.*, 2020; Pfenninger *et al.*, 2014).

Os modelos focam a sua análise na coevolução da tecnologia, da economia e do ambiente a fim de alcançar metas ambientais predefinidas sob determinada política e condições sociais. Têm sido utilizadas duas abordagens para compreender e orientar as transições nos sistemas energéticos, os *quantitative models* e os *social-technical transitions theories* (Hirt *et al.*, 2020).

Os *Quantitative models* são utilizados no setor da energia para analisar, prever e otimizar aspetos da produção, distribuição e consumo de energia, fornecendo cenários quantitativos e prospetivos que descrevem o comportamento futuro de sistemas e quantificam incertezas associadas (Hirt *et al.*, 2020).

Os *Social-technical transitions theories* centram-se na interação dinâmica entre a tecnologia, a sociedade e o ambiente, analisando as inovações em sustentabilidade com foco nos intervenientes. Quadros políticos como *Multi-Level Perspective* (MLP), *Technological Innovation System* (TIS), *Strategic Niche Management* (SNM) e *Transition Management* (TM) representam a complexidade e multidimensionalidade das transições, abordando o papel dos intervenientes, culturas, práticas, desenvolvimento e implementação da inovação, disposições de governação, entre outros. Estes modelos oferecem uma visão complementar às considerações quantitativas tradicionais, fornecendo uma compreensão abrangente das transições energéticas de baixo carbono a longo prazo (Hirt *et al.*, 2020).

Existem três tipos de modelos computacionais que são usados em estudos no contexto de transições energéticas e climáticas de baixo carbono, *Integrated Assessment Models of climate change* (IAM), *Energy System Models* (ESM) e *Socio-Technical Energy Transition models* (STET) (Hirt *et al.*, 2020).

Integrated Assessment Models

Os IAM são modelos importantes para compreender as implicações e os aspetos políticos das alterações climáticas, tais como, calcular os impactos de pressupostos alternativos em variáveis importantes, como a produção, as emissões, as alterações de temperatura e o efeito da atividade económica no clima. Uma outra aplicação deste modelo é traçar os efeitos de políticas alternativas em todas as variáveis de uma forma consistente, bem como estimar os custos e benefícios de estratégias alternativas (Nordhaus, 2017).

Energy System Models

Os modelos ESM têm limites temporais e espaciais extensos e são uma ferramenta para desenvolver estratégias de planeamento energético. Estes modelos são usados para modelar os impactos do desenvolvimento energético e pressupõem uma previsão otimizada do sistema energético a partir de uma perspectiva de planeamento social. Os resultados deste modelo incluem estimativas futuras da capacidade e utilização da tecnologia, preços marginais das matérias-primas e emissões de todo o sistema energético (DeCarolis *et al.*, 2017).

Existem modelos energéticos a longo prazo que modelam a procura e oferta de energia e podem ser classificados como *bottom-up technoeconomic models* ou como *top-down macroeconomics models*. Os *bottom-up models*, representam os setores energéticos e as escolhas tecnológicas, descrevendo as opções tecnológicas atuais e futuras não sendo capazes de ter em conta as alterações de preços ou efeitos macroeconómicos. Nos *top-down models*, a energia é modelada a um nível setorial agregado como uma procura derivada que varia de acordo com a produção económica e os preços da energia através de elasticidades (Gargiulo & Gallachoir, 2013).

Os Estados-Membros da UE, usam apenas três modelos de sistemas energéticos, o modelo PET, o modelo PRIMES e o modelo GEM-E3:

- O modelo PET é um modelo *bottom-up* e de otimização, que representa o sistema energético de 36 regiões europeias, incluindo a UE. Este modelo projeta a evolução do sistema energético até 2050. Neste modelo cada região é descrita e modelada pelo setor de oferta, pelo setor de geração de energia e pelo setor de procura, incluindo emissões de dióxido de carbono desagregadas por setor. O comércio de energia entre regiões é modelado endogenamente para a eletricidade,

gás natural, biomassa e emissões de dióxido de carbono. Este modelo tem aplicação na avaliação de cenários energéticos e objetivos ambientais e renováveis em Projetos da UE. (Gargiulo & Gallachoir, 2013).

- O modelo PRIMES é um modelo *bottom-up* e *top-down*, com um horizonte temporal de 2000 a 2050. É um sistema de modelação que estimula uma solução de equilíbrio de mercado para a oferta e procura de energia nos estados-membros da UE. O modelo encontra o equilíbrio de mercado determinando preços para que a oferta corresponda à procura. O sistema reflete considerações sobre a economia de mercado, estrutura industrial, políticas energéticas e ambientais e regulamentação. Este modelo tem aplicação na avaliação do conjunto de políticas e medidas dos Estados-Membros da UE (Gargiulo & Gallachoir, 2013). Fornece projeções detalhadas da procura, oferta, preços e investimento em energia (Capros *et al.*, 2021).
- O modelo GEM-E3 é um modelo *top-down* que visa cobrir as interações entre a economia, o sistema energético e o meio ambiente. Este modelo calcula simultaneamente o equilíbrio competitivo do mercado e o equilíbrio ótimo para a procura e oferta de energia. Os preços são calculados pelo modelo como resultado das interações de oferta e procura nos mercados sendo permitido diferentes mecanismos de compensação de mercado, além da concorrência perfeita. Tem aplicação em avaliar as políticas europeias e mundiais em matéria de alterações climáticas a nível micro e macroeconómico (Gargiulo & Gallachoir, 2013).

Social-Technical Energy Transition Models

Os modelos STET são modelos quantitativos que pretendem estudar a natureza sociotécnica das transições energéticas. Enquanto os modelos anteriores tendem a limitar o seu âmbito de aplicação apenas à descrição de fatores técnicos e económicos, os modelos STET incorporam perspetivas comportamentais e sociais (Li *et al.*, 2015). Assim para além de incluir detalhes técnico-económicos abrangentes sobre o sector em estudo, fornecendo um portefólio de opções diferenciadas dentro de uma descrição de sistema delimitada (por exemplo, equilíbrio entre oferta e procura ou restrições de recursos), incluem atores heterogéneos explícitos que possuem a capacidade de afetar o carácter das transições. Por outro lado, incorporam as principais dinâmicas de transição, incluindo opções para inovações radicais que podem perturbar o regime sociotécnico em vigor, representando mudanças em períodos de tempo longos e monitorizando métricas de

transição que podem ser usadas para avaliar objetivos normativos (tais como conformidade com metas de redução de emissões de carbono) (Li *et al.*, 2015).

2.3. Evolução da crise energética

As políticas energéticas têm de lidar com interdependências energéticas, técnicas e espaciais relativas ao sector energético, bem como com questões sociais, incluindo os nossos valores e atitudes em relação aos sistemas energéticos e possíveis mudanças (Erker *et al.*, 2017). Normalmente o processo de mudanças na política energética começa com um evento exógeno notável, isto é, um choque, que leva a crises energéticas subsequentes. Existe uma ligação entre crise energética e as mudanças subsequentes na política energética, no sentido de iluminar o processo e os resultados dos esforços de política energética (Grossman, 2015).

A crise energética foi desencadeada por três principais momentos, o desinvestimento em combustíveis fósseis que começou nos anos 2000, a perturbação na cadeia de abastecimento global na sequência da paragem da atividade económica global durante a pandemia Covid-19 e as perturbações no comércio global de energia na sequência da invasão da Rússia na Ucrânia. Estes três acontecimentos desempenharam um papel fundamental na crise energética global, isto é, na escassez de energia de combustíveis fósseis (Ozili & Ozen, 2023).

2.3.1. Descarbonização energética

A crise energética surge num contexto de descarbonização, ainda antes da pandemia Covid-19, em que a UE travou novos investimentos e novas produções de energias fósseis e nucleares, apostando nas energias renováveis, no hidrogénio e na eletrificação de veículos para um impacto neutro no meio ambiente (Amaral, 2022). A política energética da UE, nos últimos anos, tem apostado na transição das energias fósseis para as energias verdes e no aumento da eficiência energética (Siksnelyte-Butkiene, 2022).

Do lado da oferta, as energias renováveis são produzidas ao ritmo da natureza, ou seja, a um ritmo inferior ao do consumo das sociedades pelo que quando combinado com o suprimento das energias fósseis esta pressão por parte da procura levou a um aumento dos preços da energia. Desta forma, e para suprir essa procura, a UE precisou de importar energia tornando-se dependente de energia proveniente do exterior, em particular da Rússia (Amaral, 2022).

2.3.2. Pandemia Covid-19

No final de 2019 o mundo enfrentou a pandemia Covid-19, criando-se uma das maiores crises globais afetando as sociedades e as economias, e principalmente, o setor da saúde. Assim, numa tentativa de conter a propagação do vírus, uma grande parte das regiões económicas impuseram restrições ao nível das atividades sociais e económicas. O setor energético também foi afetado durante a pandemia Covid-19 na sequência de bloqueios ao nível do transporte, do comércio e da atividade económica, revelando-se impactos ao nível da procura de energia, dos preços de energia, do emprego e das políticas energéticas (International Energy Agency, s.d.a; Lu & Ma, 2021).

Estas restrições, fruto de sucessivos confinamentos, traduziram-se em “bloqueios” na atividade económica fazendo cair significativamente a procura de energia na Europa, com reduções dramáticas no setor dos serviços e na indústria. Como consequência muitas empresas viram-se obrigadas a reduzir a sua atividade económica ou até mesmo a fechar temporariamente. Durante a pandemia, pode-se falar de uma crise energética pela via da procura, uma vez que o consumo mundial de energia reduziu 4% em 2020 (International Energy Agency, s.d.a).

Quanto ao preço, as alterações na oferta e procura de energia criaram volatilidade nos preços de energia (Lu & Ma, 2021). Por exemplo, o preço do petróleo diminuiu drasticamente em abril de 2020, registando-se o preço mais baixo verificado nos últimos 20 anos, um preço negativo de 43, 32 USD por barril. Este preço deve-se ao facto da baixa procura de petróleo em que as instalações de armazenamento de petróleo ficarem cheias e o mercado caiu (Lu & Ma, 2021; Zakeri *et al.*, 2022). No mesmo período, verificou-se também uma descida, se bem que menos acentuada, no preço do gás natural. Por outro lado, em consequência da redução das atividades industriais, verificou-se uma diminuição do consumo e do preço da eletricidade (Lu & Ma, 2021).

Acresce que, num cenário macroeconómico, devido às restrições comerciais e à diminuição do preço do petróleo, algumas empresas de combustíveis fósseis, nomeadamente de petróleo e gás natural, viram a sua capacidade de investimento reduzida, o que resultou numa maior taxa de desemprego prejudicando assim as economias dos principais países exportadores de petróleo (Zakeri *et al.*, 2022).

A redução da procura de energia durante a pandemia Covid-19 devido à redução da mobilidade social e económica, afetou o fornecimento de energia em termos de

commodities e de tecnologias resultando em perturbações nas cadeias de abastecimento de tecnologias energéticas e de matérias-primas, tais como baterias e painéis solares fotovoltaicos (Zakeri *et al.*, 2022).

Face às perturbações verificadas no setor energético e uma vez que a política energética é definida por cada governo com o objetivo de um fornecimento de energia seguro, cada país adaptou as suas políticas procurando valorizar as preferências dos consumidores, como por exemplo, baixar os preços da eletricidade e permitir o pagamento atrasado (Lu & Ma, 2021).

Com o desenvolvimento e produção em tempo recorde de vacinas contra a Covid-19, os países foram removendo restrições e estimulando a economia, permitindo uma recuperação da atividade económica. Tanto que, no final de 2021, a procura de energia recuperou 4,6%, verificando-se numa posição melhor no final de 2021 do que no final de 2019 (International Energy Agency, s.d.a). No entanto, este aumento de procura de energia traduziu-se igualmente num aumento dos preços da energia. E, apesar de uma melhoria na atividade económica e no setor energético, os preços de energia continuaram voláteis contribuindo assim para a crise energética (Zakeri *et al.*, 2022).

Após esta rápida recuperação económica no setor energético, este volta a ser afetado, desta vez pela invasão da Rússia à Ucrânia a 24 de fevereiro de 2022, acentuando a crise energética a nível global, uma vez que a Rússia é um dos maiores exportadores mundiais de combustíveis fósseis, nomeadamente de petróleo e de gás natural (International Energy Agency, s.d.c).

2.3.3. Guerra entre Rússia e a Ucrânia

A invasão da Ucrânia pela Rússia, principal fornecedor de combustíveis fósseis, como o petróleo e o gás natural da EU, teve um impacto económico, social e político na UE para além do óbvio impacto na Ucrânia (Martínez-García *et al.*, 2023).

O impacto no mercado energético fez-se sentir, uma vez mais, pela interrupção dos padrões de oferta e procura de energia, o que levou a UE a aplicar sanções à Rússia, fazendo com que esta, em forma de retaliação, reduzisse o fornecimento de gás à Europa. Consequentemente, os preços da energia subiram, contribuindo para uma taxa de inflação alta. Algumas indústrias viram-se obrigadas a reduzir a sua produção desacelerando o crescimento económico. Posto isto, do lado da oferta, interrupções nas cadeias de

abastecimento, proibições tecnológicas e preços de energia elevados, alimentaram ainda mais a taxa de inflação. Do lado da procura, a guerra teve custos significativos para as economias europeias, como a redução dos rendimentos reais devido ao aumento da inflação e de uma política monetária mais rigorosa (Basdekis *et al.*, 2022; Liadze *et al.*, 2023).

Dado a grande dependência dos países europeus de fontes energéticas russas, o impacto da crise energética na Europa parece ter sido mais acentuado que noutras economias mais desenvolvidas. Pelo que, UE é mais vulnerável ao aumento dos preços e ao risco de escassez de energia e, Portugal como membro da UE, está igualmente sujeito a estas vulnerabilidades (Liadze *et al.*, 2023). Em particular, dada a dependência significativa da UE de importações russas de energias e com a aplicação de sanções a essas importações, começaram a surgir problemas de segurança energética. Por isso, a UE aprovou um plano para, por um lado, diminuir gradualmente a sua dependência de combustíveis fósseis russos através da poupança de energia e, por outro lado, melhorar as medidas de eficiência energética através da diversificação do aprovisionamento energético e implantação de energias renováveis nos agregados familiares, na indústria e na produção de eletricidade em substituição às energias fósseis (Martínez-García *et al.*, 2023). Com a aplicação de sanções e da implementação de novas políticas, a UE conseguiu diversificar as suas fontes de energia criando novas relações comerciais e novas dependências (Zakeri *et al.*, 2022).

De facto, o impacto da invasão russa e consequente pressão na cadeia de abastecimento de combustíveis fósseis, levou não somente a um aumento dos preços dos combustíveis fósseis, mas também a novos investimentos na perfuração e em infraestruturas de gás natural e petróleo. Assim, países de África e do Médio Oriente acabaram por agarrar esta “oportunidade” para aumentar o seu fornecimento de combustíveis fósseis para a Europa, especialmente de gás natural e gás natural liquefeito (Zakeri *et al.*, 2022).

O impacto da guerra no mercado energético fez-se sentir pelo aumento dos preços da energia e dos produtos alimentares e, pelo desvio dos fluxos globais de energia no sentido de reduzir a dependência europeia dos combustíveis fósseis russos para garantir disponibilidade e acessibilidade energética às empresas e famílias. No período de 23 de fevereiro de 2022 e 31 de julho de 2022, os preços do gás natural e da eletricidade na Europa verificaram um aumento de 115% e 237%, respetivamente, fruto da forte dependência dos países europeus à energia russa (Ferriani & Gazzani, 2023). Devido ao aumento dos preços da energia e dos produtos alimentares e aos persistentes

desequilíbrios entre a oferta e a procura de energia, os países de UE enfrentaram problemas de inflação (Martínez-García *et al.*, 2023). De acordo com Liadze *et al.* (2023) existem vários canais que devem ser considerados no aumento da taxa de inflação, nomeadamente, a alimentação, os transportes, a energia e os mercados financeiros e as suas expectativas. A alimentação, devido à relevância das exportações agrícolas da Rússia e da Ucrânia no mercado mundial, especialmente de trigo e milho. As sanções aplicadas pela UE e a consequente redução na cadeia de abastecimento conduziram a preços do trigo mais elevados, que por sua vez, se irá repercutir em preços mais elevados de certos alimentos na proporção respetiva. A Rússia como grande produtor e fornecedor global de paládio, platina, titânio e fertilizantes, perturbações nos abastecimentos destes recursos podem afetar a produção em indústrias específicas, como a automotiva, prolongando a escassez mantendo os preços elevados.

2.4. Impactos nas economias europeias

A pandemia Covid-19 e a Guerra Rússia-Ucrânia impactaram o setor energético de forma diferente, mas no seu conjunto trouxeram graves perturbações. A pandemia Covid-19 teve impacto pela procura de energia levando à redução dos preços da energia, enquanto a guerra teve impacto na produção, fornecimento e comércio de energia, fazendo disparar os preços da energia. Os impactos no setor energético serão sentidos principalmente pelos consumidores dos países importadores de combustíveis fósseis (Zakeri *et al.*, 2022).

O estudo realizado por Martínez-García *et al.* (2023) apresentou os efeitos que a subida dos preços dos combustíveis fósseis, nomeadamente, do gás natural e do petróleo, está a ter nos setores produtivos das economias europeias. De acordo com os autores, o aumento dos preços do gás natural e do petróleo levaram a um aumento dos preços nos setores produtivos, sobretudo no setor dos transportes, na indústria e no setor dos serviços. Concluíram ainda que os países que mais viram os seus preços aumentar devido ao aumento dos preços do gás natural foram os Países Baixos, Polónia, Portugal e Eslovénia. Relativamente ao aumento do preço do petróleo, os países mais afetados foram a República Checa, Países Baixos, Polónia, Eslováquia e a Suécia. Verificaram ainda que as importações de petróleo e gás da UE provenientes da Rússia diminuiram sendo compensadas com importações de outros países, esperando-se um aumento dos preços da energia.

Os preços do petróleo, do gás, da eletricidade e do carvão aumentaram rapidamente neste último ano, afetando os níveis de custos das empresas, limitando a sua rentabilidade e influenciando significativamente as operações quotidianas. A atual crise energética surge como um choque externo que desafia a capacidade de resiliência das organizações, afeta os comportamentos individuais ao limitar o orçamento disponível e os comportamentos de compra no mercado e, do ponto de vista macroeconómico, impulsiona a inflação. Nas organizações, reflete-se pelo aumento dos custos de produção de bens e serviços, o que implica uma necessidade de aumentar os preços de venda dos bens e serviços, para uma manutenção da margem bruta, induzindo uma menor procura por esses bens e serviços afetando a competitividade da empresa. As PME, por não estarem tão bem preparadas, são mais vulneráveis a choques externos e este facto constituiu uma ameaça significativa. O aumento dos custos da energia está a colocar as PME europeias em risco de falência sem ajuda externa. Os preços do gás afetaram significativamente não só o desempenho financeiro das empresas, mas também a sua capacidade de competir eficazmente com os seus concorrentes diretos de outras partes do mundo (Ingram *et al.*, 2023).

A investigação de Ferriani and Gazzani (2023) destaca a exposição das empresas a preços de energia elevados e a escassez de recursos energéticos como principal fator de vulnerabilidade que afeta a viabilidade das empresas europeias em 2022, num período de perturbação nos mercados energéticos. Constataram que o choque energético induzido pela guerra fez-se refletir no desempenho financeiro das empresas e que quanto maior for o consumo de energia ou a intensidade das emissões de carbono das empresas, pior será o seu desempenho financeiro. Apesar de algumas medidas adotadas na Europa serem suscetíveis de moderar os impactos negativos dos preços de energia elevados a curto prazo, a obtenção de uma independência energética leva muito mais tempo e exige uma forte coesão internacional. Ou seja, se a Europa não for capaz de aumentar a resiliência do seu sistema energético a médio prazo, o impacto negativo pode intensificar-se e atingir ainda mais as empresas europeias. Verificaram ainda que uma diferença significativa nos custos dos fatores de produção de energia pode resultar em novas formas de vantagens comparativas, induzindo a deslocação da produção para áreas geográficas com preços de energia mais acessíveis.

O impacto das flutuações nos preços globais do petróleo sobre a inflação interna foi estudado por Choi *et al.* (2018) para economias desenvolvidas e em desenvolvimento. Os principais resultados revelaram que um aumento de 10% no preço mundial do petróleo

aumenta, em média, a inflação interna em 0,4 ponto percentuais no curto prazo, isto é, no ano do choque no preço do petróleo. E, torna-se estatisticamente insignificante dois anos após esse choque. Também concluíram que o impacto dos choques nos preços do petróleo sobre a inflação diminuiu ao longo do tempo, devido, em grande parte, a uma política monetária mais credível e à menor dependência das importações de energia. O efeito dos choques globais nos preços do petróleo sobre a inflação subjacente é consideravelmente menor e menos persistente do que sobre a inflação global (Choi *et al.*, 2018).

A vulnerabilidade dos mercados de eletricidade às variações dos preços do gás natural foi estudado por Uribe *et al.* (2022) em 21 países europeus, incluindo Portugal. Este estudo contribuiu para o preenchimento da lacuna na literatura sobre o papel do gás natural como principal impulsionador dos preços da eletricidade em tempos de crise. O estudo revelou que o preço do gás natural é determinante nos preços da eletricidade por ser a única variável consistentemente significativa. O efeito dos preços do gás natural nos preços da eletricidade é maior na Eslováquia, Finlândia, Dinamarca, Alemanha e Países baixos, e, é consideravelmente menor na Itália, Espanha e Portugal.

CAPÍTULO III – PORTUGAL NO CONTEXTO ENERGÉTICO

Neste capítulo contextualizamos, através de dados estatísticos recolhidos do Eurostat, o setor energético de Portugal em 2022, caracterizando o consumo, as importações e os preços de energia em Portugal comparativamente com a UE.

Por outro lado, apresenta-se uma comparação entre a taxa de inflação verificada em Portugal com a da UE na sequência da pandemia Covid-19 e da Guerra Rússia-Ucrânia, analisando especificamente o peso da componente energia na taxa de inflação.

3.1. Caracterização do consumo, importações e preços de energia

3.1.1. Conceitos

A energia disponível numa economia provém da energia produzida nessa economia e de importações de energia provenientes do exterior quando a energia produzida não é suficiente para satisfazer a sua procura de energia (Eurostat, s.d.f).

Para a produção de energia são usadas fontes de energia primária, isto é, produtos energéticos captados diretamente a partir de recursos naturais. A energia primária é uma fonte de energia que ainda não sofreu qualquer tipo de transformação e refere-se a qualquer fonte de energia captada diretamente a partir de recursos naturais. As fontes de energia primária podem ser divididas em energias renováveis e não renováveis. As energias renováveis são as que são capazes de se recompor em tempo útil, já as energias não renováveis esgotam-se com o uso excessivo, ou seja, não são capazes de se recompor em tempo útil (Gold energy, s.d.). Na tabela 1 apresentamos as principais fontes de energia primária.

Tabela 1: Fontes energéticas primárias

Tipo de energia	Fonte de energia
Energias Renováveis	Energia solar; Energia eólica; Energia hídrica; Energia biomassa; Energia geotérmica; Energia oceânica.
Energias Não Renováveis	Combustíveis fósseis (Carvão, Petróleo e Gás natural); Energia nuclear

Fonte: Elaboração própria com base no Eurostat.

A energia primária pode ser usada diretamente ou transformada numa fonte de energia secundária, como por exemplo, eletricidade, calor e produtos petrolíferos (gasóleo, gasolina e gás de petróleo liquefeito) (Eurostat, s.d.f).

Os balanços energéticos incorporam toda a informação quanto aos produtos energéticos de uma economia, desde a sua produção, transformação e consumo. Com estes dados obtemos estatísticas energéticas, que medem o desempenho energético de uma economia (Eurostat, 2023). Mas antes de avançarmos com dados estatísticos, importa esclarecer o conceito das principais estatísticas energéticas:

- Energia bruta disponível (*Gross available energy*) corresponde ao fornecimento de energia a todas as atividades numa economia e representa a quantidade de energia necessária para satisfazer a procura energética nessa economia (Eurostat, 2022a).
- O Consumo Interno Bruto de Energia (*Gross inland consumption*) exclui as atividades dos bunkers marítimos internacionais à energia bruta disponível (Eurostat, 2022b).
- O fornecimento total de energia (*Total energy supply*) obtém-se excluindo a atividade com aviação internacional ao consumo interno bruto de energia (Eurostat, 2022c).
- O consumo final de energia (*Final energy consumption*) corresponde à energia total consumida pelos consumidores finais, tais como as famílias, o setor agrícola, o setor da indústria e transportes. Exclui-se a energia consumida pelo setor energético, que serviu para apoiar operações da indústria energética (Eurostat, 2018).
- A taxa de dependência energética (*Energy dependency rate*) mostra a dependência de energia de uma economia face ao exterior para satisfazer as suas necessidades energéticas. É obtida pela percentagem das importações líquidas² na energia bruta disponível (Eurostat, 2020).

² Importações líquidas: *net energy imports* (Eurostat, 2020).

Figura 1: Fornecimento de energia: Energia bruta disponível, consumo interno bruto e fornecimento total de energia.

+ Produção primária
+ Produtos recuperados e reciclados
+ Importações
- Exportações
+ Variações de stock
= Energia Bruta disponível
- Bunkers marítimos internacionais
= Consumo Interno Bruto
- Aviação internacional
= Fornecimento Total de Energia

Fonte: Elaboração própria.

3.1.2. Consumo de energia

A partir dos balanços energéticos disponíveis no Eurostat (s.d.g) é possível contextualizar Portugal quanto aos seus consumos e disponibilidades energéticas. O consumo final de energia em Portugal, no ano de 2022, foi maioritariamente de óleo e produtos petrolíferos (42,44%), de eletricidade (25,88%), de renováveis e biocombustíveis (19,66%) e de gás natural (10,49%). A energia bruta disponível foi de 23289 unidades³, essencialmente composta por importações (21716 unidades), produção primária (6743 unidades), de variações de stocks (-53 unidades) e exportações (5117 unidades), podendo ser obtida pela fórmula apresentada na figura 1 do ponto anterior. A principal fonte de produção de energia primária são as energias renováveis, com cerca de 97,82% de participação.

Posto isto, verifica-se que a produção de energia em Portugal não é suficiente para satisfazer toda a procura. E, como Portugal não possui reservas de gás natural nem de petróleo bruto, os aprovisionamentos destes dois recursos são inteiramente feitos através de importações, o que se traduz numa elevada dependência de importações de energia. Em 2022 a taxa de dependência energética em Portugal foi de 71,27%, o que significa que mais de metade das suas necessidades foram satisfeitas com importações líquidas e que as importações são superiores às exportações. Cerca de 71% da energia fornecida a todas as atividades provém de importações líquidas, conforme é possível constatar no Anexo I.

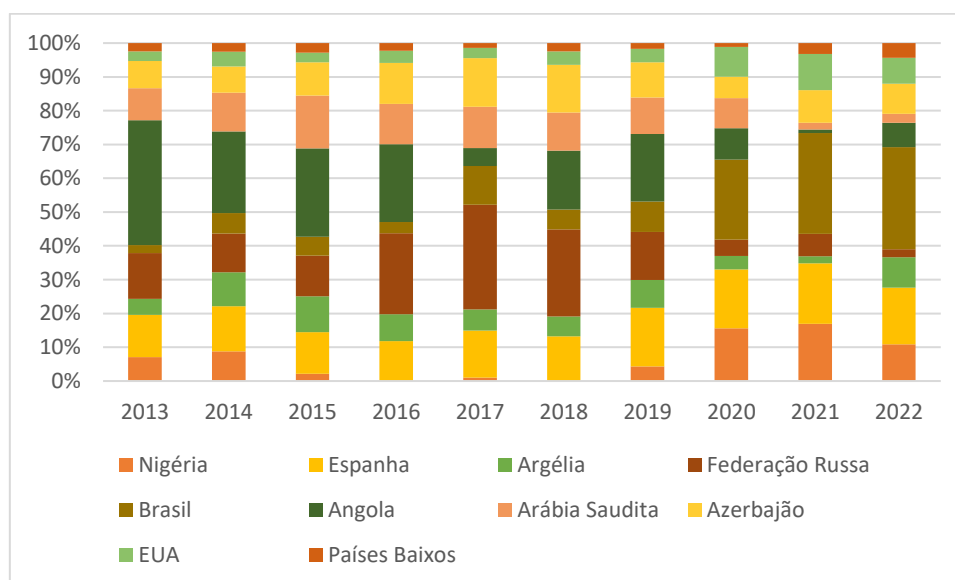
³ Milhares de toneladas de petróleo equivalente.

3.1.3. Importações de energia

No ano de 2022, as principais importações de energia de Portugal foram de óleos e produtos petrolíferos (70,90%), de gás natural (23,07%) e de eletricidade (4,88%) (Eurostat, s.d.g).

Na figura 2, estão representadas as importações portuguesas de óleos e produtos petrolíferos por países para o período de 2013 a 2022. Verifica-se que no ano de 2022, as importações de óleos e produto petrolíferos são maioritariamente provenientes do Brasil e de Espanha. É ainda visível uma redução gradual destas importações provenientes da Federação Russa, que no ano de 2022 reduziu-se para cerca de metade face ao ano de 2021.

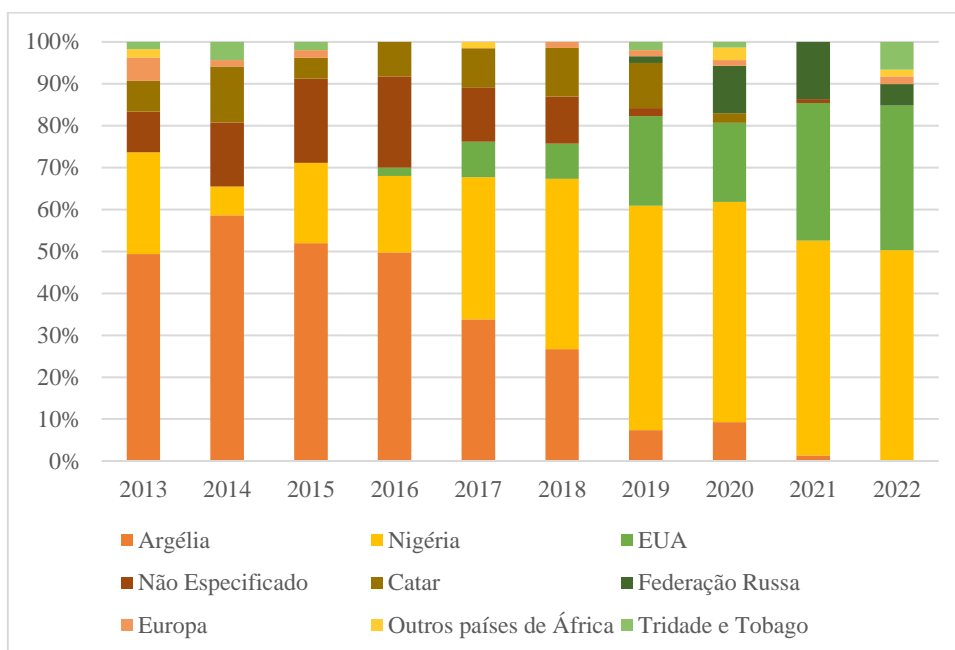
Figura 2: Decomposição em países das importações de petróleo em Portugal.



Fonte: Elaboração própria a partir do (Eurostat, s.d.e).

As importações portuguesas de gás natural por países para o ano de 2013 a 2022, estão representadas na figura 3 e, verifica-se que no ano de 2022 são maioritariamente provenientes da Nigéria e dos Estados Unidos da América. Também é visível uma redução significativa das importações de gás natural provenientes da Federação Russa, para cerca de um terço das importações no ano de 2021.

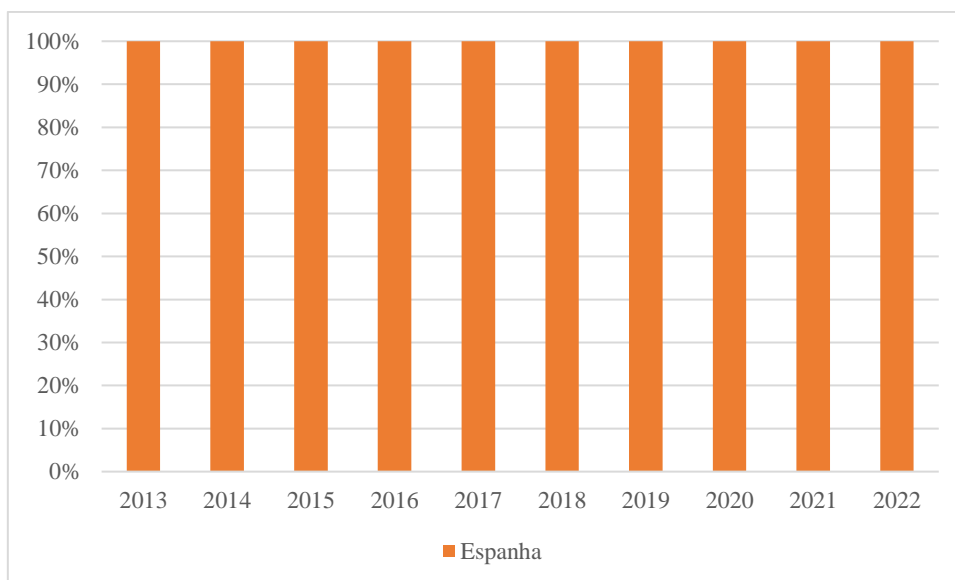
Figura 3: Decomposição em países das importações de gás natural em Portugal.



Fonte: Elaboração própria a partir do (Eurostat, s.d.d).

Na figura 4 está representado o peso das importações portuguesas de eletricidade e, desde 2013, que são totalmente provenientes de Espanha (Eurostat, s.d.c).

Figura 4: Decomposição em países das importações de eletricidade em Portugal.



Fonte: Elaboração própria a partir do (Eurostat, s.d.c).

3.1.4. Preços de energia

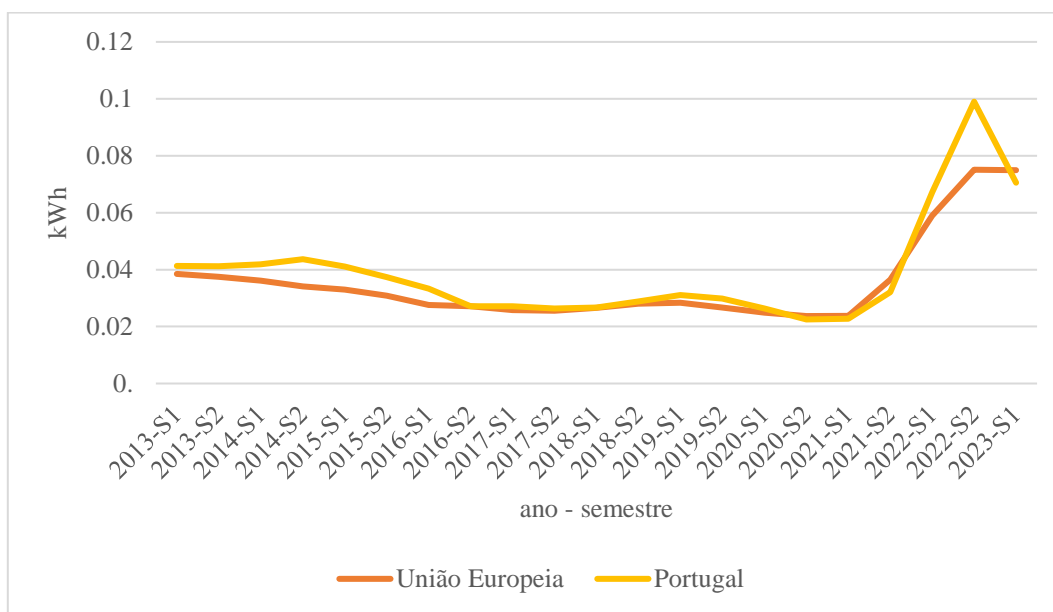
O preço da energia refere-se ao custo associado à compra e consumo de energia em diversas formas, como por exemplo a eletricidade, gás natural e combustíveis, e podem variar de acordo com diversos fatores, nomeadamente com a oferta, procura, condições climáticas, geopolítica, custos de produção e infraestruturas.

O preço da energia é um dos muitos preços com que as famílias e as empresas têm de lidar, e, uma perceção comum é que os aumentos dos preços da energia são fundamentalmente diferentes dos aumentos dos preços de outros bens por quatro razões. A primeira razão prende-se com o facto de os preços de energia sofrerem aumentos acentuados e sustentados em alturas que não são típicas de outros bens e serviços. Uma segunda razão é porque a procura de energia é comparativamente inelástica⁴, por exemplo, a maioria dos trabalhadores utiliza viatura própria para se deslocarem para o trabalho e, por falta de deslocação alternativa, terão de aceitar preços mais elevados dos combustíveis ou de eletricidade, tal como as famílias, que terão de suportar preços mais elevados do gás natural e de eletricidade para manter as suas casas quentes e para cozinhar. Uma terceira razão é que as flutuações dos preços da energia parecem ser determinadas por forças exógenas à economia interna, como os conflitos políticos nos países exportadores de energia. Uma quarta razão é que os grandes aumentos dos preços da energia no passado foram frequentemente seguidos de graves perturbações económicas, o que sugere uma ligação causal entre o aumento dos preços da energia e as recessões, o aumento do desemprego e, possivelmente, a inflação (Kilian, 2008).

O preço do gás natural em Portugal acompanhou as variações do preço médio praticado na UE, no entanto é de notar o aumento acentuado para Portugal no ano de 2022 face à média de UE, coincidente com a invasão da Rússia à Ucrânia, conforme representado na figura 5.

⁴ Procura inelástica em relação ao preço, significa que a alteração na quantidade procurada é inferior à alteração do preço, no limite não há alteração da quantidade procurada quando o preço se altera.

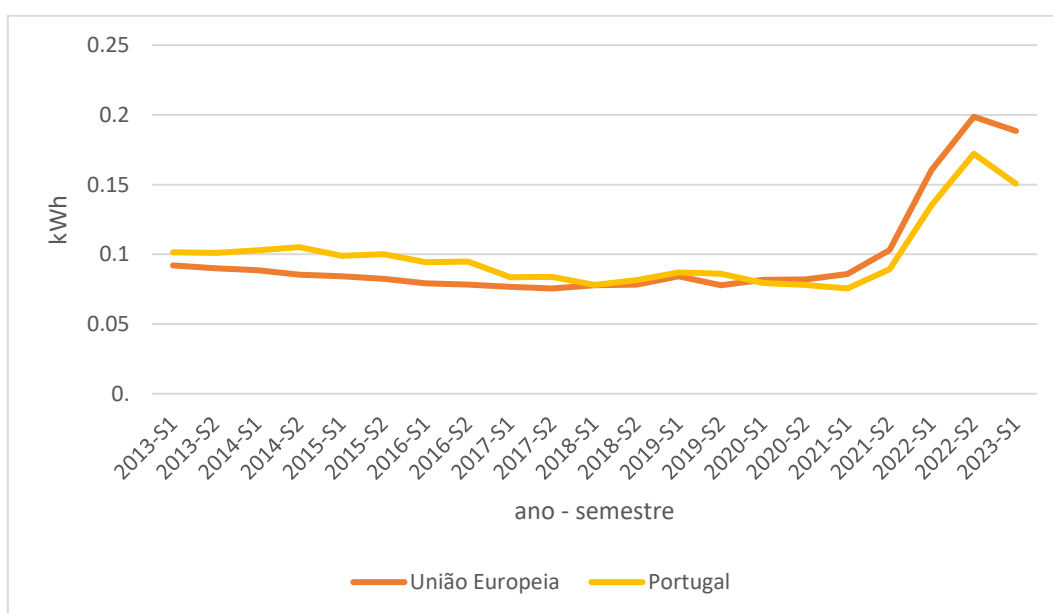
Figura 5: Evolução do preço do gás natural em Portugal e na União Europeia.



Fonte: Elaboração própria a partir de Eurostat (s.d.b).

O preço da eletricidade em Portugal também acompanhou as variações do preço médio na UE, conforme representado na figura 6. Contudo, desde 2020 que o preço da eletricidade em Portugal é inferior ao preço médio na UE, a justificação poderá estar relacionada com o facto de as importações portuguesas de eletricidade serem apenas provenientes de Espanha e da produção primária de eletricidade a partir das energias renováveis.

Figura 6: Evolução do preço da eletricidade em Portugal e na União Europeia.



Fonte: Elaboração própria a partir de Eurostat (s.d.a).

Apesar das importações de óleos e produtos petrolíferos, de gás natural e de eletricidade não serem maioritariamente da Rússia, Portugal tem verificado preços de energia relativamente elevados e voláteis durante o período de 2022, coincidente com o início da Guerra Rússia-Ucrânia. Estas observações vão ao encontro do estudo de Martínez-Garcia *et al.* (2023), em que Portugal foi um dos países que mais viu os seus preços aumentar devido ao aumento dos preços do gás natural.

3.2. Taxa de Inflação

A inflação refere-se à variação dos preços dos bens e serviços consumidos e ocorre quando se verifica um aumento geral desses preços. Na Zona Euro, a inflação é medida pelo Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (IHPC) que compara os preços atuais dos bens e serviços com os preços dos mesmos bens e serviços do ano anterior. Por exemplo, uma taxa de inflação de 1,5% significa que em geral o preço dos bens e serviços aumentaram 1,5% face ao ano anterior (Banco de Portugal, s.d.).

O Banco Central Europeu (BCE) é quem define a política monetária da Zona Euro capaz influenciar a variação dos preços dos bens e serviços consumidos, recorrendo a instrumentos de política monetária como por exemplo, as taxas de juro oficiais com o intuito de influenciar os gastos dos consumidores. O principal objetivo da política monetária do BCE é a estabilidade dos preços no médio-prazo na Zona Euro, ou seja, garantir uma taxa de inflação baixa, estável e previsível. Este objetivo é definido quantitativamente como uma variação anual do IHPC e que deve ser inferior ou igual a 2%, uma vez que o BCE considera ser uma margem suficiente para controlar o risco de deflação e inflação (Fernandes & Mota, 2017).

A inflação tem relevância económica e social na medida em que causa um aumento de pobreza pela perda de poder de compra das famílias e das organizações (Dias, 2022). Em Portugal, até ao agravamento da crise energética pela pandemia Covid-19 e pela Guerra Rússia-Ucrânia, a taxa de inflação era relativamente baixa, situando-se na maioria das vezes abaixo dos níveis médios da Zona Euro (Dybczak & Shibata, 2023). A partir de julho de 2021, a taxa de inflação em Portugal cresceu exponencialmente à semelhança do que se verificou na maioria das economias avançadas. A reabertura da economia levou a uma elevada procura de bens que as cadeias de abastecimento não conseguiram satisfazer e a invasão da Rússia na Ucrânia levou a um aumento dos preços de importação de produtos energéticos e alimentares (Quelhas & Serra, 2023).

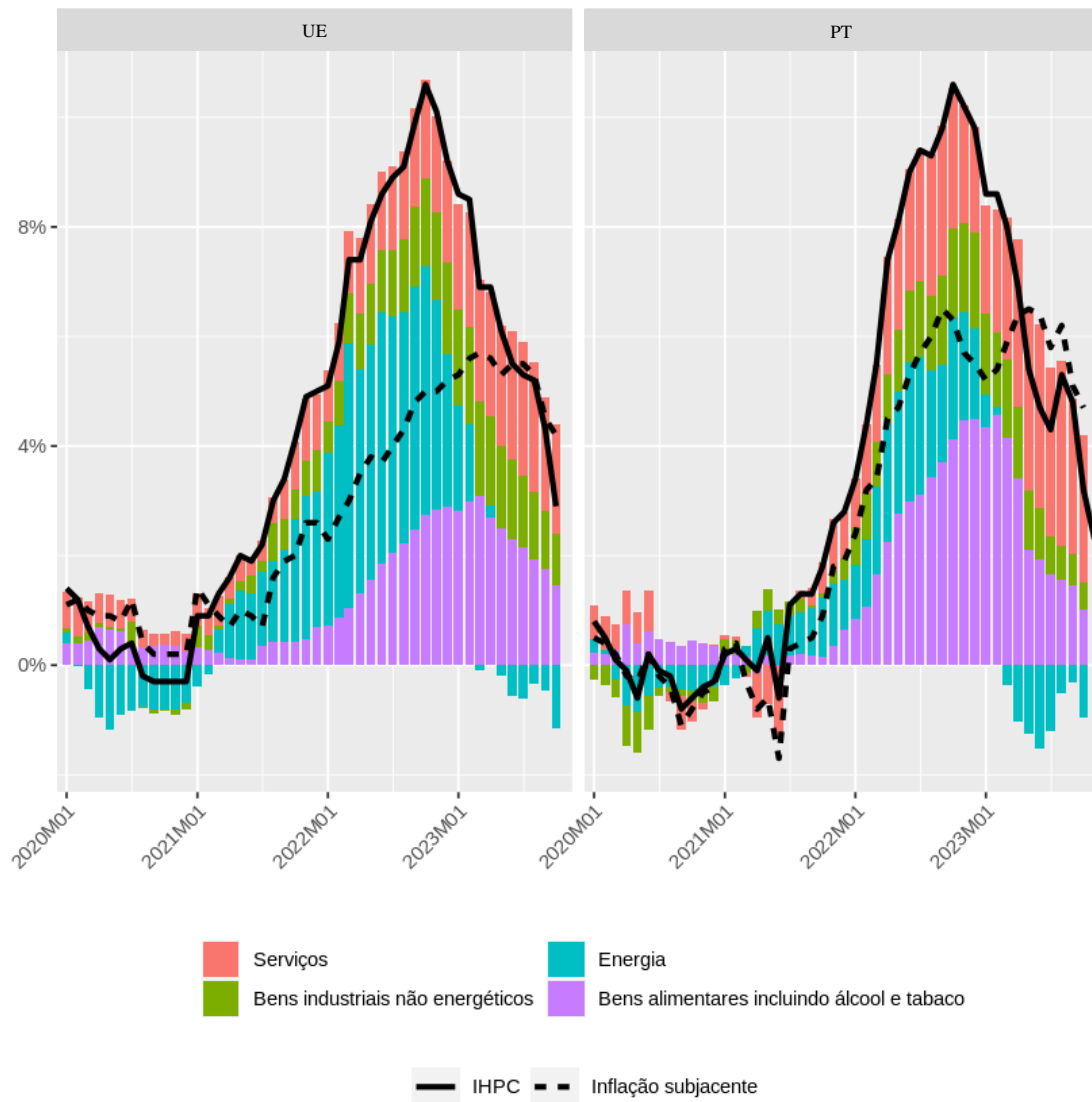
Usando o software *R-studio* e com base nos códigos disponibilizados por Mohr (2022) na plataforma *r-econometrics*, com algumas adaptações, foi possível obter um duplo gráfico que mostra a evolução e decomposição da taxa de inflação na UE e em Portugal, para o período entre 2020 e 2023. Este gráfico permite ainda comparar a inflação total, medida pelo IHPC, com a inflação subjacente, que exclui os preços dos bens energéticos e dos bens alimentares, conforme está representado na figura 7.

A escolha deste período permite-nos observar a evolução da taxa de inflação antes do confinamento mundial como medida de contenção da propagação do vírus Covid-19 até aos dias de hoje. Para esta análise decompôs-se a taxa de inflação em quatro grupos: os serviços, os bens energéticos, os bens industriais não energéticos e os produtos alimentares incluindo o álcool e o tabaco.

A figura 7 evidencia que a taxa de inflação, aproximadamente a partir de julho de 2021, ultrapassa os 2% na UE, desviando-se do objetivo do BCE, como consequência das perturbações na cadeia de abastecimentos decorrentes da pandemia Covid-19 e da Guerra Rússia-Ucrânia. Em Portugal, este desvio foi mais tardio, aproximadamente em outubro de 2021. A taxa de inflação durante o ano de 2022 revela um rápido crescimento, atingindo um pico máximo que ultrapassa os 10% em meados do segundo semestre, seguindo-se um declínio acentuado. Analisando a componente de energia, verifica-se que no ano de 2020 tem um peso negativo na taxa de inflação, na sequência das restrições das atividades sociais e económicas e, desde o início do ano de 2021 que começa a ter um peso positivo na taxa de inflação. A partir de 2022 o peso da componente energia aumenta gradualmente, na sequência do início da Guerra Rússia-Ucrânia e dos estrangulamentos na oferta de energia.

Comparando o IHPC com a inflação subjacente, as componentes da energia e dos bens alimentares foram as que mais contribuíram para o aumento da taxa de inflação no ano de 2022.

Figura 7: Contribuição e evolução da taxa de Inflação na União Europeia e em Portugal por componentes em pontos percentuais.



Fonte: Elaboração própria.

CAPÍTULO IV – ESTUDO EMPÍRICO

Terminada a revisão de literatura, neste capítulo é apresentado o procedimento metodológico que servirá de base para este estudo, mais especificamente a abordagem metodológica, os objetivos e hipóteses de investigação.

De seguida são definidas as especificações do modelo, como a amostra e a explicação das variáveis que serão utilizadas na análise empírica. Por último, será apresentado o modelo de estimação.

4.1. Metodologia, Objetivos e Hipóteses de Investigação

4.1.1. Método de estimação

A investigação segue uma abordagem metodológica quantitativa, uma vez que se pretende avaliar o impacto da crise energética nas empresas portuguesas. Nesse sentido, estimou-se por regressão linear múltipla a relação entre os custos de energia e a rentabilidade das empresas portuguesas, recorrendo a um modelo de efeitos individuais com dados longitudinais e estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários. O estudo parte de hipóteses previamente estabelecidas tendo, como objetivo final, a confirmação, ou a não confirmação, dessas hipóteses. Os conjuntos de dados de painel para a investigação têm várias vantagens importantes em relação aos conjuntos de dados convencionais de corte transversal ou de séries cronológicas. Normalmente, fornecem ao investigador um grande número de pontos de dados, aumentando os graus de liberdade e reduzindo a colinearidade entre as variáveis explicativas - melhorando assim a eficiência das estimativas econométricas (Murteira *et al.*, 2016).

Na regressão linear múltipla pretende-se relacionar uma variável dependente y com diversas variáveis independentes através do modelo linear:

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_{2it}X_{2it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it}$$

Em que:

- y_{it} é a variável dependente no tempo t da empresa i ;
- As $(k - 1)$ variáveis independentes ou explicativas relativas à empresa i no momento t são X_{kit} ;
- β_1 é o termo independente, que representa o valor esperado de y quando $X = 0$;

- β_2, \dots, β_k são os coeficientes de regressão, que medem a mudança esperada em y para uma unidade de mudança em cada X , *ceteris paribus*⁵;
- u_{it} é o termo de erro, que captura a variação em y não explicada pelas variáveis independentes.

Um estudo econométrico permite medir o efeito de uma ou mais variáveis, comumente designadas de variáveis explicativas ou independentes, sobre o comportamento de uma outra variável, designada de variável dependente. O modelo de coeficientes constantes também conhecido como *pooled regression* assume a homogeneidade dos dados nas suas dimensões seccional e temporal. Para estimar os coeficientes do modelo iremos aplicar o método dos mínimos quadrados ordinários (OLS) que determina estimadores para os coeficientes de regressão através da minimização da soma dos quadrados dos resíduos da estimação (Wooldridge, 2010).

As hipóteses clássicas deste modelo são:

- y é definido por $\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$ (notação matricial, quando y for um vetor observado $n \times 1$, \mathbf{X} for uma matriz observada $(k + 1)$, e \mathbf{u} for um vetor $n \times 1$ de erros ou distúrbios não observados);
- $E(\mathbf{u}|\mathbf{X}) = \mathbf{0}$ (média condicional zero, em forma de vetor);
- $Var(\mathbf{u}|\mathbf{X}) = \sigma^2 \mathbf{I}_n$, sendo \mathbf{I}_n a matriz identidade de ordem n . Nesta igualdade estão combinadas as hipóteses da homoscedasticidade e ausência de autocorrelação;
- A matriz \mathbf{X} é não aleatória;
- $\mathbf{u} \sim \text{Normal}(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}_n)$;
- A característica de \mathbf{X} é $k < n$.

4.1.2. Objetivos de investigação

O objetivo geral desta investigação consiste em avaliar o impacto da crise energética na atividade económica das empresas portuguesas, mais especificamente, avaliar os efeitos da pandemia Covid-19 e da Guerra Rússia-Ucrânia na rentabilidade e capacidade de resiliência das empresas portuguesas.

⁵ Efeito da variação de uma variável sobre outra mantendo inalteradas as restantes variáveis (Murteira *et al.*, 2016)

Desta forma, a principal questão de investigação que se desdobra é: Como o aumento dos preços de energia, resultante da crise energética desencadeada pela pandemia Covid-19 e pela Guerra Rússia-Ucrânia, impacta a rentabilidade e capacidade de resiliência das empresas portuguesas para o período de 2018 a 2022?

4.1.3. Hipóteses de investigação

Na tabela 2 estão formuladas as hipóteses que darão resposta à questão de investigação formulada anteriormente com base nos respetivos autores.

Tabela 2: Hipóteses de investigação

H1	Um aumento nos custos de energia tem um efeito negativo na rentabilidade das empresas.	Xu <i>et al.</i> (2022) e Herman <i>et al.</i> (2023)
H2	A característica da empresa em termos de idade tem um impacto positivo na rentabilidade.	Herman <i>et al.</i> (2023)
H3	A característica da empresa em termos de dimensão tem um impacto positivo na rentabilidade.	Herman <i>et al.</i> (2023)
H4	O setor de atividade em que a empresa opera, afeta o seu nível de rentabilidade.	Herman <i>et al.</i> (2023)

Fonte: Elaboração própria.

4.2. Especificações do modelo

Os dados sobre as variáveis dependentes e variáveis específicas das empresas foram obtidos através das demonstrações financeiras anuais presentes na base de dados financeiros SABI Informa (Sistema de Análise de Balanços Ibéricos) providenciado pela Informa DB, com informação de empresas portuguesas e espanholas.

4.2.1. Definição da amostra

Nesta dissertação serão estudadas as empresas portuguesas presentes na base de dados SABI. De um total de 845591 empresas portuguesas financeiras e não financeiras, procedeu-se à limpeza e transformação dos dados no *Power Query* aplicando os conhecimentos adquiridos na Unidade Curricular Sistemas de Gestão da Informação do Mestrado em Assessoria de Administração.

Para a construção da amostra optou-se pela eliminação das empresas financeiras, através do Código CAE principal-Rev.3⁶ começado em 64, 65 e 66, devido à natureza única das demonstrações financeiras de instituições financeiras, como bancos, seguros e outros intermediários financeiros. De seguida eliminaram-se empresas não financeiras com dados incompletos e irrelevantes nas variáveis críticas para garantir a fiabilidade e minimizar os erros de medição. Nesta fase, alguns setores acabaram por ser eliminados, como o setor da agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca e o setor da indústria extrativa.

A amostra final inclui um conjunto de 80260 empresas portuguesas para o período de 2018 a 2022.

4.2.2. Variáveis dependentes

Neste estudo, para avaliar o desempenho das empresas portuguesas foi usado o indicador da rentabilidade do ativo, pelo que será a variável dependente.

A rentabilidade do ativo⁷ é calculada dividindo o resultado líquido do exercício pelo ativo, num dado período, refletindo a eficiência com que uma empresa utiliza os seus ativos para gerar lucros adequados. O interesse será com o mínimo de ativos gerar o maior resultado possível (Brandão, 2021).

$$ROA = \frac{RLE}{Ativo}$$

Tabela 3: Síntese das variáveis dependentes

Nome da variável	Abreviatura	Tipo de variável
Rentabilidade do ativo	ROA	Contínua

Fonte: Elaboração própria.

4.2.3. Variáveis independentes

As variáveis independentes estão divididas em variáveis específicas da empresa, como medida para avaliar a capacidade de resiliência, custos de energia, como reflexão do aumento dos preços de energia e variáveis macroeconómicas, que refletem a conjuntura económica do país.

⁶ Código da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas – Revisão 3

⁷ Rentabilidade do ativo: *return on asset* (ROA)

4.2.3.1. Variáveis específicas da empresa

As variáveis escolhidas para especificação da empresa foram o tamanho e dimensão, a idade, a liquidez geral, o endividamento, o crescimento e o custo com energias da empresa, para cada ano de análise. Estas variáveis assumirão um valor negativo se afetar negativamente a rentabilidade e um valor positivo se afetar positivamente a rentabilidade.

Tamanho e dimensão da empresa

O tamanho da empresa (SIZE) corresponde ao logaritmo do volume de negócios:

$$SIZE = \ln(\text{Volume de Negócios})$$

A dimensão da empresa (ENTR_SIZE), foi obtida pelo número de trabalhadores seguindo os critérios da Recomendação 2003/361/CE⁸, da Comissão, para definição de uma micro, pequena ou média empresa.

Idade da empresa

A idade da empresa (IDADE) foi obtida pela diferença entre o ano de reporte dos dados e o ano de constituição da empresa.

$$IDADE = \text{Ano de reporte} - \text{Ano de Constituição da Empresa}$$

Espera-se que o tamanho e a idade da empresa tenham um efeito positivo na rentabilidade das empresas, no sentido em que empresas mais jovens poderão dar prioridade ao crescimento rápido e investimento em detrimento da rentabilidade imediata, já empresas mais velhas e de maior dimensão poderão concentrar-se na estabilidade e em lucros consistentes. No entanto, empresas de diferentes tamanhos e idades têm diferentes estratégias financeiras e modelos de negócios e reagem de forma diferente às flutuações económicas, o que pode levar a diversos níveis de rentabilidade tornando difícil estabelecer uma correlação direta (Herman *et al.*, 2023).

⁸ De acordo com a Recomendação 2003/361/CE, da Comissão, uma micro, pequena ou média empresa é definida com base nos seguintes critérios: Média empresa – emprega entre 51 a 250 pessoas; o volume de negócios anual não excede 50 milhões de euros ou o balanço total anual não excede 43 milhões de euros; Pequena empresa – emprega entre 11 e 50 pessoas e o volume de negócios anual ou balanço total anual não excede 10 milhões de euros; Microempresa – emprega menos de 10 pessoas e o volume de negócios anual ou balanço total anual não excede 2 milhões de euros.

Liquidez geral

A liquidez geral da empresa (LIQG) foi obtida dividindo o ativo corrente pelo passivo corrente e, expressa a capacidade da empresa em realizar liquidez com as dívidas exigíveis a curto prazo. Assim, torna-se possível estimar se uma empresa está em rutura financeira no curto prazo ou com capacidade de honrar os seus compromissos sem dificuldade (Brandão, 2021).

$$LIQG = \frac{\textit{Ativo Corrente}}{\textit{Passivo Corrente}}$$

Alguns autores sugerem que empresas com alta liquidez podem experienciar uma diminuição da rentabilidade, pois os gestores podem optar por investir em projetos que visam expandir a empresa além do nível ótimo, em vez de se focarem em projetos que aumentem a rentabilidade. Em contrapartida, outros autores argumentam que empresas com maior liquidez tendem a ser mais rentáveis, pois têm mais oportunidades de crescimento e capacidade de enfrentar com sucesso mudanças de mercado (Nunes, P. et al., 2009). No contexto desta dissertação, espera-se que esta variável afete negativamente a rentabilidade de uma empresa, seguindo os resultados do estudo de Xu et al. (2022).

Endividamento

O nível de endividamento da empresa (ENDIV) foi obtido dividindo o passivo pelo ativo, refletindo a capacidade de uma empresa cumprir com as suas obrigações financeiras.

$$ENDIV = \frac{\textit{Passivo}}{\textit{Ativo}}$$

Alguns autores sugerem que há uma relação negativa entre o endividamento de uma empresa e sua rentabilidade, uma vez que altos níveis de dívida podem limitar a capacidade de investir em projetos e aproveitar oportunidades de investimento devido aos encargos financeiros associados. Por outro lado, outros autores afirmam que é possível existir uma relação positiva entre o endividamento e a rentabilidade de uma empresa, argumentando que níveis moderados de dívida podem levar a uma gestão mais eficiente e a uma alocação mais criteriosa de recursos, resultando em melhor desempenho financeiro (Nunes, P. et al., 2009). No contexto desta dissertação, espera-se que esta variável afete positivamente a rentabilidade de uma empresa, seguindo os resultados do estudo de Xu et al. (2022).

Crescimento

O crescimento da empresa (CRESC) foi medido pela taxa de crescimento do volume de negócios. A taxa foi obtida diretamente pelo SABI Informa, no entanto procedeu-se ao teste aplicando a seguinte fórmula no Stata 18:

$$CRESC = \frac{Volume\ de\ Negócios_n - Volume\ de\ Negócios_{n-1}}{Volume\ de\ Negócios_{n-1}}$$

O crescimento de uma empresa pode levar a um aumento ou diminuição da rentabilidade, dependendo de vários fatores. Por um lado, o crescimento pode resultar numa maior rentabilidade devido ao aumento da motivação dos funcionários e expectativas de ganhos futuros. Por outro lado, o crescimento pode diminuir a rentabilidade devido a expectativas negativas entre os funcionários, relações mais formais e consequente redução da produtividade. O desempenho da empresa diante do crescimento do volume de negócios pode depender da capacidade dos proprietários em motivar ou controlar o comportamento dos funcionários (Nunes, P. *et al.*, 2009). No contexto desta dissertação e seguindo os resultados de Nunes, P. *et al.* (2009), espera-se que esta variável afete positivamente a rentabilidade de uma empresa.

Setor de atividade

O setor de atividade da empresa (CAEfirm) é definido pelo Código CAE principal-Rev.3 a dois dígitos.

4.2.3.2. Variável custo de energia

Para avaliar o impacto do aumento dos preços de energia decorrentes da crise energética, agravada pela pandemia Covid-19 e pela Guerra Rússia-Ucrânia, utilizou-se os custos com energia incorridos pelas empresas portuguesas. Para a variável custo de energia foram identificados e extraídos do SABI os custos com fornecimento e serviços externos pelos diferentes tipos de energia consumida. De seguida foram criadas 4 variáveis: o custo com energia e fluidos (ENE1), o custo com eletricidade (ENE2), os custos com combustíveis (ENE3) e o custo total com energia (CES), que corresponde ao somatório das três variáveis anteriores. Assim, é possível avaliar o impacto e a significância individualmente por cada tipo de energia consumida e pelo consumo total.

Espera-se que esta variável afete negativamente a rentabilidade das empresas, especialmente em setores onde a energia é uma componente significativa dos custos. No

entanto, esta sensibilidade aos custos com energia varia entre os setores e até mesmo dentro de uma mesmo setor, o que pode atenuar a correlação global entre os preços da energia e a diminuição dos lucros. Ou seja, algumas empresas adotam medidas para mitigar o impacto dos aumentos nos custos de energia e manter as margens de lucro, tais como investir em tecnologias de eficiência energética, diversificar as fontes de energia ou refletir os aumentos nos custos energéticos aos consumidores finais através de preços venda mais altos (Herman *et al.*, 2023).

4.2.3.3. Variáveis macroeconómicas

Para medir o impacto macroeconómico na rentabilidade das empresas foram utilizados o PIB *per capita* a preços de mercado e a taxa de inflação, para cada ano em análise.

PIB

O PIB (LOGRGDPWOK) foi obtido pelo logaritmo natural do PIB_{pc} a preços correntes de mercado por trabalhador da empresa:

$$LOGRGDPWOK = \ln\left(\frac{PIB_{pc}}{N^{\circ} \text{ de Empregados}}\right)$$

Esta variável mede a eficiência com que os trabalhadores contribuem para o PIB, ajustado para o tamanho da economia e os níveis de preços correntes. Espera-se que afete positivamente a rentabilidade de uma empresa (Xu *et al.*, 2022).

Taxa de inflação

A taxa de inflação (INF) corresponde à taxa de variação anual do IHPC. Espera-se que afete negativamente a rentabilidade das empresas (Xu *et al.*, 2022).

Tabela 4: Síntese das variáveis independentes

Nome da variável	Abreviatura	Resultado esperado	Tipo de variável
Tamanho	SIZE	+	Logarítmica
Dimensão	ENTR_SIZE	+	Catégorica
Idade	IDADE	+	Contínua
Liquidez geral	LIQG	–	Contínua
Endividamento	ENDIV	+	Contínua
Crescimento	CRESC	+	Contínua
Custo em energia	CES	–	Contínua
Energia e fluídos	ENE1	–	Contínua
Eletricidade	ENE2	–	Contínua
Combustíveis	ENE3	–	Contínua
PIB	LOGRGDPWOK	+	Logarítmica
Taxa de Inflação	INF	–	Contínua

Fonte: Elaboração própria.

4.3. Modelo a estimar

Conhecidas as variáveis, formaliza-se o modelo que as articula, para se prosseguir com a estimação da rentabilidade das empresas decorrente dos custos de energia, das especificações das empresas e das condições macroeconómicas. Nesta dissertação o modelo genérico a estimar é definido pela seguinte expressão:

$$ROA_{it} = \beta_1 + \beta CUSTOS DA ENERGIA_{it} + \beta ESPECÍFICAÇÕES DA EMPRESA_{it} + \beta MACROECONOMICAS_{it} + u_{it}$$

O programa *Stata* 18 foi utilizado para analisar e testar as hipóteses desenvolvidas e, na tabela 5 esquematizam-se as estimações realizadas⁹. As estimações (A), (B) e (C) apresentam resultados do impacto dos custos da energia, pelas variáveis ENE1, ENE2 e ENE3, apenas pela variável ENE1 e apenas pela variável ENE2, respetivamente. Na estimação (D), inclui-se adicionalmente a variável ENTR_SIZE que representa a dimensão das empresas, uma outra vertente para avaliar o impacto do tamanho das

⁹ As regressões levam em consideração a possibilidade de heteroscedasticidade e autocorrelação pelo que se usou o comando *robust cluster*.

empresas na rentabilidade. E, para averiguar em que medida o setor de atividade afeta a rentabilidade, é estimado o modelo (E) adicionando a variável CAEfirm.

Tabela 5: Especificações do modelo

		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Variável dependente	ROA	•	•	•	•	•
Custos da energia	ENE1	•	•		•	•
	ENE2	•		•	•	•
	ENE3	•				
Variáveis específicas da empresa	IDADE	•	•	•	•	•
	LIQG	•	•	•	•	•
	ENDIV	•	•	•	•	•
	CRESC	•	•	•	•	•
	SIZE	•	•	•	•	•
	ENTR_SIZE				•	•
	CAEfirm					•
Variáveis macroeconómicas	LOGRGDPWOK	•	•	•	•	•
	INF	•	•	•	•	•

Fonte: Elaboração própria.

Este modelo visa analisar o impacto dos custos da energia na rentabilidade das empresas, sendo que se espera que sejam negativos os sinais das estimativas dos coeficientes das variáveis independentes ENE1, ENE2 e ENE3. Na medida em que as empresas de maior dimensão e mais velhas tendem a ser mais resilientes a choques externos, espera-se que os sinais dos coeficientes das variáveis independentes SIZE, ENTR_SIZE e IDADE sejam positivos. Também é de esperar que o setor de atividade da empresa é um fator diferenciador do impacto dos custos da energia na rentabilidade das empresas.

CAPÍTULO V – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo tem como objetivo a discussão dos resultados obtidos a partir do estudo econométrico sobre o impacto dos custos energéticos nas empresas portuguesas e respetivos desempenhos financeiros. Inicialmente, será realizada uma análise das estatísticas descritivas das variáveis consideradas no estudo. Em seguida, serão apresentados e debatidos os resultados das estimações dos vários modelos.

5.1. Análise descritiva

A tabela 6 apresenta dados relativos à dimensão e região das 80260 empresas portuguesas incluídas na nossa amostra, abrangendo um total de 401300 observações no período de 2018 a 2022.

Das 401300 observações da amostra, 127670 estão localizadas na região Norte de Portugal, 90055 na região Centro de Portugal, 138486 na região de Lisboa e Vale do Tejo, 11815 na região do Alentejo, 19694 na região do Algarve, 5235 na Região Autónoma dos Açores e 8345 na Região Autónoma da Madeira.

Das diferentes regiões de Portugal, as empresas da região de Lisboa e Vale do Tejo e do Norte são as mais representativas na amostra, correspondendo a cerca de 34,51% e 31,81%, respetivamente.

As microempresas representam cerca de 81,92% da amostra total e são predominantes em cada uma das regiões.

As pequenas e médias empresas situam-se maioritariamente na região Norte, já as microempresas e grandes empresas situam-se maioritariamente na região de Lisboa e Vale do Tejo.

Tabela 6: Dimensão das empresas pelas diferentes regiões de Portugal

	Microempresa	Pequena	Média	Grande	Total
Norte	102386	<u>20765</u>	<u>3953</u>	566	<u>127670</u>
Centro	74304	13275	2195	281	90055
Lisboa e Vale Tejo	<u>114801</u>	18919	3810	<u>956</u>	<u>138486</u>
Alentejo	10111	1451	194	59	11815
Algarve	16196	3087	381	30	19694
R. A. dos Açores	4210	871	133	21	5235
R. A. da Madeira	6741	1332	246	26	8345
Total	<u>328749</u>	59700	10912	1939	401300

Nota: Nesta tabela são apresentados os resultados para 401300 observações que corresponde a 80260 empresas com 5 observações para cada empresa.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.

Na tabela 7 são reportados dados quanto ao setor de atividade, pela secção que compreende os respetivos Códigos da CAE Principal da Revisão 3, das 80260 empresas portuguesas, referente ao período de 2018 a 2022. A amostra é maioritária do setor de atividade da secção G, C e I, em 28,35 %, 15,50 %, e 12,70 %, respetivamente.

Tabela 7: Setor de atividade

Secção	Descrição	CAE	Observações	%
C	Indústrias Transformadoras	10 ao 33	62215	15,50%
D	Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	35	505	0,13%
E	Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	36 ao 39	955	0,24%
F	Construção	41 ao 43	31159	7,76%
G	Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	45 ao 47	113780	28,35%
H	Transportes e armazenagem	49 ao 53	23265	5,80%
I	Alojamento, restauração e similares	55 ao 56	50960	12,70%
J	Atividades de informação e de comunicação	58 ao 63	9670	2,41%
L	Atividades imobiliárias	68	12490	3,11%
M	Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	69 ao 75	42251	10,53%
N	Atividades administrativas e dos serviços de apoio	77 ao 82	14965	3,73%
O	Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	84	30	0,008%
P	Educação	85	4660	1,16%
Q	Atividades de saúde humana e apoio social	86 ao 88	17700	4,41%
R	Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	90 ao 93	6710	1,67%
S	Outras atividades de serviços	95 ao 96	9970	2,48%
U	Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	99	15	0,004%
Total			401300	100%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.

Na tabela 8 são apresentadas as estatísticas descritivas de todas as variáveis dependente e independentes do modelo para o período de 2018 a 2022: número de observações, média, desvio padrão, valores mínimo e máximo.

O ROA indica a rentabilidade das empresas portuguesas e, o valor médio do ROA para as empresas portuguesas é negativo em 7,79%, aproximadamente. Isto mostra que as empresas portuguesas em médias não são eficientes na geração de lucros a partir dos ativos durante o período de análise. Também revela que a rentabilidade das empresas portuguesas da amostra é volátil, uma que vez o desvio padrão está acima da média. O valor do ROA é geralmente expresso como uma percentagem, nesta dissertação é tratado como um valor decimal. Posto isto, verifica-se que o valor mínimo e máximo do ROA são valores pouco comuns, pelo que se procedeu à procura destes valores nos dados tratados. Concluiu-se que estas empresas poderiam ter sido eliminadas, no entanto decidiu-se assumir estes valores e avançar uma vez que esta dissertação usa dados reais.

O facto de o valor mínimo de 0 euros com custos de eletricidade e combustíveis, ENE2 e ENE3, respetivamente, significa que houve empresas que não incorrem com custos desse tipo, mas sim com custos em energia e fluídos. Este resultado é possível, uma vez que na limpeza de dados removemos empresas que não apresentassem simultaneamente custos nos três tipos de energia.

Em média as empresas portuguesas da amostra têm 16 anos e, o valor mínimo é de 0 anos que são as empresas constituídas em 2018.

As variáveis das diferentes regiões de Portugal (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve, Região Autónoma da Açores e Região Autónoma dos Madeira) são variáveis *dummy*.

A variável dimensão da empresa (ENTR_SIZE) é variável categórica em que o valor mínimo 1 representa as microempresas, o 2 representa as pequenas empresas, o 3 as médias empresas e o valor máximo de 4 as grandes empresas. Em médias as empresas portuguesas da amostra são microempresas, em que empregam em média até 10 trabalhadores.

Tabela 8: Estatísticas descritivas das variáveis

Variável	Nº Observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
ANO	401300	2020	1,414215	2018	2022
ROA	401300	-0,07785	5,381253	-2495	1196,88
ENE1	401300	43142,89	542780,80	1	8,50e+07
ENE2	401300	16329,60	409908,50	0	7,98e+07
ENE3	401300	23054,28	226730,30	0	3,51e+07
IDADE	401300	16,61957	14,92059	0	352
LIQG	401300	53,19685	17298,79	-19024,97	9851998
ENDIV	401300	2,018654	414,9211	-2,70	261684
CRESC	401300	113,98	62444,84	-1	3,93e+07
SIZE	401300	12,29377	1,642541	0	22,92981
ENTR_SIZE	401300	1,217645	0,5036372	1	4
LOGRGDPWOK	383642	8,519729	1,163702	-0,29730	10,07
INF	401300	0,026	0,0287054	0	0,08
CAEFirm	401300	52,29266	20,23734	10	99
CES	401300	412633,90	4963894	42	5,19e+08
Norte	401300	0,318141	0,4657552	0	1
Centro	401300	0,2244082	0,4171925	0	1
Lisboa e Vale do Tejo	401300	0,3450934	0,4753993	0	1
Alentejo	401300	0,0294418	0,1690416	0	1
Algarve	401300	0,0490755	0,216026	0	1
Açores	401300	0,0130451	0,1134679	0	1
Madeira	401300	0,0207949	0,1426974	0	1

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.

A tabela 9 apresenta as correlações entre as variáveis deste estudo: ROA, custos com energia, idade, tamanho, liquidez geral, endividamento, crescimento, dimensão, PIB e inflação. Os resultados apresentados são coeficientes de correlação de Pearson e, estão compreendidos entre -1 e 1 , não indicando presença de problemas de multicolinearidade. Uma correlação próxima de 1 indica forte correlação.

Os custos de energia, a liquidez geral, o crescimento, o tamanho a dimensão e a inflação estão positivamente correlacionadas com a ROA. Enquanto as variáveis idade, endividamento e o PIB estão negativamente relacionadas com a ROA.

A correlação entre as variáveis idade, endividamento, tamanho, dimensão e PIB é estatisticamente significativa a 5% , enquanto as outras correlações são menos expressivas.

Tabela 9: Matriz das correlações

	ROA	ENE1	ENE2	IDADE	LIQG	ENDIV	CRESC	SIZE	ENTR_SIZE	LOG RGDP WOK	INF
ROA	1										
ENE1	0,0016	1									
ENE2	0,0009	0,8909*	1								
IDADE	-0,0043*	0,0756*	0,0533*	1							
LIQG	0,0000	-0,0002	-0,0001	-0,0016	1						
ENDIV	-0,7397*	-0,0003	-0,0001	0,0044*	-0,0000	1					
CRESC	0,0000	-0,0000	-0,0001	-0,0006	-0,0000	-0,0000	1				
SIZE	0,0306*	0,1868*	0,1223*	0,1381*	-0,0050*	-0,0054*	0,0003	1			
ENTR_SIZE	0,0086*	0,2273*	0,1465*	0,1817*	-0,0013	-0,0014	0,0023	0,6422*	1		
LOG RGDP WOK	-0,0154*	-0,1980*	-0,1286*	-0,1925*	0,0014	0,0032*	-0,0018	-0,7758*	-0,8089*	1	
INF	0,0005	0,0139*	0,0056*	0,0564*	0,0004	-0,0004	-0,0010	0,0516*	0,0116*	0,0427	1

Nota: * indica que a correlação é significativa a 5%.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.

5.2. Análise dos resultados

Nesta dissertação analisa-se o impacto que os custos de energia e que algumas características das empresas têm na rentabilidade das empresas portuguesas, tendo como referência o estudo realizado por Xu *et al.* (2022).

Na tabela 10 são apresentados os resultados das estimações realizadas para avaliar o impacto dos custos com energia na rentabilidade das empresas: colunas (A), (B) e (C).

Nas regressões (A), (B) e (C) incluímos como variáveis independentes os custos de energia, a liquidez, o endividamento, a idade da empresa, o crescimento do volume de negócios, o tamanho da empresa assim como as variáveis macroeconómicas.

Analisando os resultados da regressão (A), estima-se que, em média, por cada euro adicional gasto com energia e fluidos (ENE1), o ROA diminui $5,48e^{-08}$ unidades, todo o resto constante. O sinal negativo é o esperado e é estatisticamente significativo para um nível de significância de 0,1%. Já por cada euro adicional de eletricidade (ENE2), o ROA aumenta em $3,66e^{-08}$ unidades, todo o resto constante (o coeficiente é estatisticamente significativo para um nível de significância de 1%). Os gastos com combustíveis (ENE3) não são significativos.

Cada ano adicional de operação da empresa reduz o ROA em 0,000851 unidades, todo o resto constante. Este coeficiente é estatisticamente significativo para um nível de significância de 5%. Assim, os resultados sugerem que empresas mais antigas podem ter uma ligeira desvantagem em termos de ROA.

A estimação revela um sinal positivo entre a liquidez e o ROA, ou seja, empresas com maior liquidez geral parecem ter, em média, uma rentabilidade ligeiramente melhor, sendo o coeficiente estatisticamente significativo para um nível de significância de 0,1%. Já empresas com um maior nível de endividamento tendem a apresentar um desempenho financeiro pior, com um coeficiente estatisticamente significativo para um nível de significância de 0,1%.

Estima-se que, em média, as empresas com maior crescimento no volume de negócios têm um melhor desempenho financeiro, sendo que o coeficiente é estatisticamente muito significativo (um nível de significância de 0,1%).

Por outro lado, de acordo com os resultados obtidos nesta regressão, um aumento de 1% na produtividade média por trabalhador aumenta o ROA em cerca de 0,128, ou seja, à medida que a produtividade média dos trabalhadores aumenta (medida pelo logaritmo do PIB per capita por trabalhador), o ROA da empresa também tende a aumentar.

A inflação tem um impacto negativo e muito significativo (nível de significância de 1%) no desempenho financeiro das empresas portuguesas.

Na estimação (B) e (C) analisamos o impacto individual dos diferentes custos de energia, ENE1 e ENE2 respetivamente. Na estimação (B), os custos com energia e fluidos (ENE1) mantêm o sinal negativo e o nível de significância. A estimação (C) revela um impacto negativo dos custos com eletricidade (ENE2) no ROA, todo o resto constante, com um coeficiente estatisticamente muito significativo para um nível de significância de 0,1%. As restantes variáveis mantêm o sinal e nível de significância da estimação (A).

Tabela 10: Rentabilidade das empresas portuguesas (regressão OLS)

	ROA		
	(A)	(B)	(C)
ENE1	-5,48e-08*** (1,22e-08)	-2,68e-08*** (4,55e-09)	-
ENE2	3,66e-08** (1,33e-08)	-	-2,57e-08*** (5,28e-09)
ENE3	1,24e-08 (1,32e-08)	-	-
IDADE	-0,000851* (0,000356)	-0,000856* (0,000356)	-0,000874* (0,000356)
LIQG	5,02e-08*** (1,19e-08)	5,02e-08*** (1,19e-08)	5,00e-08*** (1,19e-08)
ENDIV	-0,00962*** (0,000138)	-0,00962*** (0,000138)	-0,00962*** (0,000138)
CRESC	5,00e-09*** (1,17e-09)	5,01e-09*** (1,17e-09)	5,02e-09*** (1,16e-09)
SIZE	0,177*** (0,0130)	0,177*** (0,0130)	0,176*** (0,0130)
LOGRGDPWOK	0,128*** (0,0117)	0,129*** (0,0117)	0,130*** (0,0117)
INF	-0,922** (0,313)	-0,925** (0,313)	-0,930** (0,314)
Constante	-3,305*** (0,258)	-3,306*** (0,258)	-3,309*** (0,258)
Nº de observações	383642	383642	383642
R-quadrado	0,631	0,631	0,631
R-quadrado ajustado	0,631	0,631	0,631

Nota: *, **, *** indicam que os coeficientes são estatisticamente significativos aos níveis de 5%, 1% e 0,1% respetivamente. Valores entre parênteses referem-se ao erro padrão robusto.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.

Na tabela 11 são apresentados os resultados das estimações realizadas para avaliar o impacto da dimensão e do setor de atividade da empresa na sua rentabilidade: colunas (D) e (E).

À estimação (D) foi acrescentada a variável dimensão da empresa (ENTR_SIZE) que classifica o tamanho da empresa com base no número de trabalhadores, permitindo assim uma análise mais detalhada do impacto do tamanho das empresas no ROA. O interesse de incluir esta variável no modelo é de a comparar com a variável tamanho da empresa (SIZE). Ambas as variáveis revelaram ser estatisticamente muito significativas para um nível de significância de 0,1%, mas com impactos contrários no ROA. Os resultados sugerem que empresas maiores tendem a ter um impacto mais alto no ROA em

comparação com empresas menores. Por outro lado, um aumento de 1% no volume de negócios aumenta o ROA em 0,178 unidades.

Por fim, a estimação (E) mantém as variáveis do modelo anterior acrescentando o setor de atividade das empresas (CAE). O objetivo é de verificar se setores intensivos em energia têm ou não impactos no ROA uma vez que a literatura conclui que o setor de atividade em que a empresa opera tem um impacto na rentabilidade da empresa (podendo ser positivo ou negativo de acordo com o setor). Neste estudo, podemos concluir que, por exemplo, os setores 56 – restauração e similares e 96 – outras atividades de serviços pessoais (para um nível de significância de 0,1%) e, os setores 35 – eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio e 46 – comércio por grosso, têm um impacto negativo na rentabilidade da empresa com coeficientes muito significativos (nível de significância de 1%). Estes resultados estão detalhados no apêndice II.

Tabela 11: Rentabilidade das empresas portuguesas (regressão OLS)

	(A)	(D)	(E)
ENE1	-5,48e-08*** (1,22e-08)	-3,48e-08*** (4,96e-09)	-4,49e-08*** (7,16e-09)
ENE2	3,66e-08** (1,33e-08)	1,86e-08*** (5,79e-09)	3,09e-08*** (7,68e-09)
ENE3	1,24e-08 (1,32e-08)	-	-
IDADE	-0,000851* (0,000356)	-0,000786* (0,000359)	-0,0000559 (0,000377)
LIQG	5,02e-08*** (1,19e-08)	5,11e-08*** (1,22e-08)	4,57e-08*** (1,09e-08)
ENDIV	-0,00962*** (0,000138)	-0,00962*** (0,000138)	-0,00962*** (0,000138)
CRESC	5,00e-09*** (1,17e-09)	5,64e-09*** (1,25e-09)	3,47e-09*** (8,86e-10)
SIZE	0,177*** (0,0130)	0,178*** (0,0131)	0,181*** (0,0146)
LOGRGDPWOK	0,128*** (0,0117)	0,103*** (0,0116)	0,0995*** (0,0127)
INF	-0,922** (0,313)	-0,868** (0,312)	-0,888** (0,316)
ENTR_SIZE	-	-0,0777*** (0,0130)	-0,100*** (0,0122)
CAEfirm	-	-	Sim
Constante	-3,305*** (0,258)	-3,007*** (0,245)	-3,033*** (0,269)
Nº de observações	383642	383642	383642
R-quadrado	0,631	0,631	0,631
R-quadrado ajustado	0,631	0,631	0,631

Nota: *, **, *** indicam que os coeficientes são estatisticamente significativos aos níveis de 5%, 1% e 0,1% respetivamente. Valores entre parênteses referem-se ao erro padrão robusto.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.

5.3. Análise de robustez

Como forma de examinar a robustez dos resultados obtidos, foi realizado uma estimação adicional, estimação (F), em que se substituiu os custos de energia individualizados pelo somatório total desses custos (CES), reportado na tabela 12.

Na estimação (F) o sinal da variável CES é negativo, à semelhança do sinal para os custos com as diferentes energias (ENE1 e ENE2) das estimações (A), (B) e (C). Os sinais das restantes variáveis mantêm-se inalterados. Conclui-se então que os resultados anteriormente obtidos se revelaram robustos.

Tabela 12: Estimação para análise de robustez

	ROA
	(F)
IDADE	-0,000853* (0,000357)
LIQG	5,02e-08*** (1,19e-08)
ENDIV	-0,00962*** (0,000138)
CRESC	5,00e-09*** (1,17e-09)
SIZE	0,177*** (0,0130)
LOGRGDPWOK	0,129*** (0,0117)
INF	-0,932** (0,314)
CES	-3,02e-09*** (5,47e-10)
Constante	-3,305*** (0,258)
Nº de observações	383642
R-quadrado	0,631
R-quadrado ajustado	0,631

Nota: *, **, *** indicam que os coeficientes são estatisticamente significativos aos níveis de 5%, 1% e 0,1% respetivamente. Valores entre parênteses referem-se ao erro padrão robusto.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.

CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação incidiu sobre a rentabilidade das empresas portuguesas durante o período de 2018 a 2022. O objetivo principal deste estudo passou por estudar o efeito dos custos da energia na rentabilidade do ativo das empresas portuguesas. Além disso, procurou entender a capacidade de resiliência das empresas portuguesas a choques externos como a pandemia Covid-19 e a Guerra da Rússia-Ucrânia, através do tamanho e dimensão e idade da empresa. Com base na revisão de literatura, estes objetivos foram traduzidos em quatro hipóteses que foram testadas e discutidas com o objetivo de responder à questão de investigação.

Para a concretização desta investigação considerou-se uma amostra de 80260 empresas portuguesas, contemplando dados ao nível da empresa e ao nível macroeconómico de Portugal. Estimaram-se modelos econométricos com dados em painel onde as hipóteses formuladas foram testadas. Os resultados obtidos revelam um impacto negativo e significativo dos custos da energia na rentabilidade do ativo das empresas portuguesas, pelo que a hipótese H1 é aceite. Os resultados das estimações revelaram ainda um impacto negativo da idade da empresa na sua rentabilidade, o que nos leva a não aceitar a hipótese H2. O estudo revelou que o tamanho da empresa medido pelo volume de negócios influencia positivamente a rentabilidade da mesma, mas quando medido pelo número de trabalhadores revela ter um impacto negativo. O que nos leva a aceitar parcialmente a hipótese H3. Além disso, os resultados indicam que o setor da atividade em que a empresa atua é significativo para a rentabilidade da empresa, pelo que a hipótese H4 é aceite. Por fim, os resultados indicam ainda que a liquidez geral, o crescimento e o PIB por trabalhador influenciam positivamente a rentabilidade da empresa, enquanto o endividamento e a inflação influenciam negativamente a rentabilidade da empresa.

O estudo mostrou que o aumento dos custos de energia diminui a rentabilidade do ativo da empresa, o que vai ao encontro das conclusões do estudo de Xu, J. *et al.* (2022). No estudo de Herman, R. *et al.* (2023), os custos de energia também revelaram ter um impacto negativo nos lucros.

O estudo de Nunes, P. *et al.* (2009) concluiu que o tamanho da empresa medido pelo logaritmo das vendas, o crescimento e a liquidez geral têm um impacto positivo na rentabilidade nas indústrias de serviços portuguesas e, um impacto negativo do nível de endividamento. Conclui-se que os resultados obtidos nesta dissertação vão ao encontro dos resultados obtidos pelos autores.

Durante o tratamento de dados foram identificadas várias empresas sem informação para os dados selecionados pelo que neste processo alguns setores de atividade acabaram por ser removidos da análise, não propositadamente. Poderá ser interessante especificar o estudo num setor de atividade ou num conjunto de setores de atividade específicos, evitando limitações que a amostra atual evidenciou na análise descritiva.

O período de análise é limitativo uma vez que a Guerra entre a Rússia e a Ucrânia iniciou no último ano de análise. Para resultados que reflitam a rentabilidade e capacidade de resiliência no longo prazo, o estudo poderá ser replicado, com os devidos ajustamentos, para um período de análise alargado.

Este estudo revela a importância dos custos de energia incorridos na atividade económica, pelo que os setores de atividade mais afetados deverão rever a estratégia de gestão, nomeadamente, a gestão e redução de custos e a atribuição dos recursos. Por exemplo, com a adoção de energia renováveis diversificando as fontes de energia e reduzindo a dependência de energia externa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, L. F. M. (2022). A crise energética europeia e o caso português. *Lusíada. Economia e Empresa*, (33), 67-84. <https://doi.org/10.34628/f053-8q08>
- Ang, B. W., Choong, W. L., & Ng, T. S. (2015). Energy security: Definitions, dimensions and indexes. *Renewable and sustainable energy reviews*, (42), 1077-1093. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.064>
- Banco de Portugal. (s.d.). *O que é a inflação e porquê um objetivo de 2%?* Obtido a 21 de outubro de 2023 a partir de <https://www.bportugal.pt/page/o-que-e-inflacao-e-porque-um-objetivo-de-2>
- Basdekis, C., Christopoulos, A., Katsampoxakis, I., & Nastas, V. (2022). The Impact of the Ukrainian war on stock and energy markets: A wavelet coherence analysis. *Energies*, 15(21), 8174. <https://doi.org/10.3390/en15218174>
- Brandão, E. (2021). *Finanças*. (10ª ed). Elísio Brandão.
- Capros, P., Vita, A. D., Florou, A., Kannavou, M., Fotiou, T., Siskos, P., Tsiropoulos, I., Katoufa, N., Mitsios, I., Evangelopoulou, S., Asimakopoulou, G., Kalokyris, T., Paroussos, L., Fragkiadakis, K., Karkatsousis, P., Höglund-Isaksson, L., Winiwarter, W., Purohit, P., Gómez-Sanabrrria, A., ... Kesting, M. (2021). EU reference scenario 2020: Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050. *European Commission*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/96c2ca82-e85e-11eb-93a8-01aa75ed71a1/language-en>
- Choi, S., Furceri, D., Loungani, P., Mishra, S., & Poplawski-Ribeiro, M. (2018). Oil prices and inflation dynamics: Evidence from advanced and developing economies. *Journal of International Money and Finance*, (82), 71-96. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.12.004>
- Ciucci, M. (2024, março). *Energy policy: general principles*. European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/68/energy-policy-general-principles>
- Comissão Europeia. (2003). Recomendação da Comissão de 6 de maio de 2003 relativa à definição de micro, pequenas e médias empresas (2003/361/CE). Jornal Oficial da União Europeia L 124, 36-41. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/LSU/?uri=CELEX:32003H0361>

- Council of the European Union. (s.d.). *Energy union*. Obtido a 20 de janeiro de 2024 a partir de <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/energy-union/>
- DeCarolis, J., Daly, H., Dodds, P., Keppo, I., Li, F., McDowall, W., Pye, S., Strachan, N., Trutnevyte, E., Usher, W., Winning, M., Yeh, S., & Zeyringer, M. (2017). Formalizing best practice for energy system optimization modelling. *Applied Energy*, (194), 184-198. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.03.001>
- Decreto-Lei n.º 114/2001 do Ministério da Economia. (2001). Diário da República: I-A série, n.º 83. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/114-2001-362687>
- Dias, M. C. (2022). A inflação: Causas, consequências e políticas. *Lusíada. Economia e Empresa*, (33), 85-96. <https://doi.org/10.34628/3779-ah33>
- Direção-Geral de Energia e Geologia. (s.d.). *União da Energia*. Obtido a 20 de janeiro de 2024 a partir de <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-transversais/relacoes-internacionais/uniao-europeia/uniao-da-energia/>
- Dybczak, M. K., & Shibata, I. (2023). Inflation in Portugal: Recent trends, drivers, and risks. *International Monetary Fund*. <https://www.imf.org/en/Publications/selected-issues-papers/Issues/2023/07/11/Inflation-in-Portugal-Recent-Trends-Drivers-and-Risks-535838>
- Erker, S., Stangl, R., & Stoeglehner, G. (2017). Resilience in the light of energy crises—Part I: A framework to conceptualise regional energy resilience. *Journal of Cleaner Production*, (164), 420-433. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.163>
- Eurostat. (2018, Setembro 3). *Glossary: Final energy consumption*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Final_energy_consumption
- Eurostat. (2020, fevereiro 10). *Glossary: Energy dependency rate*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Energy_dependency_rate

- Eurostat. (2022a, março 19). *Glossary: Gross available energy*.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross_available_energy
- Eurostat. (2022b, março 19). *Glossary: Gross inland energy consumption*.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross_inland_energy_consumption
- Eurostat. (2022c, março 19). *Glossary: Total energy supply*.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Total_energy_supply)
- Eurostat. (2023, março 22). *Beginners: Energy flows*.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Beginners:Energy_flows#Energy_balances_and_energy_flow_diagrams
- Eurostat. (s.d.a). *Electricity prices for non-household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards)*. Obtido a 25 de outubro de 2023 a partir de
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_pc_205__custom_8089744/default/line?lang=en
- Eurostat. (s.d.b). *Gas prices for non-household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards)*. Obtido a 25 de outubro de 2023 a partir de
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_pc_203__custom_8089656/default/line?lang=en
- Eurostat. (s.d.c). *Imports of electricity - Portugal 2021*. Obtido a 25 de outubro de 2023 a partir de
https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_trade/entrade.html?geo=PT&year=2021&language=EN&trade=imp&siec=G3000&filter=all&fuel=gas&unit=TJ_GCV&defaultUnit=TJ_GCV&detail=1&chart=
- Eurostat. (s.d.d). *Imports of natural gas - Portugal 2021*. Obtido a 25 de outubro de 2023 a partir de
https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_trade/entrade.html?geo=PT&year=2021&language=EN&trade=imp&siec=G3000&filter=all&fuel=gas&unit=TJ_GCV&defaultUnit=TJ_GCV&detail=1&chart=

- Eurostat. (s.d.e). *Imports of oil and petroleum products - Portugal 2021*. Obtido a 04 de março de 2024 a partir de https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_trade/entrade.html?geo=PT&year=2021&language=EN&trade=imp&siec=G3000&filter=all&fuel=gas&unit=TJ_GCV&defaultUnit=TJ_GCV&detail=1&chart=
- Eurostat. (s.d.f). *Shedding light on energy - 2023 edition*. Obtido a 16 de dezembro de 2023 a partir de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/energy-2023#about-publication>
- Eurostat. (s.d.g). *Simplified energy balances*. Obtido a 6 de janeiro de 2024 a partir de https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_BAL_S__custom_8003728/default/table?lang=en
- Fernandes, A. L. C., & Mota, P. R. T. (2017). *A Teoria e a política monetária na actualidade* (4ª ed). Edições Almedina.
- Ferriani, F., & Gazzani, A. (2023). The impact of the war in Ukraine on energy prices: Consequences for firms' financial performance. *International Economics*, (174), 221-230. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2023.04.006>
- Gargiulo, M., & Gallachoir, B. O. (2013). Long-term energy models: Principles, characteristics, focus, and limitations. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 2(2), 158-177. <https://doi.org/10.1002/wene.62>
- Gold energy. (s.d.). *Energia Primária*. Obtido a 16 de dezembro de 2023 a partir de <https://goldenergy.pt/glossario/energia-primaria/>
- Grossman, P. Z. (2015). Energy shocks, crises and the policy process: A review of theory and application. *Energy Policy*, (77), 56-69. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.031>
- Herman, R., Nistor, C., & Jula, N. M.(2023). The influence of the increase in energy prices on the profitability of companies in the European Union. *Sustainability*, 15(21), 15404. <https://doi.org/10.3390/su152115404>
- Hirt, L. F., Schell, G., Sahakian, M., & Trutnevyte, E. (2020). A review of linking models and socio-technical transitions theories for energy and climate solutions.

- Environmental Innovation and Societal Transitions*, (35), 162-179.
<https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.03.002>
- Ingram, T., Wieczorek-Kosmala, M., & Hlaváček, K. (2023). Organizational resilience as a response to the energy crisis: Systematic literature review. *Energies*, 16(2), 702. <https://doi.org/10.3390/en16020702>
- International Energy Agency. (s.d.a). *Covid-19: Exploring the impacts of the Covid-19 pandemic on global energy markets, energy resilience, and climate change*. Obtido a 08 de novembro de 2023 a partir de <https://www.iea.org/topics/covid-19>
- International Energy Agency. (s.d.b). *Emergency response and energy security*. Obtido a 20 de outubro de 2023 a partir de <https://www.iea.org/about/emergency-response-and-energy-security>
- International Energy Agency. (s.d.c). *Russia's war on Ukraine: Analysing the impacts of Russia's invasion of Ukraine on global energy markets and international energy security*. Obtido a 08 de novembro de 2023 a partir de <https://www.iea.org/topics/covid-19>
- Kilian, L. (2008). The economic effects of energy price shocks. *Journal of Economic Literature*, 46(4), 871-909. <https://doi.org/10.1257/jel.46.4.871>
- Konopelko, A., Kostecka-Tomaszewska, L., & Czerewacz-Filipowicz, K. (2023). Rethinking EU countries' Energy security policy resulting from the ongoing energy crisis: Polish and German standpoints. *Energies*, 16(13), 5132. <https://doi.org/10.3390/en16135132>
- Li, F. G., Trutnevyte, E., & Strachan, N. (2015). A review of socio-technical energy transition (STET) models. *Technological Forecasting and Social Change*, (100), 290-305. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.017>
- Li, G., Niu, M., & Huang, J. (2023). Evolution of energy systems: Patterns and mechanisms. *Energy Strategy Reviews*, (50), 101200. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101200>
- Liadze, I., Macchiarelli, C., Mortimer-Lee, P., & Sanchez Juanino, P. (2023). Economic costs of the Russia-Ukraine war. *The World Economy*, 46(4), 874-886. <https://doi.org/10.1111/twec.13336>

- Liwáng, H. (2023). Future national energy systems, energy security and comprehensive national defence. *Energies*, 16(18), 6627. <https://doi.org/10.3390/en16186627>
- Lu, Hf., Ma, X. & Ma, Md. (2021). Impacts of the Covid-19 pandemic on the energy sector. *Journal of Zhejiang University-Science A*, (22), 941-956. <https://doi.org/10.1631/jzus.A2100205>
- Martínez-García, M. Á., Ramos-Carvajal, C., & Cámara, Á. (2023). Consequences of the energy measures derived from the war in Ukraine on the level of prices of EU countries. *Resources Policy*, (86), 104114. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104114>
- Mohr, F.X. (2022, abril 03). *Decomposing inflation for EA countries*. r-econometrics. <https://www.r-econometrics.com/2022/04/03/decomposing-inflation-for-ea-countries/>
- Murteira, J., Castro, V. & Martins, R. (2016). *Introdução à Econometria*. Edições Almedina.
- Nordhaus, W. D. (2017). Integrated Assessment Models of Climate Change. *National Bureau of Economic Research*, (3), 16-20. <https://www.nber.org/reporter/2017number3/integrated-assessment-models-climate-change>
- Nunes, P. J. M., Serrasqueiro, Z. M. & Sequeira, T. N. (2009). Profitability in portuguese service industries: A panel data approach. *The Service Industries Journal*, 29(5), 693-707. <https://doi.org/10.1080/02642060902720188>
- Ozili, P. K., & Ozen, E. (2023). Global energy crisis: Impact on the global economy. In K. Sood, S. Grima, P. Young, E. Ozen & B. Balusamy (Eds.), *The Impact of Climate Change and Sustainability Standards on the Insurance Market* (pp. 439-454). Scrivener Publishing LLC. <https://doi.org/10.1002/9781394167944.ch29>
- Pfenninger, S., Hawkes, A., & Keirstead, J. (2014). Energy systems modeling for twenty-first century energy challenges. *Renewable and sustainable energy reviews*, (33), 74-86. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.003>

- Quelhas, J., & Serra, S. (2023). O processo de inflação em Portugal: O papel dos efeitos de contágio. *Revista de Estudos Económicos*, 9(2), 31-51. https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/re202305_pt.pdf
- Siksnyte-Butkiene, I. (2022). Combating energy poverty in the face of the Covid-19 pandemic and the global economic uncertainty. *Energies*, 15(10), 3649. <https://doi.org/10.3390/en15103649>
- Smal, T., & Wieprow, J. (2023). Energy security in the context of global energy crisis: Economic and financial conditions. *Energies*, 16(4), 1605. <https://doi.org/10.3390/en16041605>
- Sovacool, B. K., & Rafeey, W. (2011). Snakes in the grass: The energy security implications of Medupi. *The Electricity Journal*, 24(1), 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2010.12.002>
- Uribe, J. M., Mosquera-López, S., & Arenas, O. J. (2022). Assessing the relationship between electricity and natural gas prices in European markets in times of distress. *Energy Policy*, (166), 113018. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113018>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.
- Xu, J., Akhtar, M., Haris, M., Muhammad, S., Abban, O. J., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022). Energy crisis, firm profitability and productivity: An emerging economy perspective. *Energy Strategy Reviews*, (41), 100849. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100849>
- Zakeri, B., Paulavets, K., Barreto-Gomez, L., Echeverri, L. G., Pachauri, S., Boza-Kiss, B., Zimm, C., Rogelj, J., Creutzig, F., Ürge-Vorsatz, D., Victor, D. G., Bazilian, M. D., Fritz, S., Gielen, D., McCollum, D. L., Srivastava, L., Hunt, J. D., & Pouya, S. (2022). Pandemic, war and global energy transitions. *Energies*, 15(17), 6114. <https://doi.org/10.3390/en15176114>

Apêndice I

Tabela 13: Consumo de energia de Portugal no ano de 2022

Balço energético	Total	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Produção primária	6742,99	0,000	0,000	0,000	6596,18	146,81	0,000	0,000
Importações	21715,86	7,30	5010,66	15396,36	218,62	24,05	1058,87	0,000
Exportações	5116,73	0,000	0,000	4561,98	291,54	0,000	263,22	0,000
Variações de Stock	-53,07	-0,51	-192,66	144,74	-4,64	0,000	0,000	0,000
Energia bruta disponível	23289,05	6,80	4818,01	10979,11	6518,62	170,87	795,65	0,000
<i>Bunkers</i> marítimos internacionais	701,60	0,000	0,000	701,60	0,000	0,000	0,000	0,000
Consumo interno bruto	22587,45	6,80	4818,01	10277,51	6518,62	170,87	795,65	0,000
Aviação internacional	1390,54	0,000	0,000	1 390,54	0,000	0,000	0,000	0,000
Fornecimento de energia total	21196,90	6,796	4818,01	8886,97	6518,62	170,87	795,65	0,000
Consumo final de energia	16170,76	6,789	1696,24	6862,65	3178,54	86,09	4184,34	156,10
Taxa de dependência energética	71,27%							

Nota: Unidades em milhares de equivalentes a petróleo. (a) Combustíveis fósseis sólidos; (b) Gás natural; (c) Petróleo e produtos petrolíferos; (d) Energias renováveis e biocombustíveis; (e) Resíduos não renováveis; (f) Eletricidade; (g) Calor.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Eurostat (s.d.g).

Apêndice II

Tabela 14: Estimação modelo (E) sistematizado por CAE

CAEFirm	Descrição	ROA (E)
11	Indústria das bebidas	0,0571*** (0,0168)
12	Indústria do tabaco	0,170*** (0,0137)
13	Fabricação de têxteis	0,105*** (0,0156)
14	Indústria do vestuário	0,0995*** (0,0194)
15	Indústria do couro e dos produtos do couro	0,158*** (0,0133)
16	Indústria da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; Fabricação de obras de cestaria e de espartaria	0,0621** (0,0231)
17	Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos	0,0207 (0,0196)
18	Impressão e reprodução de suportes gravados	0,0967*** (0,0131)
19	Fabricação de croque, de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis	-0,632* (0,300)
20	Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos	-0,0134 (0,0207)
21	Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas	0,121*** (0,0234)
22	Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	0,0639*** (0,0140)
23	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	0,0842*** (0,0139)
24	Indústrias metalúrgicas de base	0,0798*** (0,0192)

25	Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos	0,0877*** (0,0111)
26	Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos	0,0735** (0,0233)
27	Fabricação de equipamento elétrico	0,0415* (0,0168)
28	Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	0,0416** (0,0140)
29	Fabricação de veículos automóveis reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis	0,00565 (0,0233)
30	Fabricação de outro equipamento de transporte	-0,00408 (0,0318)
31	Fabricação de mobiliário e de colchões	0,116*** (0,0123)
32	Outras indústrias transformadoras	0,122*** (0,0130)
33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	0,0968*** (0,0156)
35	Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	-0,218** (0,0760)
36	Captação, tratamento e distribuição de água	0,0411 (0,0503)
37	Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais	0,175*** (0,0427)
38	Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	0,0346 (0,0197)
39	Descontaminação e atividades similares	0,0110 (0,107)
41	Promoção imobiliária (desenvolvimento de projetos de edifícios); construção de edifícios	0,0963*** (0,0123)
42	Engenharia civil	0,0924*** (0,0134)
43	Atividades especializadas de construção	0,134***

		(0,0154)
45	Comércio, manutenção e reparação, de veículos automóveis e motociclos	-0,0157 (0,0166)
46	Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos	-0,0540** (0,0192)
47	Comercio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos	-0,0147 (0,0184)
49	Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos	0,0801*** (0,0175)
50	Transportes por água	-0,0405 (0,0491)
51	Transportes aéreos	-1,270 (0,848)
52	Armazenamento e atividades auxiliares dos transportes (inclui manuseamento)	-0,170 (0,149)
53	Atividades postais e de <i>courier</i>	0,169*** (0,0245)
55	Alojamento	0,115*** (0,0184)
56	Restauração e similares	-0,125*** (0,0337)
58	Atividades de edição	0,0960*** (0,0263)
59	Atividades cinematográficas, de vídeo, de produção de programas de televisão, de gravação de som e de edição de música	-0,0577 (0,161)
60	Atividades de rádio e de televisão	0,100 (0,0597)
61	Telecomunicações	0,102** (0,0335)
62	Consultoria e programação informática e atividades relacionadas	0,145*** (0,0132)
63	Atividades dos serviços de informação	0,129***

		(0,0283)
68	Atividades imobiliárias	0,0755** (0,0252)
69	Atividades jurídicas e de contabilidade	0,231*** (0,0324)
70	Atividades das sedes sociais e de consultoria para a gestão	0,154*** (0,0129)
71	Atividades de arquitetura, de engenharia e técnicas afins; atividades de ensaios e de análises técnicas	0,150*** (0,0132)
72	Atividades de investigação científica e de desenvolvimento	0,117*** (0,0251)
73	Publicidade, estudos de mercado e sondagens de opinião	0,0297 (0,0691)
74	Outras atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0,115*** (0,0161)
75	Atividades veterinárias	0,155*** (0,0210)
77	Atividades de aluguer	0,0463** (0,0174)
78	Atividade de emprego	0,137** (0,0438)
79	Agências de viagem, operadores turísticos, outros serviços de reservas e atividades relacionadas	0,0174 (0,0180)
80	Atividades de investigação e segurança	0,122*** (0,0259)
81	Atividades relacionadas com edifícios, plantação e manutenção de jardins	0,163*** (0,0179)
82	Atividades de serviços administrativos e de apoio prestados às empresas	0,0118 (0,0991)
84	Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	0,313** (0,107)
85	Educação	-0,117 (0,111)

86	Atividades de saúde humana	0,170*** (0,0166)
87	Atividades de apoio social com alojamento	0,193*** (0,0178)
88	Atividades de apoio social sem alojamento	0,132** (0,0456)
90	Atividades de teatro, de música, de dança e outras atividades artísticas e literárias	0,0884*** (0,0257)
91	Atividades das bibliotecas, arquivos, museus e outras atividades	0,164*** (0,0297)
92	Lotarias e outros jogos de aposta	0,0362 (0,0323)
93	Atividades desportivas, de diversão e recreativas	0,0952 (0,177)
95	Reparação de computadores e de bens de uso pessoal e doméstico	-0,101 (0,142)
96	Outras atividades de serviços pessoais	-0,391*** (0,0664)
99	Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-0,110 (0,0758)

Nota: *, **, *** indicam que os coeficientes são estatisticamente significativos aos níveis de 5%, 1% e 0,1% respetivamente. Valores entre parênteses referem-se ao erro padrão robusto.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados recolhidos do SABI Informa.