
O IMPACTO DA REFORMA DA FISCALIDADE VERDE NO
DESEMPENHO ECONÓMICO DAS EMPRESAS PORTUGUESAS

Ana Carolina Leitão Portela

Dissertação
Mestrado em Economia

Orientado por
Miguel Augusto Gomes Sousa
Elda Oliveira Marques

2023

Agradecimentos

Eu gostaria de prestar um enorme agradecimento a todas as pessoas que estiveram do meu lado e me apoiaram ao longo de todo o processo de realização desta dissertação.

Primeiro, isto não seria possível sem a orientação valiosa do Professor Miguel Sousa, que sempre esteve presente e disponível para me apoiar durante todo o processo. À Professora Elda Marques, deixo o meu sincero agradecimento pelo seu precioso auxílio e importante contributo na realização desta dissertação.

Segundo, agradeço à minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão, que sempre me apoiaram incondicionalmente e acreditaram no meu potencial. Obrigada por estarem sempre do meu lado e por me inspirarem todos os dias.

Terceiro, agradeço aos meus amigos que sempre estiveram do meu lado com palavras de encorajamento e de conforto.

Por fim, não posso deixar de mencionar a minha equipa da Deloitte, que me apoiou e encorajou durante todo o processo. A cada um de vocês, deixo o meu agradecimento.

Resumo

A Reforma da Fiscalidade Verde (RFV), implementada a 1 de janeiro de 2015 em Portugal, assinala um marco significativo na promoção de um novo paradigma de sustentabilidade nacional, ao introduzir um conjunto de medidas fiscais que fomentam padrões de produção e de consumo mais sustentáveis. Assim, esta dissertação pretende avaliar a relação dinâmica entre a RFV e o desempenho económico das empresas. Concretamente, esta dissertação tem dois objetivos distintos. Primeiro, é avaliado o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas ao longo do tempo, explorando igualmente de forma dinâmica, os efeitos indiretos que sustentam esse impacto. Segundo, é analisado como as características das empresas moderam o impacto total da RFV e os respetivos efeitos indiretos.

Para o efeito, é utilizado um modelo *Difference-in-Differences* (DID), com múltiplos períodos temporais. Este modelo permite analisar a evolução do impacto total da RFV no desempenho económico das empresas ao longo dos anos. Posteriormente, este modelo é combinado com um modelo de mediação e com um modelo moderação, sendo esta abordagem importante para avaliar os potenciais efeitos indiretos do impacto total da RFV, e explorar se esse impacto e os respetivos efeitos indiretos estão condicionados pelas características das empresas.

Os resultados sugerem que a RFV estimula o desempenho económico das empresas no curto-prazo, devido a uma melhoria na gestão dos custos operacionais. Contudo, no longo-prazo esta tendência inverte-se, e o impacto torna-se significativamente negativo, possivelmente, como resultado de investimentos verdes. Além disso, observa-se que o efeito positivo da RFV no curto-prazo é tanto mais favorável, quantos mais meios financeiros líquidos as empresas detiverem. Desta dissertação derivam duas principais implicações políticas. Primeiro, os decisores políticos devem considerar a natureza dinâmica do comportamento das empresas. Segundo, as regulamentações ambientais devem ser adaptadas às características das empresas dos setores visados.

Códigos JEL: L25, Q55, Q58

Palavras-chave: Desempenho Económico, Inovação tecnológica, Reforma da Fiscalidade Verde

Abstract

The Green Tax Reform (RFV), implemented on January 1, 2015, in Portugal, marks a significant milestone in the promotion of a new national sustainability paradigm, by introducing a set of tax measures that encourage more sustainable production and consumption patterns. Therefore, this dissertation aims to assess the dynamic relationship between the RFV and the economic performance of companies. Specifically, this dissertation has two distinct objectives. Firstly, it assesses the total impact of the RFV on companies' economic performance over time, while also dynamically exploring the indirect effects that underpin this impact. Secondly, we analyze how company characteristics moderate the total impact of the RFV and its indirect effects.

To this end, a Difference-in-Differences (DID) model with multiple periods is used. This model makes it possible to analyze the evolution of the total impact of the RFV on the economic performance of companies over the years. Subsequently, this model is combined with a mediation model and a moderation model. This approach is important for assessing the potential indirect effects of the total impact of the RFV, and exploring whether this impact and the respective indirect effects are conditioned by the characteristics of the companies.

The results suggest that RFV stimulates companies' economic performance in the short term, due to an improvement in the management of operating costs. However, in the long term, this trend reverses and the impact becomes significantly negative, possibly as a result of green investments. In addition, the positive effect of RFV in the short term is more favorable with the more liquid financial resources companies have. Two main policy implications emerge from this dissertation. Firstly, policymakers must take into account the dynamic nature of corporate behavior. Secondly, environmental regulations must be adapted to the characteristics of companies in the targeted sectors.

JEL codes: L25, Q55, Q58

Keywords: Economic Performance, Technological Innovation, Green Tax Reform

Índice

1. Introdução.....	1
2. Revisão de Literatura	4
2.1. Conceitos-chave	4
2.2. O Problema da Poluição Ambiental	5
2.3. Regulamentações Ambientais e o Desempenho Económico das Empresas	6
2.4. Determinantes do Impacto das Regulamentações Ambientais.....	8
2.5. Efeitos Mediadores do Impacto das Regulamentações Ambientais	11
3. Plano da Reforma da Fiscalidade Verde e Hipóteses de Pesquisa.....	14
3.1. Plano da Reforma da Fiscalidade Verde.....	14
3.2. Hipóteses de Pesquisa	16
4. Metodologia	19
4.1. Especificação do Modelo.....	19
4.2. Variáveis	26
5. Dados	31
5.1. Seleção dos Dados	31
5.2. Estatísticas Descritivas	32
6. Resultados.....	37
6.1. Impacto Total da RFV no Desempenho Económico das Empresas	37
6.2. Efeito Mediador do Investimento em Inovação Tecnológica e da Gestão dos Custos Operacionais	42
6.3. Efeito Moderador da Liquidez Imediata	48
7. Conclusão.....	52
8. Referências Bibliográficas	54
9. Anexos.....	59

Lista de Tabelas

Tabela 1: Principais medidas da Reforma da Fiscalidade Verde.....	16
Tabela 2: Variáveis de Controlo	30
Tabela 3: Estatísticas Descritivas.....	34
Tabela 4: Estatísticas Descritivas por Grupo de Análise.....	36
Tabela 5: Impacto Total da RFV no ROA	38
Tabela 6: Impacto Total da RFV no ROE	40
Tabela 7: Efeito Mediador do Investimento em Inovação Tecnológica e da Gestão dos Custos Operacionais	45
Tabela 8: Efeito Moderador da Liquidez Imediata.....	49

Lista de Figuras

Figura 1: Respostas das Empresas às Regulamentações Ambientais.....	8
Figura 2: Método Difference-in-Differences.....	20
Figura 3: Modelo de Mediação	22
Figura 4: Teste de Tendências Paralelas do ROA e do ROE	42
Figura 5: Teste de Tendências Paralelas de INTANG e de CUSTOSOP	47

Lista de Acrónimos e Abreviaturas

DID: *Difference-in-Differences*

EBIT: *Earnings Before Interest and Taxes*

I&D: Investigação e Desenvolvimento

IRC: Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas

IRS: Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares

ISV: Imposto sobre Veículos

IVA: Imposto sobre Valor Acrescentado

PIB: Produto Interno Bruto

RFV: Reforma da Fiscalidade Verde

ROA: *Return on Assets*

ROE: *Return on Equity*

WMW: *Wilcoxon-Mann-Whitney U Test*

1. Introdução

No decorrer dos últimos anos, o aumento da industrialização e da urbanização tem gerado o aparecimento gradual de problemas ambientais que têm perdurado até aos dias de hoje. As questões ambientais tornaram-se uma preocupação global, tendo motivado os governos dos vários países a reagir ativamente contra este problema. Neste sentido, os governos têm promulgado uma série de regulamentações ambientais que visam incentivar práticas de produção e de consumo mais sustentáveis. Em Portugal, esse compromisso é exemplificado com a implementação, a 1 de janeiro de 2015, da Reforma da Fiscalidade Verde (RFV). A mencionada reforma introduz um conjunto abrangente de medidas fiscais que afetam tanto as empresas quanto os consumidores, com o objetivo de alcançar um triplo dividendo: proteger o ambiente e reduzir a dependência energética do exterior; fomentar o crescimento e o emprego; contribuir para a responsabilidade orçamental e para a redução dos desequilíbrios externos.

O impacto das regulamentações ambientais nos resultados das empresas não é conhecido a priori, visto que esse impacto depende de um conjunto de determinantes, entre os quais se destacam a conceção da própria regulamentação ambiental e a estrutura económica na qual é implementada (Freire-González, 2018). Concretamente, estes determinantes condicionam a reação das empresas, influenciando por esta via, os resultados das mesmas. Assim, esta dissertação procura responder à seguinte questão de investigação: Como pode a RFV impactar *dinamicamente* o desempenho económico das empresas?

Até ao momento, a literatura tem explorado a relação entre as regulamentações ambientais e o desempenho económico das empresas (e.g., Porter e van der Linde, 1995). Especificamente, os estudos têm procurado avaliar o impacto total das regulamentações ambientais e, complementarmente, têm fragmentado esse impacto em efeitos diretos e em efeitos indiretos (i.e., quando as regulamentações afetam outras variáveis que, em última instância, mediam a sua relação com o desempenho económico) (e.g., Zhou et al., 2021; Zhao et al., 2022a). Além disso, os estudos têm analisado o efeito moderador das características das empresas no impacto total das regulamentações ambientais no desempenho económico dessas empresas (e.g., Cai e Ye, 2020). No entanto, tanto quanto se sabe, existem dois pontos que não têm sido explorados nesses estudos.

Em primeiro lugar, os estudos existentes não fazem uma análise *dinâmica* dos efeitos diretos e indiretos das regulamentações ambientais. Concretamente, estes estudos apenas

realizam uma análise dinâmica do impacto total das regulamentações ambientais no desempenho económico (i.e., avaliam como esse impacto evolui ao longo do tempo). Em segundo lugar, os estudos também não exploram como as características das empresas moderam os efeitos indiretos que compõem o impacto total das regulamentações ambientais. Especificamente, os estudos apenas avaliam o papel moderador das características das empresas no impacto total das regulamentações ambientais.

Além disso, tanto quanto se sabe, não existe nenhum estudo que avalie, a partir de um modelo econométrico, o impacto da RFV no desempenho económico das empresas portuguesas. Geralmente, os estudos focam-se no desempenho da economia portuguesa, avaliando, por exemplo, os níveis de emprego e do PIB (Produto Interno Bruto) (e.g., Rodríguez et al., 2019).

Neste sentido, esta dissertação procura preencher o *gap* da literatura, cumprindo dois objetivos distintos. Em primeiro lugar, é avaliado *dinamicamente* o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas, explorando igualmente de forma *dinâmica* os efeitos indiretos que compõem esse impacto. Em segundo lugar, é avaliado *dinamicamente* o papel moderador da liquidez imediata das empresas no impacto total da RFV e nos respetivos efeitos indiretos.

Primeiro, é aplicado um modelo *Difference-in-Differences* (DID) com múltiplos períodos temporais. Este modelo permite explorar como o impacto da RFV evolui no curto-prazo e no longo-prazo (i.e., permite uma análise dinâmica). O modelo DID é ainda incorporado num modelo de mediação, onde se introduzem duas variáveis mediadoras, a saber, uma variável representativa do investimento em inovação tecnológica, e uma variável representativa da gestão dos custos operacionais. Concretamente, a combinação destes dois modelos permite fracionar o impacto total da RFV, previamente calculado a partir do modelo DID, num efeito direto e em efeitos indiretos mediados pelas variáveis mediadoras. Também estes efeitos são analisados numa perspetiva dinâmica.

Segundo, o modelo de mediação é combinado com um modelo de moderação, onde se introduz uma variável moderadora, a saber, uma variável representativa da liquidez imediata das empresas. Esta combinação permite desenvolver um modelo de mediação-moderação, capaz de identificar de que forma a liquidez imediata de uma empresa modera o impacto total da RFV no desempenho económico dessa empresa, e os efeitos diretos e indiretos que compõem esse impacto, ao longo do tempo.

As principais descobertas são as seguintes. Primeiro, o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas é positivo no curto-prazo. Contudo, no longo-prazo esta tendência inverte-se, e o impacto torna-se significativamente negativo. Segundo, estas descobertas são justificadas por duas variáveis: (i) pela variável representativa da gestão dos custos operacionais no curto-prazo e no longo-prazo; (ii) pela variável representativa dos investimentos em inovação tecnológica no longo-prazo. Terceiro, o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas é tanto mais favorável, quanto maior o valor dos meios financeiros líquidos dessas empresas, no curto-prazo.

Estas descobertas têm implicações no desenvolvimento de futuras regulamentações ambientais. Concretamente, os decisores políticos devem estar conscientes de que as estratégias adotadas pelas empresas em resposta às regulamentações ambientais não seguem um padrão uniforme ao longo do tempo. Além disso, no processo de desenvolvimento das regulamentações ambientais, devem ser consideradas as características das empresas dos setores visados, visto que essas particularidades condicionam o impacto das regulamentações ambientais.

A dissertação está organizada da seguinte forma. O capítulo 2 explora a literatura relevante sobre a relação entre as regulamentações ambientais e o desempenho económico das empresas. O capítulo 3 apresenta o plano da RFV, bem como as hipóteses de pesquisa. O capítulo 4 descreve a metodologia aplicada e as respetivas variáveis selecionadas. O capítulo 5 identifica os dados utilizados. O capítulo 6 apresenta e discute as descobertas empíricas sobre o impacto da RFV no desempenho económico das empresas. Por fim, o capítulo 7 apresenta as principais conclusões, as implicações deste estudo, as limitações enfrentadas e sugestões para pesquisas futuras.

2. Revisão de Literatura

Este capítulo apresenta cinco subcapítulos. O subcapítulo 2.1. identifica os conceitos-chave desta dissertação. O subcapítulo 2.2. apresenta a literatura que explora o problema da poluição ambiental. O subcapítulo 2.3. analisa as diferentes perspetivas do impacto das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas, e o subcapítulo 2.4. os respetivos determinantes desse impacto. Por fim, o subcapítulo 2.5. apresenta a literatura que explora os efeitos indiretos do impacto das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas.

2.1. Conceitos-chave

Esta dissertação tem quatro conceitos-chave: regulamentação ambiental, desempenho económico, inovação tecnológica e investimento verde. Em primeiro lugar, a regulamentação ambiental é definida como a intervenção do governo na atividade económica de um país, através de um conjunto de leis e regras destinadas a prevenir ou mitigar o risco dos perigos ambientais recaírem sobre os indivíduos e sobre o ecossistema. As regulamentações ambientais podem focar um setor específico ou um conjunto de setores (Moosa e Ramiah, 2014).

Em segundo lugar, o desempenho económico das empresas pode ser visto como a capacidade das organizações com fins lucrativos em criar valor (Teixeira e Amaro, 2013). O desempenho económico pode ser medido através de vários indicadores, tais como o índice de *Lerner*, a produtividade e rendibilidade, que apesar de correlacionados, captam aspetos distintos do desempenho (De Loecker e Goldberg, 2014).

Em terceiro lugar, a inovação tecnológica, no contexto deste estudo, diz respeito à inovação capaz de reduzir a poluição e de melhorar a eficiência na utilização dos recursos. Além destes efeitos socialmente desejáveis, as inovações tecnológicas têm ainda o potencial de alterar a estrutura económica das empresas, ao estabelecer novos padrões de produção mais eficientes (Porter e van der Linde, 1995; Stojčić, 2021).

Por fim, o investimento verde, também reconhecido na literatura como investimento em tratamento *end-of-pipe* (e.g., Zhou et al., 2021; Zhao et al., 2022a) ou investimento ambiental (e.g., Liu et al., 2022), corresponde ao investimento em equipamentos de controlo de poluição (e.g., Chen e Ma, 2021), que permitem reduzir a emissão de poluentes durante o

processo produtivo (i.e., tratam os resíduos industriais e outros poluentes), sem reduzir significativamente o nível de produção (Eyraud et al., 2013).

2.2. O Problema da Poluição Ambiental

Ao longo do tempo, o crescimento da urbanização e da industrialização tem vindo a contribuir para o aumento do nível de poluição do meio ambiente, sendo esta amplamente reconhecida como uma externalidade negativa que gera um custo social (Yang et al., 2012). Este fenómeno decorre, principalmente, da exploração excessiva dos recursos naturais disponíveis e da aglomeração dos resíduos provenientes das atividades urbanas e industriais (Rashid Gill et al., 2018).

O problema da poluição ambiental remonta a Coase (1960), que refuta a importância da participação governamental no combate ao problema das externalidades negativas. O autor refere que a externalidade negativa é um facto recíproco, isto é, a sua existência causa implicações num terceiro agente e a sua eventual ausência causa danos ao infrator e, por isso, é incorreto e inadequado avaliar o problema das externalidades negativas como a imposição unilateral de resultados negativos a outro agente. Neste sentido, o autor admite que o infrator e a vítima da externalidade podem negociar um acordo favorável para ambas as partes, em que o infrator realiza um pagamento à vítima com o objetivo de minimizar o efeito negativo dessa externalidade.

Numa outra perspetiva, Hardin (1968) no seu reconhecido artigo *“The Tragedy of the Commons”*, ao fornecer fundamentação teórica sobre os recursos finitos, expõe a questão da poluição ambiental. O autor mostra que a poluição do meio ambiente, sendo um problema da sociedade, não pode ser evitada com propriedade privada, mas sim com a imposição de leis coercivas que tornam mais barato ao poluidor tratar os seus poluentes do que descarregá-los sem qualquer tipo de tratamento. A imposição de legislação coerciva permite à sociedade passar de um equilíbrio que não é o ótimo, para um equilíbrio que maximiza o seu bem-estar.

Face à necessidade de garantir a proteção ambiental, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento avança com o relatório Brundtland - *Our Common Future* (1987), onde introduz, pela primeira vez, a noção de desenvolvimento sustentável na agenda política, popularizando o termo *sustentabilidade* na sociedade. A solução imperativa e convenientemente apontada para alcançar um desenvolvimento sustentável reside na

cooperação conjunta dos governos dos países e das atividades económicas. Genericamente, esta cooperação concretiza-se por meio de regulamentações ambientais, que têm como objetivo estimular a adoção de práticas de produção e de consumo mais sustentáveis quer por parte das empresas, quer por parte dos consumidores (Freire-González, 2018).

2.3. Regulamentações Ambientais e o Desempenho Económico das Empresas

A análise do impacto das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas é extensa e diversificada, isto porque os autores, por vezes, optam por uma análise mais holística, considerando todo o período de análise e, outras vezes, por uma análise dinâmica, fragmentando o impacto em efeitos de curto-prazo e de longo-prazo.

Além disso, os autores avaliam o impacto das regulamentações ambientais utilizando indicadores distintos de desempenho económico das empresas, entre os quais se destacam a rendibilidade e a produtividade. Relativamente à rendibilidade, esta é geralmente medida a partir da rendibilidade do ativo, em inglês, *Return on Assets* (ROA) (e.g., Zhou et al., 2021; Long et al., 2022; Zhao et al., 2022a) e a partir da rendibilidade do capital próprio, em inglês, *Return on Equity* (ROE) (e.g., Chen e Ma, 2021; Zhou et al., 2021; Long et al., 2022). Em relação à produtividade, esta é geralmente medida a partir de abordagens semi-paramétricas (e.g., Cai e Ye, 2020; Bai et al., 2023).¹

Um segmento da literatura empírica sustenta um impacto positivo das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas (e.g., Yang et al., 2012; Zhou et al., 2021; Ma et al., 2022; Zhang e Song, 2022; Zhao et al., 2022a; Bai et al., 2023). Quando os autores fragmentam este impacto em efeitos de curto-prazo e longo-prazo (i.e., realizam uma análise dinâmica do impacto), observam que o impacto positivo não se mantém uniforme ao longo do tempo. Zhou et al. (2021), por exemplo, mostram que a *Environmental Protection Law* não afeta significativamente a rendibilidade das empresas chinesas no curto-prazo, mas com o decorrer dos anos o efeito tende a tornar-se significativamente positivo e cada vez maior. Por oposição, Albrizio et al. (2017) concluem um efeito positivo na produtividade das empresas no curto-prazo, que tende a diminuir ao longo dos anos. Segundo os autores, esta

¹ Para mais detalhes sobre as abordagens semi-paramétricas, podem ser consultados os estudos de Olley e Pakes (1996) e de Levinsohn e Petrin (2003).

situação pode ser resultado de uma melhoria do processo produtivo ou de práticas de *offshoring*. Numa outra perspetiva, Bai et al. (2023) e Kong et al. (2022) verificam um efeito positivo na produtividade das empresas no curto-prazo que tende a aumentar ao longo dos anos. Os autores justificam este cenário a partir da alocação eficiente dos recursos e do investimento em inovação tecnológica.

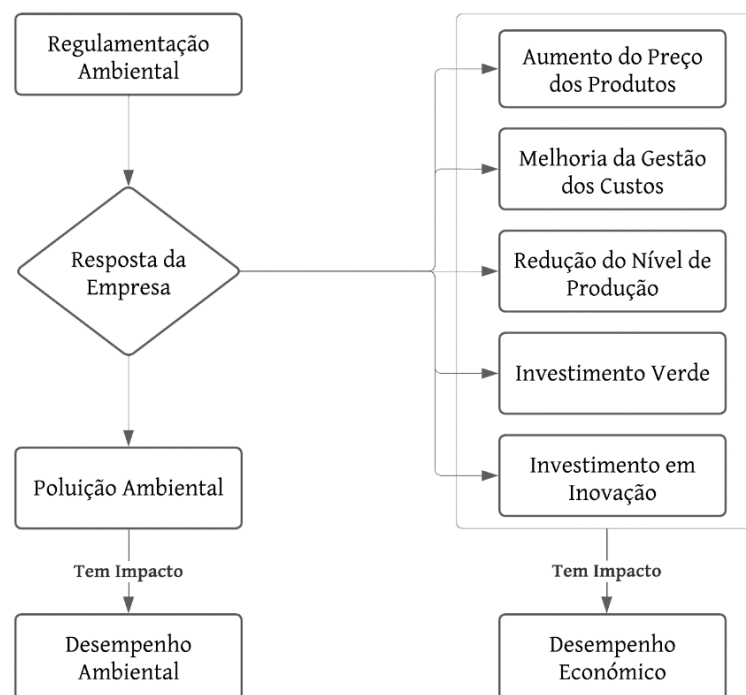
Por sua vez, existe um outro segmento da literatura empírica que conclui um impacto negativo das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas (Lanoie et al., 2008; Fan et al., 2019; Cai e Ye, 2020; Zhang e Du, 2020; Long et al., 2022). Este impacto negativo pode ser atribuído ao acréscimo do custo do negócio, ao declínio dos lucros (Ai et al., 2021), à queda do nível de produção, aos custos com a aquisição de equipamentos menos poluentes e à adoção de processos de produção mais limpos (Fan et al., 2019). Os autores fragmentam este impacto em efeitos de curto-prazo e de longo-prazo, e verificam que o impacto negativo também não se mantém uniforme ao longo dos anos. Zhang e Du (2020) e Long et al. (2022), por exemplo, verificam que a imposição da regulamentação ambiental reduz significativamente a rentabilidade das empresas no curto-prazo, podendo este cenário surgir de um acréscimo do custo de produção estimulado pela regulamentação ambiental (Zhang e Du, 2020), ou até mesmo dos custos com o investimento em inovação tecnológica (Long et al., 2022). Analogamente, Lanoie et al. (2008) concluem uma redução da produtividade das empresas no curto-prazo, todavia, no longo-prazo, os autores verificam que este efeito pode-se tornar significativamente positivo. Segundo os autores, esta situação pode resultar de importantes investimentos realizados pelas empresas em inovação tecnológica, que permitem compensar os custos de *compliance* no longo-prazo. Na mesma lógica, Cai e Ye (2020) concluem resultados semelhantes para a *Environmental Protection Law* na China, no entanto, mostram que o efeito negativo na produtividade permanece durante dois anos, devido ao agravamento das restrições financeiras impostas pela regulamentação ambiental.

Diante do exposto, torna-se evidente que a reação das empresas à implementação das regulamentações ambientais é difícil de prever a priori. Conforme ilustrado na Figura 1, a resposta das empresas pode ser estabelecida por meio de decisões relativas a preços, produção, custos ou investimento. Por exemplo, as empresas podem reverter o aumento dos custos de produção para os consumidores, através de um aumento nos preços dos produtos (Dechezleprêtre e Sato, 2017). No entanto, quando os preços são certos e incontrolláveis, as

empresas podem optar por fortalecer a sua gestão de custos, ou seja, reunir esforços para diminuir os custos de mão-de-obra, custos de aquisição, entre outros (Zhou et al., 2021). Por outro lado, as empresas podem seguir as orientações das regulamentações ambientais reduzindo o nível de produção ou, então, realizando investimentos verdes (i.e., adquirindo equipamentos de controlo de poluição) (Cai e Ye, 2020). Numa outra perspetiva, as empresas podem adotar melhores estratégias de produção através do investimento em inovação, de forma a reduzir os custos incorridos com as regulamentações (Zhao et al., 2022a). A resposta adotada por cada empresa tem consequências tanto no seu desempenho ambiental, como no seu desempenho económico.

Figura 1: Respostas das Empresas às Regulamentações Ambientais

Esta figura apresenta as diferentes abordagens que as empresas podem adotar como resposta às regulamentações ambientais.



2.4. Determinantes do Impacto das Regulamentações Ambientais

A literatura tem-se dedicado a avaliar os determinantes do impacto das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas, entre os quais se destacam a conceção

da própria regulamentação ambiental, a estrutura económica na qual é implementada, e as preferências dos consumidores afetados pelas regulamentações (Freire-González, 2018). Concretamente, estes determinantes influenciam a resposta das empresas, condicionando por esta via, os resultados das mesmas.

Primeiro, os governos dispõem de dois principais instrumentos regulatórios: instrumentos de comando e controlo de poluição e instrumentos de mercado (Moosa e Ramiah, 2014). Os instrumentos de comando e controlo de poluição constituem um conjunto abrangente de “normas, regras, procedimentos e padrões” que devem ser cumpridos, sob risco de penalização em caso de incumprimento (e.g., licenças ambientais; padrões de emissão; zonamento ambiental). Os instrumentos de mercado apoiam-se nas forças do mercado, utilizando o mecanismo de preços para penalizar comportamentos ambientalmente insustentáveis (e.g., taxas ambientais; sistemas de depósito e reembolso), ou então, para beneficiar práticas sustentáveis (e.g., subsídios fiscais) (Margulis, 1996).

Neste sentido, regulamentações ambientais desenvolvidas a partir de diferentes instrumentos regulatórios podem incentivar distintivamente a resposta das empresas. A título de exemplo, regulamentações ambientais baseadas em subsídios fiscais, podem motivar as empresas a investir em medidas de proteção ambiental, que podem estimular não só melhorias nos seus resultados ambientais como também no seu desempenho global (Zhang e Song, 2022). Numa outra perspetiva, as regulamentações ambientais baseadas em taxas ambientais, ao internalizarem os custos ambientais nos custos de produção das empresas que não seguem os padrões ambientais estabelecidos, podem induzir aumentos nos custos de produção dessas empresas, o que as pode incentivar a procurar por novas soluções que absorvam esse custo extra (e.g., otimizar a gestão dos custos, reduzir o nível de produção) (Zhao et al., 2022a).

Nesta linha de pensamento, alguns estudos avaliam de que forma as empresas reagem a diferentes regulamentações ambientais. Milliman e Prince (1989), por exemplo, concluem que o incentivo ao investimento em inovação é maior quando a regulamentação ambiental é baseada em instrumentos de mercado (e.g., taxas ambientais), ao invés da regulamentação ambiental baseada em instrumentos de comando e controlo de poluição. Isto pode ocorrer porque os instrumentos de política baseados no mercado permitem às empresas ter uma maior flexibilidade na escolha da solução mais adequada e na escolha do momento de ajustamento (Margulis, 1996; Moosa e Ramiah, 2014; Albrizio et al., 2017).

Além disso, importa ainda destacar que os governos têm a capacidade de definir o grau de rigor das regulamentações ambientais, considerando o seu nível de ambição política (Dechezleprêtre e Sato, 2017). Com efeito, num mercado podem existir empresas a enfrentar regulamentações mais rígidas e outras a enfrentar regulamentações mais comedidas.

O rigor regulatório estabelecido na conceção da regulamentação ambiental pode também desempenhar um papel determinante na resposta das empresas. Segundo McGuire (1982), as empresas de mercados altamente competitivos, sujeitas a regulamentações ambientais mais rigorosas e, portanto, com custos regulatórios mais elevados, podem ser forçadas a aumentar o preço dos produtos, perdendo a sua participação de mercado para concorrentes sujeitos a regulamentações ambientais menos rigorosas. Se esta assimetria se mantiver no longo prazo, as empresas podem optar por transferir os fatores de produção livremente móveis para países com padrões ambientais mais baixos, originando “paraísos de poluição”. Porter e van der Linde (1995), numa perspetiva dinâmica, argumentam com a reconhecida *Porter hypothesis*, que as regulamentações ambientais rigorosas incentivam o investimento em inovação, favorecendo o meio ambiente e melhorando a competitividade das empresas do mercado. Segundo os autores, os custos de *compliance* são compensados, parcialmente ou mais do que totalmente, pelos benefícios da inovação, existindo, neste sentido, um incentivo para inovar.

Segundo, no que diz respeito à estrutura económica na qual a regulamentação ambiental é implementada, está claro que existe um conjunto de fatores que vão além das próprias regulamentações ambientais, que condicionam o seu impacto (Long et al., 2022). Tais fatores incluem o ambiente externo no qual elas operam e as características específicas de cada empresa (e.g., Cai e Ye, 2020; Zhou et al., 2021; Kong et al., 2022; Long et al., 2022; Bai et al., 2023). Por exemplo, Cai e Ye (2020) verificam que as empresas pertencentes a setores altamente competitivos sofrem menos com os impactos negativos das regulamentações ambientais.

Por sua vez, Zhou et al. (2021) e Kong et al. (2022) observam que o efeito das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas está relacionado com a dimensão das empresas. Concretamente, as empresas de maior dimensão tendem a ser mais beneficiadas pelas regulamentações ambientais, isto porque, embora estejam mais suscetíveis a serem afetadas pelas regulamentações ambientais, dispõem também de uma maior capacidade financeira e estratégica para lidar com o impacto (Long et al., 2022).

Adicionalmente, Cai e Ye (2020) e Kong et al. (2022) mostram que o efeito das regulamentações ambientais depende do fluxo de caixa das empresas. Especificamente, os autores concluem que empresas em melhor situação de fluxo de caixa apresentam uma maior capacidade de resistir ao choque das regulamentações ambientais. Em primeiro lugar, as empresas utilizam os fundos internos e as reservas de caixa para lidar com o choque das regulamentações ambientais, logo empresas em melhor situação de fluxo de caixa terão, naturalmente, maior capacidade de resistir ao choque (Zhang e Du, 2020). Em segundo lugar, um bom fluxo de caixa geralmente revela melhores métodos de gestão por parte das empresas. Por último, as empresas apoiadas por um bom fluxo de caixa têm riscos de negócios menores (Cai e Ye, 2020).

Terceiro, as preferências dos consumidores podem influenciar diretamente o comportamento do governo e das empresas (e.g., Freire-González, 2018; Zhao et al., 2022b). A título de exemplo, em sociedades atentas e conscientes dos riscos ambientais, as empresas podem ser incentivadas a assumir um comprometimento com a sustentabilidade, visto que ficarão sinalizadas por essas sociedades como empresas que produzem com maior qualidade, estabelecendo assim um canal de diferenciação (Doran e Ryan, 2012). Todavia, a incorporação de práticas sustentáveis pode tornar-se altamente desafiadora, na medida em que as empresas podem não possuir o conhecimento necessário e, usualmente, estas práticas sustentáveis requerem mudanças tecnológicas que acarretam altos custos para as empresas (Stojčić, 2021).

2.5. Efeitos Mediadores do Impacto das Regulamentações Ambientais

Até aqui, a literatura empírica avalia o impacto das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas, apoiando-se em meras suposições do que pode justificar esse impacto. No entanto, existe um conjunto de estudos que investiga esta questão de forma mais abrangente e detalhada. Genericamente, estes estudos avaliam a existência de potenciais efeitos mediadores do impacto das regulamentações ambientais nos resultados das empresas (também reconhecidos como efeitos indiretos do impacto).

Na literatura empírica, o investimento em inovação tecnológica é frequentemente identificado como um potencial efeito mediador do impacto das regulamentações

ambientais. Esta escolha deriva principalmente do facto do investimento em inovação tecnológica ser visto como a estratégia mais favorável a adotar pelas empresas, face à imposição de uma regulamentação ambiental. Além de permitir reduzir o impacto ambiental, a inovação tecnológica permite às empresas melhorar o seu desempenho no longo-prazo (Zhao et al., 2022a), através da redução do custo líquido do cumprimento das regulamentações ambientais e ainda das vantagens competitivas que as empresas adquirem quando investem em processos produtivos mais eficientes que melhoram o valor do produto final (Porter e van der Linde, 1995; Ma et al., 2022; Zhong e Peng, 2022). Geralmente, o investimento em inovação tecnológica é medido pelo nível de investimento em I&D (e.g., Zhou et al., 2021; Long et al., 2022) ou pelo número de patentes (e.g., Zhang et al., 2019; Cai e Ye, 2020; Chen e Ma, 2021; Zhao et al., 2022a).

Neste sentido, Hamamoto (2006) e Zhao et al. (2022a) corroboram a existência de um efeito mediador positivo por meio de investimentos em inovação tecnológica. Os autores mostram que, face a uma regulamentação ambiental, as empresas adotam um comportamento inovador que melhora o seu desempenho económico. Todavia, este cenário positivo apenas se verifica quando a inovação tecnológica é de alta qualidade, sendo esta geralmente caracterizada por grandes investimentos, um longo período de retorno e alto risco. Logo, quando a inovação tecnológica é de baixa qualidade, o seu efeito pode não ser suficiente para compensar os custos gerados pelas regulamentações ambientais (Zhao et al., 2022a).

Face ao exposto, há autores que corroboram a existência de um efeito mediador negativo por meio de investimentos em inovação tecnológica. A título de exemplo, Long et al. (2022) e Zheng e He (2022) mostram que apesar da *Environmental Protection Tax Law* incentivar o investimento em inovação tecnológica das empresas chinesas, ela não melhora a sua rentabilidade, devido à natureza desfasada da inovação e ao aumento do nível de endividamento. Numa outra perspetiva, Ai et al. (2021) concluem que a *Top 1000 Energy-Consuming Enterprises Program* incentiva à redução do investimento em inovação tecnológica das empresas, provocando, por esta via, um declínio da produtividade das mesmas. Segundo os autores, este cenário pode resultar da realocação dos fundos disponíveis, anteriormente destinados ao investimento em inovação, ao investimento verde (i.e., investimento em equipamentos de controlo de poluição).

De facto, como as regulamentações ambientais internalizam custos adicionais nas empresas, estas podem enfrentar uma série de desafios, como a redução dos lucros de curto-prazo e a falta de capital, que podem dificultar e desincentivar o investimento em inovação tecnológica (Zhao et al., 2022a). Alternativamente, as empresas podem adquirir equipamentos de controlo de poluição, dado que estes garantem duas principais vantagens. Em primeiro lugar, os custos com estes equipamentos são, geralmente, uma questão única por um longo período, ao contrário das inovações tecnológicas altamente dispendiosas (Yang et al., 2012). Além disso, a decisão de investir neste tipo de equipamentos pode sinalizar as empresas interessadas em assumir a responsabilidade social dos riscos ambientais, o que pode contribuir para uma melhoria da sua reputação e, conseqüentemente, do seu desempenho económico (Chen e Ma, 2021). Todavia, estes equipamentos geram custos adicionais para as empresas, sem promover os seus lucros, o que pode prejudicar o seu desempenho económico (Zhou et al., 2021).

Contrariamente aos resultados até agora apresentados, Brunnermeier e Cohen (2003) e Zhou et al. (2021) concluem que não existe um efeito mediador por meio de investimento em inovação tecnológica. Zhou et al. (2021) argumentam que as empresas, ao invés de investirem em inovação tecnológica, melhoram a sua gestão dos custos operacionais, sendo por esta via que o desempenho económico é afetado.

Neste sentido, a literatura empírica identifica a gestão dos custos operacionais como um potencial efeito mediador do impacto das regulamentações ambientais. He e Jing (2022), por exemplo, avaliam o impacto da *Environmental Tax* na rentabilidade das empresas chinesas, e concluem um impacto positivo. Concretamente, os autores argumentam que, sob a pressão da regulamentação ambiental, as empresas reduzem os seus custos de gestão ao otimizarem os seus métodos de gestão internos, o que promove uma melhoria da sua rentabilidade.

Segundo Maryska e Doucek (2015), diante de alterações na situação económica, as empresas vão proceder à otimização dos custos e vão identificar gastos ocultos, por forma a manterem a sua lucratividade. Neste sentido, face à imposição de uma regulamentação ambiental, as empresas podem otimizar a sua gestão dos custos, de forma a compensar os custos adicionais da regulamentação ambiental e a manter a margem de lucro existente (He e Jing, 2022).

3. Plano da Reforma da Fiscalidade Verde e Hipóteses de Pesquisa

Este capítulo está dividido em dois subcapítulos. O subcapítulo 3.1. apresenta e clarifica o plano da Reforma da Fiscalidade Verde. O subcapítulo 3.2. identifica as hipóteses de pesquisa deste estudo.

3.1. Plano da Reforma da Fiscalidade Verde

De acordo com o Despacho 1962/2014, de 7 de fevereiro (p. 3854-3855), a RFV, implementada a 1 de janeiro de 2015 em Portugal, deverá contribuir para a “eco inovação e a eficiência na utilização de recursos, a redução da dependência energética do exterior e a indução de padrões de produção e de consumo mais sustentáveis, bem como fomentar o empreendedorismo e a criação de emprego, a concretização eficiente de metas e objetivos internacionais e a diversificação das fontes de receita, num contexto de neutralidade do sistema fiscal e de competitividade económica”.

Para a concretização da mencionada reforma, foi nomeada uma Comissão de Reforma que ficou incumbida de proceder a uma avaliação profunda e abrangente da fiscalidade verde, e de propor as alterações legislativas consideradas necessárias à prossecução dos seguintes objetivos:

“1 - Redefinição das bases legais fundamentais do sistema de tributação ambiental e energética, incluindo, designadamente, a simplificação dessa tributação e a revisão dos respetivos elementos essenciais, de forma a promover a competitividade económica, a sustentabilidade ambiental e a eficiente utilização dos recursos, no âmbito de um modelo de crescimento sustentável mais eficaz.

2 - Revisão de outras questões conexas no âmbito do direito do ambiente, nomeadamente de cariz regulatório.”

Respeitando o calendário dos trabalhos agendado pelo citado Despacho 1962/2014, a Comissão de Reforma elaborou e entregou ao Governo o Projeto da Reforma da Fiscalidade Verde, no dia 15 de setembro de 2014, que foi objeto de análise por parte do Governo com vista à avaliação das medidas a adotar no âmbito da revisão da fiscalidade ambiental e energética.

Na sequência do mencionado Projeto da Reforma da Fiscalidade Verde, apresentado ao Governo e colocado a consulta pública, foi aprovada pela Assembleia da República a Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro de 2014, que procedeu “à alteração das normas fiscais ambientais nos setores da energia e emissões, transportes, água, resíduos, ordenamento do território, florestas e biodiversidade, introduzindo ainda um regime de tributação dos sacos de plástico e um regime de incentivo ao abate de veículos em fim de vida, no quadro de uma reforma da fiscalidade ambiental”.

Concretamente, a RFV, consagrada na Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro de 2014, introduz um regime de tributação de carbono que incide sobre os setores consumidores e produtores de energia, e promove um agravamento da taxa de ISV (Imposto Sobre Veículos) nos veículos a gasolina e gasóleo (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2014).

No setor dos transportes, promulga um conjunto de incentivos aos veículos de melhor desempenho ambiental. Por um lado, promove os veículos elétricos ou híbridos *plug-in* através “do aumento dos montantes máximos de depreciações aceites como gasto fiscal e da redução das taxas de tributação autónoma em sede de IRS e IRC”. Por outro lado, permite a dedução do IVA em veículos de turismo elétricos ou híbridos *plug-in*, aplicada às “despesas na aquisição, fabrico ou importação, à locação e à transformação de viaturas”. Além disso, introduz incentivos à criação de mecanismos de *bike-sharing* e *car-sharing* nas empresas, e ao abate de veículos em fim de linha, via devolução do ISV ou atribuição de subsídios mediante a compra de novo veículo elétrico ou híbrido *plug-in* (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2014).

No sentido de aliciar o comportamento sustentável dos consumidores e produtores, intervém no setor dos resíduos, introduzindo uma taxa sobre os sacos plásticos leves. Além disso, revê a taxa de gestão de resíduos, com o objetivo de desincentivar o depósito em aterro dos resíduos urbanos. No setor da água, revê a taxa de gestão de recursos hídricos. Nos setores do território e da floresta, introduz um regime fiscal mais favorável aos prédios destinados à produção de energias renováveis, aos prédios afetos ao abastecimento público de água, de saneamento e de gestão de resíduos, e aos prédios que proporcionam serviços ao ecossistema, através da uma redução da coleta/isenção do IMI. A RFV atribui ainda a derrama ao município no caso de o volume de negócios das empresas ser resultado, em mais

de 50%, “da exploração de recursos naturais ou do tratamento de resíduos” (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2014).

Conforme ilustrado na Tabela 1, a RFV influencia os padrões de produção e de consumo, através da implementação de um conjunto abrangente de medidas fiscais. Por um lado, a RFV estabelece um custo adicional de produção para as empresas cujas atividades sejam prejudiciais ao meio ambiente (e.g., introdução de uma taxa de carbono; agravamento das taxas de ISV). Por outro lado, a RFV também cria oportunidades para as empresas se tornarem mais limpas, introduzindo uma série de incentivos fiscais (e.g., introdução de incentivos aos carros elétricos).

Tabela 1: Principais medidas da Reforma da Fiscalidade Verde

Esta tabela identifica as principais medidas da Reforma da Fiscalidade Verde, quer em termos de penalizações fiscais, quer em termos de benefícios fiscais.

Penalizações Fiscais	Benefícios Fiscais
• Introdução de uma taxa de carbono; • Agravamento das taxas de ISV; • Introdução de uma taxa sobre os sacos plásticos leves; • Revisão da taxa de gestão de resíduos.	• Incentivos aos carros elétricos; • Dedução do IVA em viaturas de turismo; • Incentivo ao abate de veículos em fim de vida; • Incentivos aos prédios destinados a determinadas atividades.

3.2. Hipóteses de Pesquisa

Conforme visto até aqui, um número crescente de estudos, entre os quais se destacam os estudos de Zhou et al. (2021) e de Zhao et al. (2022a), têm avaliado o impacto total das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas, ao longo dos anos. Todavia, as conclusões obtidas nos estudos não são previsíveis. Tanto no curto-prazo quanto no longo-prazo, há autores que identificam uma influência significativamente positiva das regulamentações ambientais no desempenho económico das empresas, e outros autores que apoiam uma influência significativamente negativa. Face aos resultados conflituosos, são estabelecidas as seguintes hipóteses de pesquisa:

Hipótese 1A (H1A): A RFV tem um impacto positivo no desempenho económico das empresas no curto-prazo.

Hipótese 1B (H1B): A RFV tem um impacto negativo no desempenho económico das empresas no curto-prazo.

Hipótese 2A (H2A): A RFV tem um impacto positivo no desempenho económico das empresas no longo-prazo.

Hipótese 2B (H2B): A RFV tem um impacto negativo no desempenho económico das empresas no longo-prazo.

O impacto da RFV no desempenho económico das empresas deve ser justificado, considerando a resposta das empresas, visto que é justamente essa resposta que delimita a direção e o alcance do impacto. Por exemplo, a introdução de uma taxa de carbono pode incentivar as empresas a investir em inovação tecnológica, o que pode melhorar o seu desempenho económico. Isto porque, por um lado, as empresas que investem em inovação tecnológica, passam a adotar processos de produção mais limpos, deixando de estar sujeitas aos custos adicionais da RFV (Ma et al., 2022; Zhong e Peng, 2022) e, por outro lado, este tipo de investimento permite alcançar processos de produção mais eficientes que melhoram o valor do produto final (Porter e van der Linde, 1995). Todavia, o investimento em inovação tecnológica é um processo dispendioso, e o retorno só acontece no longo-prazo (Zhao et al., 2022a).

Embora o incentivo para investir em inovação tecnológica possa ser forte, as empresas podem optar por outras abordagens alternativas, nomeadamente, em investimento verde (Ai et al., 2021). Ao contrário do investimento em inovação tecnológica, os custos com investimento verde são geralmente uma questão única por um longo período (Yang et al., 2012). Assim, a RFV pode alternativamente motivar o investimento verde por parte das empresas. Concretamente, a medida que estimula a aquisição de carros elétricos, bem como a medida que agrava as taxas de ISV, podem incentivar as empresas a adquirir novos veículos que libertam menos poluentes para a atmosfera (i.e., aquisição de veículos elétricos ou híbridos), ao invés de incentivar as empresas a investir em inovação tecnológica. Face ao exposto, propõem-se as seguintes hipóteses de pesquisa:

Hipótese 3A (H3A): O investimento em inovação tecnológica apresenta um papel mediador no impacto da RFV no desempenho económico das empresas no curto-prazo.

Hipótese 3B (H3B): O investimento em inovação tecnológica apresenta um papel mediador no impacto da RFV no desempenho económico das empresas no longo-prazo.

Alternativamente, as empresas podem optar por melhorar a sua gestão dos custos operacionais, sendo este um método básico para aumentar os lucros (Zhou et al., 2021). Como a RFV estabelece um conjunto de penalizações fiscais que elevam os custos das empresas (e.g., introdução de uma taxa de carbono), estas podem optar por otimizar a sua gestão dos custos operacionais, por forma a aliviar a pressão imposta pela reforma sobre os custos totais (He e Jing, 2022). Para tal, as empresas podem reduzir os custos administrativos, ou até mesmo os custos com a produção (e.g., materiais; mão-de-obra), o que pode melhorar o seu desempenho económico (Zhou et al., 2021). Assim, este estudo propõe as seguintes hipóteses de pesquisa:

Hipótese 4A (H4A): A gestão dos custos operacionais apresenta um papel mediador no impacto da RFV no desempenho económico das empresas no curto-prazo.

Hipótese 4B (H4B): A gestão dos custos operacionais apresenta um papel mediador no impacto da RFV no desempenho económico das empresas no longo-prazo.

Além disto, o grau com que as empresas experimentam o impacto da RFV depende de um conjunto de fatores externos à reforma, tais como, as características específicas das empresas, ou até mesmo do ambiente externo onde as empresas se inserem (Long et al., 2022). Por exemplo, empresas em melhor situação de fluxo de caixa tendem a apresentar uma maior capacidade de resistir ao choque das regulamentações ambientais (Cai e Ye, 2020; Kong et al., 2022). Por um lado, Zhuge et al. (2020) concluem que o facto de uma empresa ter mais fundos internos, facilita os seus investimentos. Por outro lado, Cai e Ye (2020) evidenciam que empresas com maior fluxo de caixa apresentam melhores padrões de gestão para lidar com o impacto das regulamentações. Face ao exposto, propõem-se as seguintes hipóteses de pesquisa:

Hipótese 5 (H5A): A liquidez imediata apresenta um papel moderador no impacto total da RFV no desempenho económico das empresas.

Hipótese 5 (H5B): A liquidez imediata apresenta um papel moderador no efeito mediador do investimento em inovação tecnológica.

Hipótese 5 (H5C): A liquidez imediata apresenta um papel moderador no efeito mediador da gestão dos custos operacionais.

4. Metodologia

Este capítulo está dividido em dois subcapítulos. O subcapítulo 4.1. apresenta o modelo, bem como os argumentos que envolvem esta escolha. O subcapítulo 4.2 identifica e define as variáveis utilizadas neste estudo.

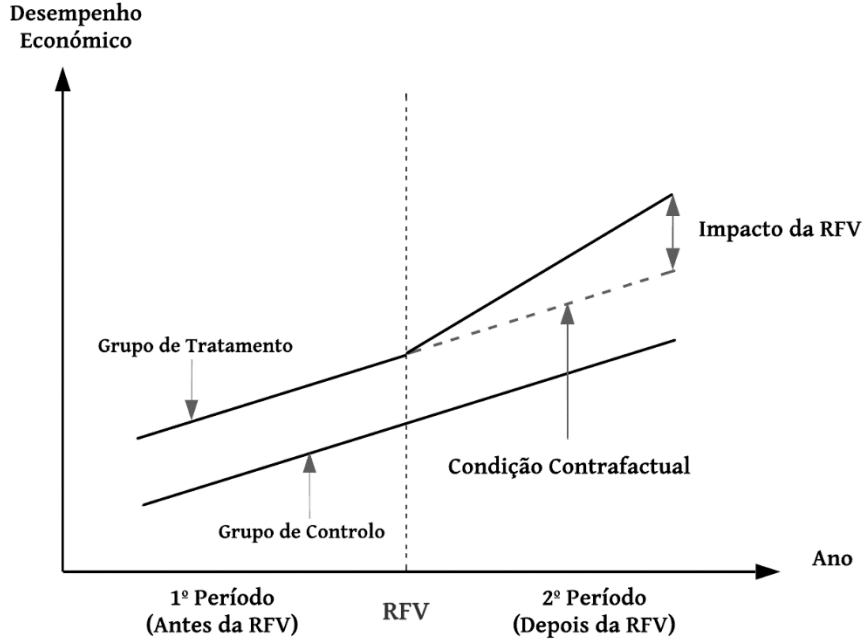
4.1. Especificação do Modelo

No sentido de avaliar o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas portuguesas, é aplicada uma abordagem *difference-in-differences* (DID). Este método é amplamente reconhecido na literatura para a avaliação de políticas regulatórias implementadas pelo Governo, sendo utilizado por Cai e Ye (2020), Ai et al. (2021), Zhou et al. (2021) e Long et al. (2022) para esse mesmo fim.

Genericamente, o método DID avalia o impacto total da RFV nos resultados das empresas, respondendo à seguinte questão *contrafactual*: quais os resultados das empresas se a RFV não tivesse acontecido? Se for possível responder a esta questão, é igualmente possível comparar esta resposta aos valores factuais, e obter o verdadeiro impacto da RFV. Para tal, é introduzido na análise, um grupo de empresas que não está sujeito à RFV (grupo de controlo). A média anual da variável dependente deste grupo é comparada com a média anual da variável dependente do grupo de empresas submetidas à RFV (grupo de tratamento), antes da imposição da RFV. Tal como ilustrado na Figura 2, a diferença entre as médias anuais tende a ser constante antes do momento da implementação da RFV (1º período). O método DID, como base neste pressuposto, habitualmente reconhecido como pressuposto das tendências paralelas, assume que caso a RFV não tivesse acontecido, a diferença entre as médias anuais tenderia a ser igualmente constante no 2º período. Porém, este é apenas um cenário fictício. Atendendo ao exposto na Figura 2, a *verdadeira* diferença entre os grupos de empresas no 2º período, também designada de “segunda diferença”, corresponde ao somatório da diferença *contrafactual*, usualmente designada de “primeira diferença” e do *impacto* da RFV. Como o objetivo é obter o impacto da RFV, este pode ser calculado a partir da diferença entre a “segunda diferença” e a “primeira diferença”.

Figura 2: Método *Difference-in-Differences*

Esta figura apresenta a lógica subjacente ao método *Difference-in-Differences*. A RFV corresponde a uma intervenção não aleatória que influencia os resultados das empresas.



Genericamente, o modelo de regressão que estima o impacto total da RFV é construído da seguinte forma:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 S_i \times A_t + \sum_{K=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Onde a variável dependente Y_{it} reflete o desempenho económico da empresa i no ano t , sendo medida pelo ROA; o termo de interação $S_i \times A_t$ corresponde à variável explicativa de interesse do modelo DID, que assume o valor 1 se a empresa pertence aos setores afetados pela RFV e se a observação ocorre posteriormente ao ano da implementação da RFV, e assume o valor 0 caso contrário; X_{itk} é um vetor de variáveis de controlo de dimensão K apresentadas no subcapítulo 4.2.5.; γ_t representa os efeitos fixos temporais; μ_i representa os efeitos fixos individuais; ϵ_{it} representa o termo de perturbação.

Naturalmente, o foco deste estudo é estimar o coeficiente β_1 , visto que reflete o impacto total da RFV no ROA das empresas pertencentes aos setores afetados. Se β_1 for

estatisticamente significativo, a RFV impacta significativamente o ROA das empresas. Caso contrário, a RFV não apresenta um impacto significativo.

No sentido de avaliar o impacto total da RFV no curto-prazo e no longo-prazo, a variável explicativa de interesse do modelo DID é substituída por variáveis *dummy* do termo de interação DID para os anos de 2015 e 2019, designadas por $S_i \times A15_t$ e $S_i \times A19_t$, respetivamente. O modelo de regressão é construído da seguinte forma:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_2 S_i \times A15_t + \beta_3 S_i \times A19_t + \sum_{k=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \epsilon_{it} \quad (2)$$

Assim, se β_2 e β_3 forem estatisticamente significativos, conclui-se que a RFV apresenta um impacto significativo no ROA, no curto-prazo e no longo-prazo, respetivamente. Caso contrário, a RFV não apresenta um impacto significativo.

Além disso, o impacto total da RFV no ROA pode ser decomposto em efeitos diretos e efeitos indiretos, que podem ser avaliados a partir de um modelo de mediação, tal como ilustrado na Figura 3. Os efeitos diretos resultam da relação causal entre duas variáveis do modelo. Os efeitos indiretos resultam da relação entre a RFV e o ROA, por meio de uma variável mediadora. Neste caso, as variáveis mediadoras introduzidas no modelo correspondem ao investimento em inovação tecnológica e à gestão dos custos operacionais. Após a introdução deste tipo de variáveis, o impacto que outrora se classificaria como total, passa a estar fracionado pelos caminhos de variáveis mediadoras introduzidas no modelo.

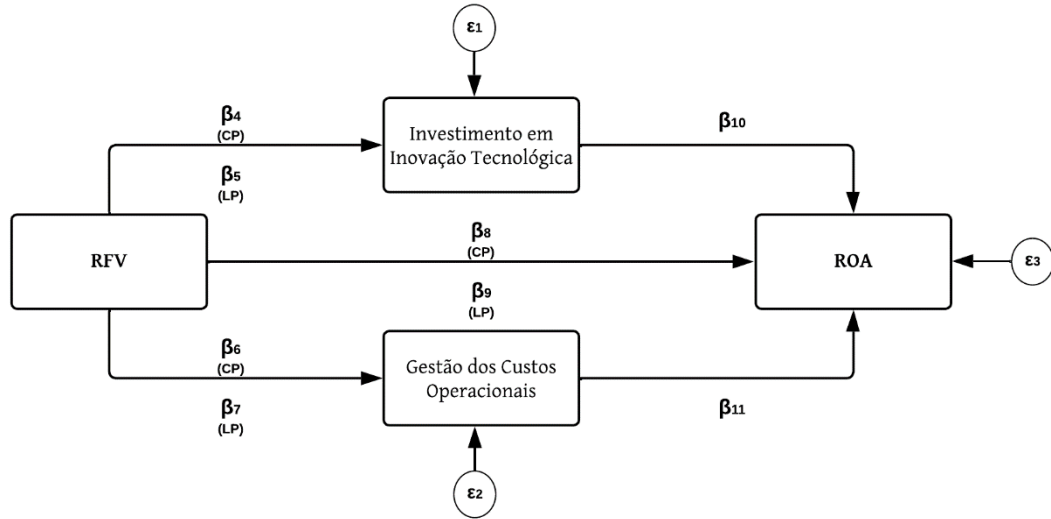
Face ao exposto, este estudo avalia o efeito indireto da RFV no ROA por via de investimento em inovação tecnológica e por via de gestão dos custos operacionais, seguindo a conjectura de um modelo de mediação, tal como ilustrado na Figura 3. Esta abordagem é amplamente utilizada na literatura em contextos semelhantes ao deste estudo, visto que permite criar um modelo hipotético de caminhos entre as variáveis e justificar o efeito associado a cada caminho (e.g., Zhou et al., 2021, Long et al., 2022, Zhao et al., 2022a).

Atendendo ao exposto na Figura 3, a RFV representa uma variável exógena, uma vez que a sua explicação é externa ao modelo. Por outro lado, o ROA corresponde a uma variável de resultados endógena, na medida em que é explicada pelo modelo. Por fim, a variável que traduz o investimento em inovação tecnológica e a variável que traduz a gestão dos custos

operacionais são as variáveis mediadoras, sendo igualmente endógenas, visto que, apesar de serem independentes de determinadas variáveis do modelo, são dependentes de outras.

Figura 3: Modelo de Mediação

Esta figura apresenta o modelo de mediação, onde os betas representam a relação causal entre duas variáveis do modelo. Estas relações podem ser vistas no curto-prazo (CP) e no longo-prazo (LP).



Assim, o modelo de mediação resulta no seguinte conjunto de equações:²

$$INTANG_{it} = \alpha + \beta_4 S_i \times A15_t + \beta_5 S_i \times A19_t + \sum_{k=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{1it} \quad (3)$$

$$CUSTOSOP_{it} = \alpha + \beta_6 S_i \times A15_t + \beta_7 S_i \times A19_t + \sum_{k=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{2it} \quad (4)$$

$$Y_{it} = \alpha + \beta_8 S_i \times A15_t + \beta_9 S_i \times A19_t + \beta_{10} INTANG_{it} + \beta_{11} CUSTOSOP_{it} + \sum_{k=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{3it} \quad (5)$$

² No subcapítulo 6.1.1. dos resultados, fica evidente que avaliar o impacto total da RFV sem proceder à sua devida desagregação no curto-prazo e longo-prazo, pode comprometer a validade dos resultados obtidos. Isto deve-se ao facto das empresas responderem distintivamente nos dois períodos. Assim, as próximas análises irão concentra-se exclusivamente no curto-prazo e no longo-prazo.

Onde as variáveis $INTANG_{it}$, $CUSTOSOP_{it}$ e Y_{it} traduzem o investimento em inovação tecnológica, a gestão dos custos operacionais e o ROA, respetivamente, da empresa i no ano t ; as restantes variáveis que perfazem as Equações (3), (4) e (5) correspondem às variáveis mencionadas na Equação (2).

Nas Equações (3) e (4) são introduzidas as variáveis mediadoras como variáveis dependentes do modelo, por forma a avaliar o efeito direto da RFV nessas mesmas variáveis, seguindo a condição *ceteris paribus*. Se os coeficientes β_4 e β_6 forem estatisticamente significativos, o efeito da RFV nas variáveis mediadoras é significativo no curto-prazo. Por outro lado, se os coeficientes β_5 e β_7 forem estatisticamente significativos, o efeito da RFV nas variáveis mediadoras é significativo no longo-prazo.

Na Equação (5) é avaliado o efeito direto das variáveis mediadoras no ROA, seguindo a condição *ceteris paribus*. Se os coeficientes β_{10} e β_{11} forem estatisticamente significativos, o efeito das variáveis mediadoras no ROA é significativo. Ainda nesta Equação (5) é possível avaliar o efeito remanescente, isto é, o efeito direto da RFV no ROA que não é explicado pelas variáveis mediadoras. Se os coeficientes β_8 e β_9 não forem significativos, prevê-se que as variáveis mediadoras introduzidas no modelo expliquem uma parte relevante do efeito da RFV no curto-prazo e no longo-prazo, respetivamente.

Sendo o efeito indireto visto como o produto dos efeitos diretos, o efeito indireto da RFV no ROA por meio de investimento em inovação tecnológica corresponde a $\beta_4 \times \beta_{10}$ no curto-prazo, e a $\beta_5 \times \beta_{10}$ no longo-prazo. Por meio de gestão dos custos operacionais, o efeito indireto da RFV no ROA corresponde a $\beta_6 \times \beta_{11}$ no curto-prazo, e a $\beta_7 \times \beta_{11}$ no longo-prazo. Para testar a significância estatística dos efeitos indiretos nos dois períodos, é reproduzido o teste de Sobel. Genericamente, este teste irá permitir concluir se a variável mediadora justifica o impacto total da RFV no ROA.

Por conseguinte, o impacto da RFV no desempenho económico das empresas depende, naturalmente, de um conjunto de fatores externos à reforma, tais como, as características específicas da empresa, ou até mesmo do ambiente externo onde a empresa se insere (Long et al. 2022). Face ao exposto, este estudo desenvolve um modelo de moderação, onde é introduzida uma variável moderadora representativa da liquidez imediata das empresas.³ Este

³ A variável moderadora representativa da liquidez imediata das empresas influencia a rentabilidade das empresas e por isso, é também introduzida no modelo como uma variável de controlo.

modelo é combinado com o modelo de mediação, dando origem a um modelo de mediação-moderação, cujo objetivo é avaliar de que forma a liquidez imediata das empresas, modera o impacto total da RFV no desempenho económico dessas empresas, e modera os efeitos diretos e indiretos que compõem esse impacto, ao longo do tempo.

O modelo resulta no seguinte conjunto de equações:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_{12}S_i \times A15_t + \beta_{13}S_i \times A19_t + \beta_{14}S_i \times A15_t \times DIN_{it} + \beta_{15}S_i \times A19_t \times DIN_{it} + \beta_{22}DIN_{it} + \sum_{K=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$INTANG_{it} = \alpha + \beta_{22}S_i \times A15_t + \beta_{23}S_i \times A19_t + \beta_{24}S_i \times A15_t \times DIN_{it} + \beta_{25}S_i \times A19_t \times DIN_{it} + \beta_{23}DIN_{it} + \sum_{K=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$CUSTOSOP_{it} = \alpha + \beta_{26}S_i \times A15_t + \beta_{27}S_i \times A19_t + \beta_{28}S_i \times A15_t \times DIN_{it} + \beta_{29}S_i \times A19_t \times DIN_{it} + \beta_{24}DIN_{it} + \sum_{K=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

$$Y_{it} = \alpha + \beta_{16}S_i \times A15_t + \beta_{17}S_i \times A19_t + \beta_{18}S_i \times A15_t \times DIN_{it} + \beta_{19}S_i \times A19_t \times DIN_{it} + \beta_{20}INTANG_{it} + \beta_{21}CUSTOSOP_{it} + \beta_{25}DIN_{it} + \sum_{K=1}^K \lambda_k X_{itk} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Onde as variáveis $S_i \times A15_t \times DIN_{it}$ e $S_i \times A19_t \times DIN_{it}$ correspondem à interação entre as variáveis *dummy* do termo de interação DID para os anos de 2015 e 2019 e uma variável moderadora DIN_{it} , representativa da liquidez imediata da empresa i no ano t ; as variáveis dependentes $INTANG_{it}$, $CUSTOSOP_{it}$ e Y_{it} traduzem o investimento em inovação tecnológica, a gestão dos custos operacionais e o ROA, respetivamente, da empresa i no ano

t; as restantes variáveis que perfazem as Equações (6), (7), (8) e (9) correspondem às variáveis mencionadas na Equação (2).

Na Equação (6) é avaliado o papel moderador da liquidez imediata das empresas, no impacto total da RFV no ROA dessas empresas, seguindo a condição *ceteris paribus*. A variação do ROA pode ser vista a partir das seguintes expressões:

$$\Delta^{CP}Y_{it} = \beta_{12} + \beta_{14} \text{ DIN} \quad (10)$$

$$\Delta^{LP}Y_{it} = \beta_{13} + \beta_{15} \text{ DIN} \quad (11)$$

A expressão (10) mostra a diferença na evolução do ROA de uma empresa do grupo de tratamento com determinado valor de meios financeiros líquidos, em relação a uma empresa do grupo de controlo, no curto-prazo. Por conseguinte, a expressão (11) apresenta essa mesma diferença na evolução do ROA, mas para o longo-prazo.

Conforme apresentado, a variação do ROA pode ser vista a partir do somatório de dois parâmetros distintos. O primeiro parâmetro é certo e independente do valor dos meios financeiros líquidos, correspondendo a β_{12} no curto-prazo e a β_{13} no longo-prazo. O segundo parâmetro está dependente do valor dos meios financeiros líquidos, correspondendo a β_{14} DIN no curto-prazo e a β_{15} DIN no longo-prazo.

Quando as empresas do grupo de tratamento apresentam um valor *nulo* dos meios financeiros líquidos, a diferença na evolução do ROA dessas empresas em relação às empresas do grupo de controlo é vista exclusivamente a partir do primeiro parâmetro, seguindo a condição *ceteris paribus*. A título de exemplo, supondo que existe uma empresa do grupo de tratamento com um valor nulo dos meios financeiros líquidos, o impacto total da RFV nessa empresa tende a alterar a sua rentabilidade em β_{12} p.p. no curto-prazo, e em β_{13} p.p. no longo-prazo.

Todavia, quando as empresas apresentam um valor *não nulo* dos meios financeiros líquidos, a diferença na evolução do ROA deixa de ser vista exclusivamente a partir de β_{12} no curto-prazo e de β_{13} no longo-prazo, passando a depender também do valor dos meios financeiros líquidos dessas empresas, i.e., do segundo parâmetro. Concretamente, o segundo parâmetro mostra a diferença na evolução do ROA entre as empresas do grupo de tratamento com distintos valores dos meios financeiros líquidos. Ora, supondo que uma

empresa do grupo de tratamento apresenta um valor dos meios financeiros líquidos superior em 1 p.p. ao valor verificado em uma outra empresa do grupo de tratamento, o impacto da RFV na empresa com maior valor tende a alterar a sua rentabilidade em β_{14} p.p. no curto-prazo e em β_{15} p.p. no longo-prazo, comparativamente à outra empresa, seguindo a condição *ceteris paribus*

As Equações (7) e (8) traduzem o papel moderador da liquidez imediata das empresas, no efeito direto da RFV nas variáveis mediadoras. Por fim, a Equação (9) mostra o papel moderador da liquidez imediata das empresas, no efeito direto das variáveis mediadoras no ROA. A interpretação da variação da variável dependente nestas equações deve ser feita na mesma lógica da Equação (6).

4.2. Variáveis

4.2.1. Variável Dependente

Para medir o desempenho económico das empresas, este estudo utiliza o ROA, como medida da variável dependente. O ROA é um indicador economicamente relevante, visto que permite avaliar os resultados gerados pelos ativos de determinada empresa. Quanto maior o seu valor, mais eficiente é a gestão dos ativos por parte da empresa, e melhor é o seu desempenho económico. O ROA é amplamente utilizado na literatura em contextos semelhantes ao deste estudo (e.g., Zhou et al., 2021; Long et al., 2022; Zhao et al., 2022a), sendo construído da seguinte forma:⁴

$$\text{ROA} = \frac{\text{EBIT}}{\text{Total do Ativo} - \text{Meios Financeiros Líquidos}} \quad (12)$$

Para garantir a robustez dos resultados, é selecionada uma segunda medida de desempenho económico das empresas, o ROE. Este indicador é igualmente relevante na literatura, visto que permite avaliar a capacidade de uma empresa em gerar resultados para

⁴ Como os meios financeiros líquidos refletem as aplicações de tesouraria de curto-prazo, estes são retirados ao total do ativo, na medida em que as receitas e os gastos relacionados com estes ativos não afetam o resultado operacional, i.e., o EBIT (*Earnings Before Interest and Taxes*).

os seus acionistas (e.g., Chen e Ma, 2021; Zhou et al., 2021; Long et al., 2022). Quanto maior o valor do ROE, mais eficiente é a utilização do capital investido pelos acionistas e melhor é o seu desempenho económico. Este indicador é construído da seguinte forma:

$$\text{ROE} = \frac{\text{EBIT}}{\text{Capital Próprio}} \quad (13)$$

4.2.2. Variáveis Explicativas

A variável explicativa de interesse do modelo DID corresponde à interação entre duas variáveis *dummy*: S e A. A variável S assume o valor 1 se a empresa pertence aos setores afetados pela RFV, e assume o valor 0 caso contrário. A variável A assume o valor 1 se a observação ocorre posteriormente ao ano da implementação da RFV, e assume o valor 0 caso contrário. Assim, a variável explicativa, $S \times A$, definida como o termo de interação DID, corresponde igualmente a uma variável *dummy* que assume valor 1 se a empresa pertence aos setores afetados pela RFV e se a observação ocorre posteriormente ao ano da implementação da RFV, e assume o valor 0 caso contrário.

Adicionalmente, são geradas variáveis *dummy* do termo de interação DID, mas para os anos de 2015 e de 2019, designadas de $S \times A15$ e $S \times A19$, respetivamente. A introdução destas variáveis permite fracionar o impacto total da RFV em efeitos de curto-prazo e de longo-prazo. A variável $S \times A15$ assume o valor 1 se a empresa pertence aos setores afetados pela RFV e se a observação ocorre no ano de 2015, e assume o valor 0 caso contrário. A variável $S \times A19$ assume o valor 1 se a empresa pertence aos setores afetados pela RFV e se a observação ocorre no ano de 2019, e assume o valor 0 caso contrário.

4.2.3. Variáveis Mediadoras

De forma a justificar o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas, por meio de investimento em inovação tecnológica e por meio de gestão dos custos operacionais, são introduzidas duas variáveis mediadoras na análise.

Quanto à variável mediadora que traduz o investimento em inovação tecnológica, esta é geralmente medida pelo nível de investimento em I&D (e.g., Zhou et al., 2021; Long et al.,

2022) ou pelo número de patentes (e.g., Zhang et al., 2019; Cai e Ye, 2020; Chen e Ma, 2021; Zhao et al., 2022a). Todavia, estes dados não estão disponibilizados para as empresas portuguesas, pelo que se torna importante encontrar uma medida alternativa. Com efeito, este estudo seleciona os ativos intangíveis como medida alternativa da inovação tecnológica, sendo a variável construída da seguinte forma:

$$\text{INTANG} = \frac{\text{Ativos Intangíveis}}{\text{Total do Ativo}} \quad (14)$$

Uma mera análise da variável INTANG não permite retirar conclusões imediatas sobre o investimento das empresas em inovação tecnológica. Em primeiro lugar, embora os ativos intangíveis captem o efeito desejado, captam também uma pluralidade de efeitos, nomeadamente, no que diz respeito a marcas ou a direitos de comercialização, o que pode desviar a estimativa do verdadeiro valor. Além disso, como a variável INTANG se trata de um peso, concretamente, do peso dos ativos intangíveis no total do ativo, não há garantia de que os resultados por ela indicados resultem, necessariamente, de uma alteração do investimento em inovação tecnológica. A título de exemplo, uma redução da variável INTANG tanto pode resultar de uma diminuição dos ativos intangíveis (e.g., diminuição do investimento em inovação tecnológica), como de um acréscimo do valor dos outros ativos da empresa, nomeadamente, dos ativos fixos tangíveis (e.g., aumento do investimento em equipamentos de controlo de poluição), seguindo uma condição *ceteris paribus*.

Assim, para retirar conclusões sobre o investimento das empresas em inovação tecnológica é fundamental interpretar a variável INTANG de forma cautelosa e abrangente, considerando o contexto geral do estudo, bem como as interações existentes entre as restantes variáveis, dado que a interpretação imediata desta variável apenas permite retirar conclusões sobre variações na relevância dos ativos intangíveis na estrutura do ativo das empresas.

Relativamente à variável mediadora que traduz a gestão dos custos operacionais, esta é desenvolvida com referência a Zhou et al. (2021). Esta variável permite determinar se a resposta dada pelas empresas à RFV passa por aumentar os custos operacionais, ou se pelo contrário, passa por fortalecer a gestão dos custos operacionais. A variável é construída da seguinte forma:

$$\text{CUSTOSOP} = \frac{\text{Vendas} - \text{EBIT}}{\text{Vendas}} \quad (15)$$

4.2.4. Variáveis Moderadoras

Para avaliar o papel moderador da liquidez imediata das empresas no impacto da RFV no desempenho económico dessas empresas, introduz-se a variável moderadora DIN no modelo. Esta variável é construída a partir dos meios financeiros líquidos, tal como evidenciado na expressão (16). Tipicamente, a literatura empírica conduz este tipo de análise, construindo esta variável com base no fluxo de caixa operacional das empresas (Cai e Ye, 2020). No entanto, esta abordagem não parece ser a mais adequada considerando os objetivos deste estudo.

Um dos objetivos deste estudo é avaliar como a liquidez imediata de uma empresa condiciona os efeitos indiretos da RFV no seu desempenho económico. Portanto, desenvolver uma variável moderadora a partir do fluxo de caixa operacional pode levantar problemas de causalidade reversa, principalmente entre essa variável moderadora e a variável mediadora representativa do investimento em inovação tecnológica. Por exemplo, um maior fluxo de caixa operacional pode aumentar a capacidade de investimento em inovação tecnológica por parte das empresas, e mais investimento pode também alterar o valor de fluxo de caixa operacional dessas empresas.

Contudo, ao construir a variável moderadora com base nos meios financeiros líquidos, o problema da causalidade reversa pode ser evitado. Por um lado, mais caixa pode proporcionar às empresas maior flexibilidade para investir. Por outro lado, mais investimento não altera, necessariamente, o valor de caixa, uma vez que as empresas podem definir estrategicamente o nível de caixa que desejam manter. Por exemplo, as empresas podem manter o nível ideal de caixa através de variações do montante de dívida ou da distribuição de dividendos. Assim, o nível de caixa não está dependente nem do fluxo de caixa operacional nem dos investimentos realizados pelas empresas.

$$\text{DIN} = \frac{\text{Meios Financeiros Líquidos}}{\text{Total do Ativo}} \quad (16)$$

4.2.5. Variáveis de Controlo

Dado que o desempenho económico das empresas pode ser influenciado por diversos fatores, é fundamental avaliar o impacto da RFV incluindo um conjunto de variáveis de controlo. Seguindo a literatura empírica, este estudo seleciona sete variáveis de controlo, devidamente identificadas e definidas na Tabela 2.

Tabela 2: Variáveis de Controlo

Esta tabela identifica e define as variáveis de controlo utilizadas nesta dissertação.

Identificação	Definição	Referência
Dimensão da Empresa (DIM)	Logaritmo do total dos ativos	Chen e Ma (2021), Zhou et al. (2021), Liu et al. (2022), Zhao et al. (2022a), Bai et al. (2023)
Idade da Empresa (IDA)	Logaritmo da diferença entre o ano de análise e o ano de constituição da empresa	Tang et al. (2018), Zhou et al. (2021), Bai et al. (2023)
Alavancagem Financeira (ALA)	Rácio entre o total do passivo e o total do ativo	Chen e Ma (2021), Liu et al. (2022), Zhao et al. (2022a)
Intensidade de Capital (INT)	Logaritmo do rácio entre os ativos fixos tangíveis e o número de funcionários	Zhao et al. (2022a)
Liquidez Corrente (LIQ)	Rácio entre o ativo corrente e o passivo corrente	He e Jing (2022)
Rotatividade do Ativo (ROT)	Rácio entre as vendas e o total do ativo	Long et al. (2022)
Índice de Herfindahl–Hirschman (IHH)	Somatório do quadrado das quotas de mercado das empresas pertencentes a determinada indústria	He e Jing (2022), Bai et al. (2023)

5. Dados

Este capítulo está dividido em dois subcapítulos. O subcapítulo 5.1. descreve a amostra selecionada neste estudo. O subcapítulo 5.2. apresenta as estatísticas descritivas de todas as variáveis utilizadas neste estudo.

5.1. Seleção dos Dados

De acordo com a Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro, a RFV entra em vigor a 1 de janeiro de 2015 em Portugal, afetando as empresas dos “setores da energia e emissões, transportes, água, resíduos, ordenamento do território, florestas e biodiversidade”. Atendendo à metodologia adotada neste estudo, as empresas dos setores mencionados firmam o grupo de tratamento, pelo que as restantes empresas que não pertencem aos setores referidos, preenchem o grupo de controlo.

Os dados são obtidos a partir da base de dados SABI, agrupando na sua totalidade, as informações financeiras de 20 640 empresas portuguesas dos vários setores de atividade para os anos de 2010 a 2019, o que corresponde a 227 040 observações. Propositadamente, afastaram-se os anos posteriores ao ano de 2019, por forma eliminar da análise as observações atípicas e desajustadas à realidade, totalmente condicionadas pelo contexto pandémico.

Posteriormente, é realizado o tratamento da amostra, onde são aplicados critérios de seleção, com o objetivo de ajustar a amostra ao âmbito do estudo. Com efeito, são realizados cinco ajustamentos. Primeiro, são removidas da amostra as empresas com um número de trabalhadores inferior a dez, no sentido de afastar da análise as microempresas. Adicionalmente, são excluídas da amostra as empresas pertencentes aos setores financeiro e dos seguros, visto que são empresas com características muito singulares, nomeadamente, no que diz respeito à natureza dos seus serviços, pelo que se torna inadequado compará-las com as demais empresas dos outros setores (e.g., Zhou et al., 2021). As empresas sem fins lucrativos, bem como as empresas públicas também são eliminadas da amostra, uma vez que os seus objetivos são incompatíveis com os objetivos das empresas dos outros setores. Além disso, as empresas com baixa viabilidade económica são retiradas da análise (e.g., Long et al.,

2022; Zhao et al., 2022a)⁵. Os valores nominais (i.e., preços correntes) das variáveis são convertidos em valores reais (i.e., preços constantes), tendo como referência o Índice de Preços do Consumidor do ano de 2012. Esta conversão elimina o efeito da variação do poder de compra da moeda.

Assim, a amostra final com os devidos ajustamentos agrupa na sua totalidade 20 244 empresas, o que corresponde a 190 705 observações, onde 12 211 observações dizem respeito ao grupo de tratamento, e as restantes (178 494 observações) ao grupo de controlo.

5.2. Estatísticas Descritivas

Analisando as estatísticas descritivas de todas variáveis utilizadas neste estudo, observa-se uma disparidade significativa entre os valores extremos de algumas variáveis.⁶ Este cenário pode indicar a presença de valores atípicos, reconhecidos como *outliers*, sendo estes geralmente resultado de variações naturais extremas ou até mesmo de erros de medição pontuais. A presença destes valores atípicos no conjunto dos dados, pode distorcer as estatísticas descritivas, influenciando a interpretação estatística das variáveis.

Diante do exposto, é adotada uma abordagem de correção dos *outliers*, sendo esta uma prática altamente padronizada na literatura empírica (e.g., Chen e Ma, 2021; Zhou et al., 2021; Long et al., 2022). Para o efeito, é realizado um processo de *Winsorization* em 1% e 99%, onde todas as observações acima do 99º percentil e abaixo do 1º percentil são definidas pelo valor do 99º percentil e 1º percentil, respetivamente.⁷ Além disso, algumas variáveis são sujeitas a uma transformação logarítmica, por forma a reduzir a dispersão e as assimetrias da distribuição dos dados.⁸

Na Tabela 3 e na Tabela 4 são apresentadas as estatísticas descritivas de cada variável utilizada neste estudo, já com as devidas correções. Enquanto a Tabela 3 mostra as estatísticas

⁵ Os critérios utilizados para excluir este tipo de empresas são: empresas com o valor do capital próprio igual ou inferior a zero; empresas com o valor das vendas igual ou inferior a zero; empresas com o valor do ativo igual ou inferior a zero.

⁶ Nos anexos, é apresentada a tabela com as estatísticas descritivas das variáveis. Nessa tabela é possível observar a discrepância entre o valor mínimo e o valor máximo das variáveis.

⁷ As variáveis sujeitas à correção dos *outliers* são: o ROA, representativa da rentabilidade do ativo; o ROE representativa da rentabilidade do capital próprio; LIQ, representativa da liquidez corrente; ROT, representativa da rotatividade do ativo; INTANG, representativa do peso dos ativos intangíveis no total do ativo; CUSTOSOP, representativa da gestão dos custos operacionais; DIN, representativa da liquidez imediata.

⁸ As variáveis sujeitas à transformação logarítmica são: DIM, representativa da dimensão das empresas; IDA, representativa da idade das empresas; INT, representativa da intensidade de capital.

descritivas para a totalidade da amostra, a Tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas por cada grupo de análise.

Atendendo ao exposto na Tabela 3, pode observar-se que o valor médio da variável DIM é 7.64. Comparando este valor, com o valor reportado em outros estudos de referência, conclui-se que as empresas portuguesas, em média, apresentam uma dimensão inferior. A título de exemplo, Zhou et al. (2021) e Cai e Ye (2020) reportam valores médios de 22.068 e de 22.19, respetivamente, utilizando uma medida de dimensão igual à deste estudo. De acordo com Long et al. (2022), quanto maior a dimensão da empresa, maior a preparação estratégica e os fundos disponíveis dessa empresa. Neste contexto, as empresas portuguesas, sendo empresas de menor dimensão, podem enfrentar mais desafios em termos de recursos disponíveis, capacidade de inovação e capacidade de investimento.

Além disso, pode observar-se que o valor médio do ROA é 8.26%. Por conseguinte, o valor médio da variável $S \times A$ corresponde a 0.03, o que significa que cerca de 3% da amostra diz respeito a observações de empresas pertencentes aos setores afetados pela RFV no período de 2015 a 2019.

Tabela 3: Estatísticas Descritivas

Esta tabela mostra as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste estudo. A amostra selecionada corresponde a observações dos anos de 2010 a 2019. $S \times A$ corresponde à variável explicativa de interesse do modelo DID, o ROA à rentabilidade do ativo, o ROE à rentabilidade do capital próprio, DIM à dimensão das empresas, IDA à idade das empresas, ALAV à alavancagem financeira, INT à intensidade de capital, LIQ à liquidez corrente, ROT à rotatividade do ativo, IHH ao índice de Herfindahl–Hirschman, INTANG ao peso dos ativos intangíveis no total do ativo, CUSTOSOP à gestão dos custos operacionais e DIN aos meios financeiros líquidos. A unidade de medida das variáveis está apresentada entre parênteses.

Variáveis	Observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
$S \times A$	190 705	0.03	0.18	0.00	0.00	1.00
ROA (%)	190 705	8.26	13.98	-24.45	4.78	79.05
ROE (%)	190 705	15.07	34.51	-165.30	12.00	145.70
LN(DIM)	190 705	7.64	1.47	4.59	7.51	11.97
LN(IDA)	190 705	3.06	0.64	0.00	3.09	6.26
ALAV (%)	190 705	57.13	22.76	-1.89	59.71	100.00
LN(INT)	190 705	2.40	1.60	-2.41	2.58	5.86
LIQ (%)	190 705	220.60	204.40	16.31	157.40	1 300.00
ROT (%)	190 705	139.10	100.70	6.98	115.40	600.60
IHH (%)	190 705	4.06	6.92	0.48	1.57	100.00
INTANG (%)	190 705	1.09	6.07	-0.08	0.00	97.57
CUSTOSOP (%)	190 705	94.81	9.60	53.22	96.28	130.90
DIN (%)	190 705	14.07	16.87	0.019	7.059	74.91

Considerando os valores reportados na Tabela 4, verifica-se as empresas do grupo de tratamento apresentam, em média, uma maior dimensão e maturidade do que as empresas do grupo de controlo. Após realizar um *T-test*, verifica-se que esta divergência é estatisticamente significativa ao nível de 1% e 5%, respetivamente.

Além disso, observa-se que tanto a média quanto a mediana do ROA são superiores no grupo de controlo do que no grupo de tratamento. Para testar a significância estatística das divergências encontradas, são executados um *T-test* e um *Wilcoxon-Mann-Whitney U Test*, que confirmam a significância estatística ao nível de 1% das divergências encontradas na média e na mediana, respetivamente.

Por oposição, quando se trata da intensidade de capital (INT) ou do peso dos intangíveis no total do ativo (INTANG), verifica-se que o valor médio é superior no grupo de tratamento (2.80% e 3.36%, respetivamente) em relação ao grupo de controlo (2.37% e 0.94%, respetivamente), sendo estas diferenças estatisticamente significativas a 1%. Estes resultados permitem concluir que as empresas do grupo de tratamento, sendo empresas com uma dimensão superior às empresas do grupo de controlo, investem mais no fator capital do que no fator trabalho, e apresentam um peso mais significativo dos ativos intangíveis, o que pode representar um maior nível de investimento em inovação tecnológica. Deste modo, é validada a suposição mencionada anteriormente de que quanto maior a dimensão da empresa, maior a preparação estratégica e os fundos disponíveis para as empresas investirem e inovarem.

Genericamente, as diferenças encontradas entre as médias e as medianas dos grupos, apesar de reduzidas, são estatisticamente significativas, o que corrobora a necessidade de inclusão de um vetor de efeitos fixos individuais no modelo, por forma a controlar parte destas diferenças.

Por conseguinte, é realizada uma análise de correlação para cada par de variáveis introduzidas na análise. Por forma a avaliar a significância estatística da relação linear de cada par de variáveis, realizou-se o teste de correlação de *Pearson*. Embora o teste comprove a existência de correlação em todos os casos, esta não é elevada, pelo que é improvável que os potenciais problemas da multicolinearidade influenciem a análise.⁹

⁹ Nos anexos, é apresentada a tabela que determina a correlação de cada par de variáveis introduzidas na análise.

Tabela 4: Estatísticas Descritivas por Grupo de Análise

Esta tabela mostra as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste estudo para cada grupo de análise, e apresenta um *T-test* e um *Wilcoxon-Mann-Whitney U Test* (WMW) que comparam as diferenças estatísticas entre as médias e as medianas dos dois grupos, respetivamente. A amostra selecionada corresponde a observações dos anos de 2010 a 2019. $S \times A$ corresponde à variável explicativa de interesse do modelo DID, o ROA à rentabilidade do ativo, o ROE à rentabilidade do capital próprio, DIM à dimensão das empresas, IDA à idade das empresas, ALAV à alavancagem financeira, INT à intensidade de capital, LIQ à liquidez corrente, ROT à rotatividade do ativo, IHH ao índice de Herfindahl–Hirschman, INTANG ao peso dos ativos intangíveis no total do ativo, CUSTOSOP à gestão dos custos operacionais e DIN aos meios financeiros líquidos. A unidade de medida das variáveis está apresentada entre parênteses. *, **, e *** indicam a significância estatística ao nível de 10%, 5% e 1%, respetivamente.

	Grupo de tratamento				Grupo de Controlo				T-test	WMW U Test
Variáveis	Observações	Média	Desvio-padrão	Mediana	Observações	Média	Desvio-padrão	Mediana	Estatística de Teste	Estatística de Teste
$S \times A$	12 211	0.51	0.50	1.00	178 494	0.00	0.00	0.00	-430.00***	305.27***
ROA (%)	12 211	7.43	12.40	4.60	178 494	8.31	14.08	4.79	6.77***	4.64***
ROE (%)	12 211	15.98	34.12	12.74	178 494	15.00	34.54	11.95	-3.02***	-4.90***
LN(DIM)	12 211	8.13	1.52	7.84	178 494	7.61	1.46	7.49	-37.63***	-33.31***
LN(IDA)	12 211	3.08	0.66	3.05	178 494	3.06	0.64	3.09	-2.28**	1.56
ALAV (%)	12 211	60.39	22.52	64.32	178 494	56.90	22.75	59.42	-16.39***	-17.19***
LN(INT)	12 211	2.80	1.52	2.94	178 494	2.37	1.60	2.55	-28.95***	-28.36***
LIQ (%)	12 211	192.90	184.20	137.60	178 494	222.50	205.50	158.90	15.48***	23.37***
ROT (%)	12 211	132.50	89.05	120.50	178 494	139.50	101.50	115.00	7.42***	1.54
IHH (%)	12 211	4.84	8.64	1.01	178 494	4.01	6.79	1.57	-12.74***	2.81***
INTANG (%)	12 211	3.36	14.00	0.00	178 494	0.94	5.06	0.00	-42.87***	-1.29
CUSTOSOP (%)	12 211	93.57	11.10	96.32	178 494	94.89	9.48	96.28	14.71***	3.61***
DIN (%)	12 211	11.93	15.00	5.85	178 494	14.22	16.98	7.14	14.50***	13.88***

6. Resultados

Este capítulo está dividido em três subcapítulos. O subcapítulo 6.1. determina o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas. O subcapítulo 6.2. explora os potenciais efeitos mediadores do investimento em inovação tecnologia e da gestão dos custos operacionais. Por fim, o subcapítulo 6.3. identifica e argumenta de que forma a liquidez imediata das empresas, modera o impacto total da RFV e os respetivos efeitos diretos e indiretos.

6.1. Impacto Total da RFV no Desempenho Económico das Empresas

6.1.1. Resultados Principais

A Tabela 5 apresenta os resultados da estimação dos modelos representados pela Equação (1) e pela Equação (2) no subcapítulo 4.1. Estes modelos permitem determinar o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas, sendo este último medido a partir do ROA. Na coluna (1) é apenas adicionado o termo de interação $S \times A$ controlando os efeitos fixos das empresas e os efeitos fixos temporais. O coeficiente do termo de interação $S \times A$ é significativamente negativo ao nível de significância de 1%, indicando que a RFV piorou significativamente o ROA das empresas do grupo de tratamento, comparativamente às empresas do grupo de controlo. Na coluna (2) introduz-se ainda um conjunto de variáveis de controlo no modelo. O coeficiente da variável $S \times A$ mantém-se significativamente negativo, mas ao nível de 10%. Assim, os resultados reportados nestas duas colunas ((1) e (2)) sugerem que a imposição da reforma fiscal inibe o desempenho económico das empresas, quer se incluam variáveis de controlo ou não, estando estes resultados alinhados com a literatura empírica (e.g., Ai et al., 2021; Zhang e Du, 2020; Long et al., 2022).

Focando na coluna (3) da Tabela 5, esta assume as configurações da coluna (2), porém, considera o efeito dinâmico da RFV, onde a variável $S \times A15$ retrata o impacto total da RFV no curto-prazo, e a variável $S \times A19$ reflete o impacto total da RFV no longo-prazo. O coeficiente da variável $S \times A15$ é significativamente positivo ao nível de 1%, o que indica que a RFV gera uma variação adicional do ROA médio das empresas do grupo de tratamento em 0,933 p.p., no curto-prazo. Todavia, este efeito positivo tende a enfraquecer, tornando-se significativamente negativo no longo-prazo, ao nível de 1%. Assim, a partir dos resultados

obtidos, encontram-se fortes evidências para confirmar as hipóteses H1A e H2B e rejeitar as hipóteses H1B e H2A.

Tabela 5: Impacto Total da RFV no ROA

Esta tabela apresenta na coluna (1) e (2), a estimação do modelo representado pela Equação (1), e na coluna (3), a estimação do modelo representado pela Equação (2), no subcapítulo 4.1. $S \times A15$ e $S \times A19$ correspondem às variáveis explicativas de interesse do modelo DID para os anos de 2015 e de 2019, respectivamente, o ROA à rentabilidade do ativo, DIM à dimensão das empresas, IDA à idade das empresas, ALAV à alavancagem financeira, INT à intensidade de capital, LIQ à liquidez corrente, ROT à rotatividade do ativo e IHH ao índice de Herfindahl–Hirschman. São realizados testes aos efeitos fixos individuais e aos efeitos fixos temporais que confirmam a sua significância estatística ao nível de 1%. O desvio-padrão está apresentado entre parênteses. *, **, e *** indicam a significância estatística ao nível de 10%, 5% e 1%, respetivamente.

	ROA (1)	ROA (2)	ROA (3)
S × A	-0.885*** (0.254)	-0.419* (0.242)	
S × A15			0.933*** (0.270)
S × A19			-1.193*** (0.338)
DIM		7.018*** (0.199)	7.105*** (0.200)
IDA		-6.356*** (0.393)	-6.426*** (0.391)
ALAV		-0.243*** (0.00465)	-0.244*** (0.00470)
INT		-1.610*** (0.0842)	-1.623*** (0.0849)
LIQ		-0.000218 (0.000377)	-0.000299 (0.000379)
ROT		0.0545*** (0.00154)	0.0548*** (0.00155)
IHH		0.00381 (0.0175)	0.00383 (0.0175)
Constante	8.297*** (0.0789)	-15.908*** (1.659)	-16.259*** (1.659)
Efeitos Fixos Individuais	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos Temporais	Sim	Sim	Sim
Observações	190 705	190 705	186 996
R²	0.016	0.125	0.126

No curto-prazo, o efeito positivo da RFV no ROA pode ser reflexo de uma melhoria do processo produtivo, efetivada a partir do investimento em inovação (Albrizio et al., 2017). Alternativamente, num estágio inicial, as empresas podem optar por fortalecer a sua gestão dos custos operacionais, no sentido de aliviar a pressão que a regulamentação impõe sobre

os custos totais, o que pode promover uma melhoria do desempenho económico dessas empresas (Zhou et al., 2021). No longo-prazo, as empresas podem optar por adquirir equipamentos de controlo de poluição, de forma a enquadrarem o seu processo produtivo nos padrões de produção definidos pela RFV. Geralmente, a aquisição destes equipamentos implica mais custos para as empresas, mas não aumenta os lucros, o que acaba por prejudicar o seu desempenho económico (Yang et al., 2012).

Não obstante, estes são apenas cenários hipotéticos do que pode ter motivado os efeitos encontrados, tendo por base a literatura empírica. Assim, é teoricamente relevante, realizar análises complementares, por forma a clarificar e justificar os efeitos da reforma, no âmbito deste estudo.

6.1.2. Análise de Robustez

O modelo DID pode ser afetado por tendências temporais preexistentes ou até por alterações da amostra e das variáveis, o que resulta em um enviesamento dos resultados (Long et al., 2022). Face ao exposto, e por forma a garantir a confiabilidade dos resultados estimados, o presente estudo aplica dois testes para avaliar a robustez dos resultados: um teste de substituição de variáveis e um teste de tendências paralelas.

6.1.2.1. Teste de Substituição de Variáveis

Para verificar a robustez dos resultados estimados, este estudo seleciona um indicador alternativo de desempenho económico das empresas, a saber, o ROE. Este indicador é introduzido no modelo, substituindo o ROA, e permite detetar potenciais imprecisões nos resultados obtidos. A Tabela 6 apresenta os resultados.

Atendendo ao exposto na Tabela 6, o coeficiente da variável $S \times A$ permanece significativamente negativo ao nível de 5% na coluna (1), no entanto, quando as variáveis de controlo são introduzidas no modelo, o impacto total da RFV deixa de ser significativo (coluna (2)). Relativamente à análise dinâmica do impacto total da RFV, os resultados evidenciam que este se mantém significativamente positivo no curto-prazo, e significativamente negativo no longo-prazo, tal como estava previsto. Face ao exposto, estas conclusões são genericamente consistentes com os resultados obtidos no subcapítulo 6.1.1., pelo que se confirma a robustez dos mesmos.

Tabela 6: Impacto Total da RFV no ROE

Esta tabela apresenta na coluna (1) e (2), a estimação do modelo representado pela Equação (1), e na coluna (3), a estimação do modelo representado pela Equação (2), no subcapítulo 4.1., mas utilizando o ROE como variável dependente. $S \times A15$ e $S \times A19$ correspondem às variáveis explicativas de interesse do modelo DID para os anos de 2015 e de 2019, respectivamente, o ROE à rentabilidade do capital próprio, DIM à dimensão das empresas, IDA à idade das empresas, ALAV à alavancagem financeira, INT à intensidade de capital, LIQ à liquidez corrente, ROT à rotatividade do ativo e IHH ao índice de Herfindahl–Hirschman. São realizados testes aos efeitos fixos individuais e aos efeitos fixos temporais que confirmam a sua significância estatística ao nível de 1%. O desvio-padrão está apresentado entre parênteses. *, **, e *** indicam a significância estatística ao nível de 10%, 5% e 1%, respetivamente.

	ROE (1)	ROE (2)	ROE (3)
S × A	-1.694** (0.724)	-1.029 (0.720)	
S × A15			2.724*** (0.957)
S × A19			-3.355*** (0.0108)
DIM		13.488*** (0.517)	13.592*** (0.518)
IDA		-20.567*** (1.138)	-20.765*** (1.148)
ALAV		-0.201*** (0.0146)	-0.202*** (0.0147)
INT		-0.989*** (0.199)	-0.954*** (0.201)
LIQ		-0.00338*** (0.000707)	-0.00339*** (0.000710)
ROT		0.133*** (0.00409)	0.134*** (0.00411)
IHH		0.00222 (0.0435)	0.00805 (0.0435)
Constante	19.304*** (0.230)	-29.197*** (4.648)	-29.602*** (4.663)
Efeitos Fixos Individuais	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos Temporais	Sim	Sim	Sim
Observações	190 705	190 705	186 996
R²	0.006	0.042	0.042

6.1.2.2. Teste de Tendências Paralelas

Tal como ilustrado no subcapítulo 4.1., a aplicação do método DID requer que o grupo de controlo e o grupo de tratamento se movam paralelamente antes da implementação da RFV e que, por isso, a diferença entre as médias do ROA de cada grupo, por exemplo, se

mantenha constante ao longo desses anos. Caso este requisito não seja cumprido, não é possível assumir que esta tendência se mantém num cenário hipotético, onde a RFV não acontece, o que condiciona todas as conclusões, tornando-as enviesadas.

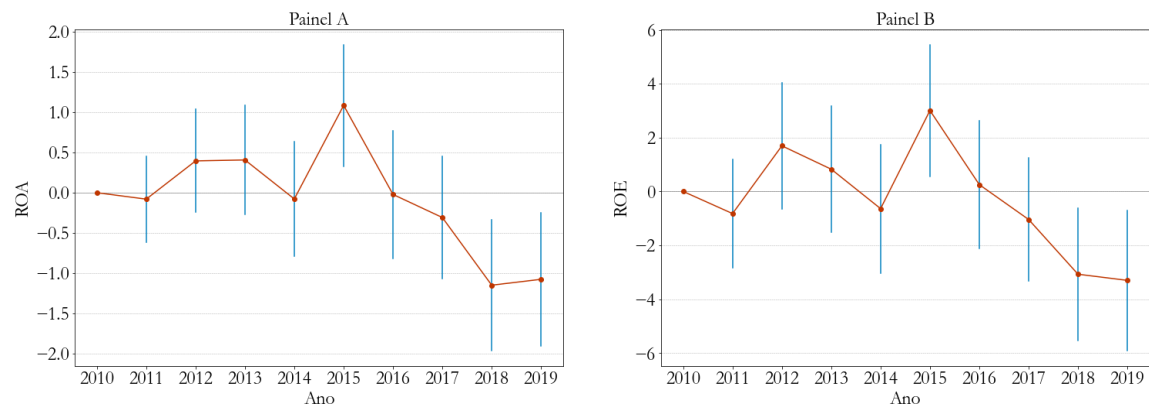
No sentido de avaliar o cumprimento do requisito das tendências paralelas, este estudo compara as tendências anuais do ROA e do ROE do grupo de tratamento e do grupo de controlo. Os resultados obtidos estão evidenciados na Figura 4, onde o Painel A avalia para o ROA e o Painel B analisa para o ROE. A linha a vermelho sinaliza como evolui a diferença (não explicada pelas variáveis de controlo) da média anual da variável dependente entre os grupos de controlo e de tratamento ao longo do tempo. Assim, os pontos a vermelho sinalizam quanto essa diferença é maior no ano t , em comparação com o ano base (2010). As linhas verticais a azul representam o respetivo intervalo de confiança de 95%.

Os resultados da Figura 4 mostram que, antes do ano de 2015, as linhas verticais a azul compreendem um valor mínimo negativo e um valor máximo positivo, pelo que o intervalo de confiança compreende necessariamente o valor zero. Assim, a Figura 4 confirma o cumprimento do pressuposto das tendências paralelas.

Após o ano de 2015 (inclusive), os dois grupos deixam de se mover paralelamente devido ao efeito da RFV, ou seja, a diferença entre as médias do ROA/ROE de cada grupo deixa de ser constante. De acordo com a Figura 4, no ano de 2015, a RFV promove uma evolução mais favorável do ROA /ROE das empresas do grupo de tratamento, em relação às empresas do grupo de controlo. Nos anos de 2018 e 2019, as empresas do grupo de tratamento tendem a sofrer uma evolução menos favorável do ROA/ROE, em comparação com as empresas do grupo de controlo. Estes resultados validam as conclusões obtidas nos subcapítulos 6.1.1. e 6.1.2.1.

Figura 4: Teste de Tendências Paralelas do ROA e do ROE

Esta figura apresenta o teste das tendências paralelas do ROA (esquerda) e do ROE (direita). As variáveis de controlo usadas neste teste, são as mesmas da Equação (2). O ano de 2010 é o ano de referência.



6.2. Efeito Mediador do Investimento em Inovação Tecnológica e da Gestão dos Custos Operacionais

Os resultados obtidos no subcapítulo 6.1.1. sugerem que num estágio inicial, o impacto da RFV no ROA é significativamente positivo, mas que este vai enfraquecendo, tornando-se significativamente negativo no longo-prazo. Mas afinal, o que justifica esta premissa? Quais os fatores que explicam os impactos observados? Por forma a dar resposta a estas questões, o presente estudo introduz no modelo duas variáveis mediadoras, a saber, uma variável representativa do investimento em inovação tecnológica e uma variável representativa da gestão dos custos operacionais. Estas duas variáveis apresentam um elevado potencial justificativo, sendo amplamente utilizadas na literatura empírica para explicar efeitos desta natureza (e.g., Cai e Ye, 2020; Chen e Ma, 2021; Zhou et al., 2021). A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos.

Relativamente à coluna (1) da Tabela 7, esta identifica os resultados da estimação do modelo representado pela Equação (3) no subcapítulo 4.1. Este modelo permite avaliar o efeito direto da RFV no peso dos ativos intangíveis no total do ativo das empresas, no curto-prazo e no longo-prazo. Os resultados obtidos mostram que a RFV não influencia o peso dos ativos intangíveis no total do ativo, no curto-prazo, já que o coeficiente da variável $S \times A15$ não é estatisticamente significativo. Não obstante, no longo-prazo, o efeito torna-se significativamente negativo, ao nível de 10%.

Primeiramente, estas descobertas sugerem que o efeito da RFV no peso dos ativos intangíveis no total do ativo não é imediato, pelo que o efeito positivo da RFV no ROA no curto-prazo, considerando os resultados obtidos no subcapítulo 6.1.1, resulta, naturalmente, de um outro fator. Além disso, os resultados mostram, efetivamente, uma redução do peso dos ativos intangíveis no total do ativo no longo prazo, no entanto, não garantem que esta redução resulte, necessariamente, de uma diminuição do investimento em inovação tecnológica por parte das empresas. Concretamente, a redução do peso dos ativos intangíveis no total do ativo pode resultar, principalmente, de duas situações: por um lado, a RFV inibe o comportamento inovador das empresas, promovendo uma redução da variável INTANG; por outro lado, a RFV estimula as empresas a investirem em outros ativos, nomeadamente, ativos fixos tangíveis, promovendo uma redução da variável INTANG. De acordo com Chen e Ma (2021) e Zhou et al. (2021), as empresas quando pressionadas por uma regulamentação ambiental, podem optar por adquirir equipamentos de controlo de poluição, o que geralmente acarreta mais custos operacionais, sem promover um aumento dos lucros. Com base neste pressuposto, pode-se assumir que as empresas não reduziram o seu investimento em inovação, mas sim realizaram investimentos verdes.

Embora o investimento em inovação tecnológica seja a estratégia mais vantajosa para as empresas enfrentarem as exigências das regulamentações ambientais (Zhao et al., 2022a), a RFV não parece estimular as empresas a adotar este tipo de comportamento. Concretamente, esta reforma incorpora uma série de medidas que parecem estimular o investimento verde, o que talvez pareça mais apropriado, considerando a estrutura económica das empresas portuguesas (i.e., empresas de dimensão reduzida). Por exemplo, as medidas que oferecem incentivos à aquisição de carros elétricos ou que agravam as taxas de ISV, podem encorajar as empresas a investir em novos veículos que libertam menos poluentes para a atmosfera (e.g., veículos elétricos e híbridos), ao invés de as incentivar a investir em inovação tecnológica.

Focando na coluna (3), esta apresenta os resultados da estimação do modelo representado pela Equação (5) no subcapítulo 4.1. Este modelo permite avaliar o efeito direto do peso dos ativos intangíveis no total do ativo, no ROA. O coeficiente da variável INTANG é significativamente negativo ao nível de 1%, indicando que o aumento de 1 p.p. da variável INTANG reduz em 0.0713 p.p. o ROA das empresas. Os resultados sugerem que o aumento (redução) do peso dos ativos intangíveis (outros ativos) no total do ativo, gera uma redução

do ROA, o que indica uma menor produtividade dos ativos intangíveis em relação aos outros ativos.

Atendendo às descobertas até agora apresentadas, entende-se que, num estágio inicial, a RFV não influencia a natureza dos investimentos realizados por uma empresa. Todavia, no longo-prazo, a RFV parece estimular as empresas a adquirir equipamentos de controlo de poluição, o que pode afetar por esta via o desempenho económico das empresas. Para garantir que o caminho completo de variáveis RFV – INTANG – ROA no curto-prazo e no longo-prazo é efetivamente significativo, é realizado um teste de Sobel. Tal como se esperava, os resultados do teste excluem a possibilidade de o peso dos ativos intangíveis mediar o impacto da RFV no ROA no curto-prazo. Porém, no longo-prazo, o caminho é estatisticamente significativo ao nível de 10%. Especificamente, os resultados revelam que no longo-prazo, o grupo de tratamento apresenta uma evolução do ROA significativamente mais favorável em 0.0240 p.p., comparativamente às empresas do grupo de controlo, que pode então ser explicado pela diminuição do peso dos ativos intangíveis (ativos menos produtivos) no total do ativo. Assim, a partir dos resultados obtidos, encontram-se evidências para rejeitar as hipóteses H3A e H3B.

Tabela 7: Efeito Mediador do Investimento em Inovação Tecnológica e da Gestão dos Custos Operacionais

Esta tabela apresenta na coluna (1), a estimação do modelo representado pela Equação (3), na coluna (2), a estimação do modelo representado pela Equação (4), e na coluna (3), a estimação do modelo representado pela Equação (5), no subcapítulo 4.1. $S \times A15$ e $S \times A19$ correspondem às variáveis explicativas de interesse do modelo DID para os anos de 2015 e de 2019, respetivamente, o ROA à rentabilidade do ativo, INTANG ao peso dos ativos intangíveis no total do ativo e CUSTOSOP à gestão dos custos operacionais. São realizados testes aos efeitos fixos individuais e aos efeitos fixos temporais que confirmam a sua significância estatística ao nível de 1%. O desvio-padrão está apresentado entre parênteses. *, **, e *** indicam a significância estatística ao nível de 10%, 5% e 1%, respetivamente.

	INTANG (1)	CUSTOSOP (2)	ROA (3)
S × A15	-0.190 (0.128)	-0.539** (0.210)	0.430** (0.209)
S × A19	-0.336* (0.180)	1.190*** (0.282)	-0.136 (0.0102)
INTANG			-0.0713*** (0.0102)
CUSTOSOP			-0.908*** (0.0115)
Constante	0.945 (0.580)	114.562*** (1.166)	87.820*** (1.751)
Variáveis de Controlo	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos Individuais	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos Temporais	Sim	Sim	Sim
Observações	186 996	186 996	190 705
Teste Sobel (A15)	0.0135 (0.00939)	0.489** (0.191)	
Teste Sobel (A19)	0.0240* (0.0134)	-1.081*** (0.257)	
R²	0.004	0.086	0.481

A coluna (2) reflete os resultados da estimação do modelo representado pela Equação (4) no subcapítulo 4.1. Este modelo permite avaliar o efeito direto da RFV nos custos operacionais das empresas no curto-prazo e no longo-prazo. Atendendo aos coeficientes das variáveis $S \times A15$ e $S \times A19$, estes revelam um efeito direto da RFV nos custos operacionais significativamente negativo no curto-prazo, e significativamente positivo no longo-prazo, ao nível de 5% e 1%, respetivamente. Estes resultados revelam que, num estágio inicial, a RFV estimula as empresas do grupo de tratamento a melhorarem a sua gestão dos custos operacionais. Segundo Zhou et al. (2021), as empresas fortalecem a sua gestão de custos no

sentido de aliviarem a pressão imposta pelas regulamentações nos custos totais. No entanto, este estímulo vai-se perdendo, pelo que, no longo prazo, as empresas do grupo de tratamento aumentam os seus custos operacionais, em relação às empresas do grupo de controlo.

Voltando à coluna (3), esta também permite avaliar o efeito direto dos custos operacionais no ROA. O coeficiente da variável CUSTOSOP é significativamente negativo ao nível de 1%, indicando que o aumento de 1 p.p. da variável CUSTOSOP reduz o ROA das empresas do grupo de tratamento em 0.908 p.p., estando estes resultados alinhados com a literatura empírica (e.g., Zhou et al., 2021).

Para garantir que o caminho completo de variáveis RFV – CUSTOSOP – ROA é efetivamente significativo no curto-prazo e no longo-prazo, é realizado um teste de Sobel. Os resultados do teste confirmam a existência de um efeito indireto da RFV no ROA, por meio de custos operacionais tanto no curto-prazo, como no longo-prazo. Especificamente, os resultados revelam que no curto-prazo, o grupo de tratamento apresenta uma evolução do ROA significativamente mais favorável em 0.489 p.p., comparativamente às empresas do grupo de controlo. Porém, no longo prazo, esta evolução tende a ser significativamente menos favorável em 1.081 p.p. Assim, a partir dos resultados obtidos, encontram-se fortes evidências para confirmar a hipótese H4A e rejeitar a hipótese H4B.

Por fim, ainda na coluna (3) é possível verificar que o efeito remanescente, isto é, o efeito direto da RFV no ROA que não é explicado pelas variáveis mediadoras, não é significativo no longo-prazo. Assim, prevê-se que as variáveis mediadoras introduzidas no modelo expliquem uma parte relevante do efeito da RFV no longo-prazo.

Em suma, os resultados sugerem que a RFV estimula as empresas a melhorarem a sua gestão de custos operacionais no curto-prazo, o que pode justificar o efeito positivo da RFV no ROA no curto-prazo, considerando os resultados obtidos no subcapítulo 6.1.1. Não obstante, esta estratégia parece não persistir, visto que as empresas passam a registar um aumento dos seus custos operacionais no longo-prazo. Embora não seja possível determinar com precisão quais as componentes específicas dos custos operacionais que estão a aumentar, pode-se inferir que este acréscimo se relaciona com os investimentos em equipamento de controlo de poluição. Concretamente, a aquisição destes equipamentos impõe custos significativos às empresas, que se estendem ao longo dos anos à medida que os investimentos são amortizados, contribuindo assim, para o aumento dos custos

operacionais no longo-prazo. Assim, estes resultados facilmente justificam o efeito negativo da RFV no ROA no longo-prazo, observado no subcapítulo 6.1.1.

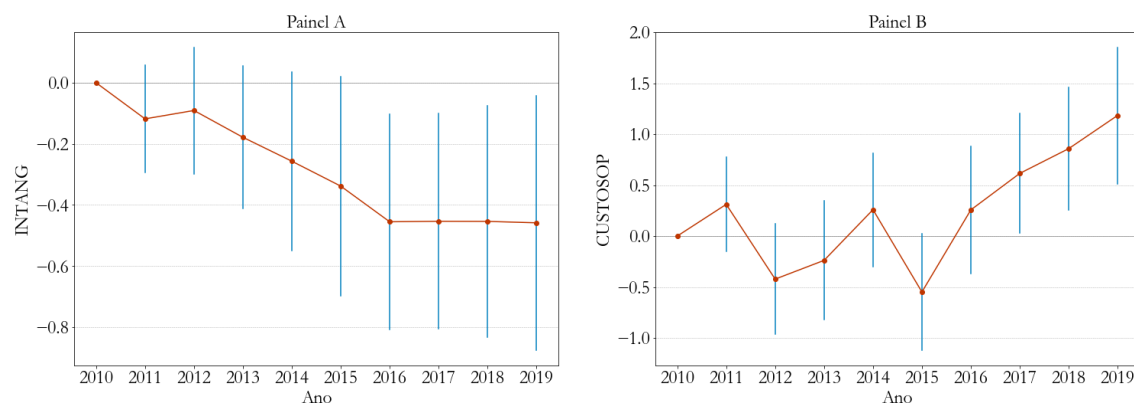
Estes investimentos podem estar dependentes de financiamento interno, em especial quando as empresas enfrentam restrições financeiras (Fazzari et al., 1987). Concretamente, as empresas com restrições financeiras, ao anteciparem as suas dificuldades de financiamento, tendem a utilizar os recursos internos, como os valores disponíveis em caixa, como forma de financiamento (Almeida et al., 2004). Por forma a viabilizar esta abordagem de financiamento, as empresas podem adotar estratégias transitórias, como a otimização da gestão dos custos operacionais, no sentido de aumentarem os seus recursos internos.

Embora esta estratégia ofereça benefícios a curto-prazo, ela pode implicar sacrifícios para as empresas. De acordo com Almeida et al. (2004), as empresas podem desistir de oportunidades de investimento atuais para facilitar esses investimentos futuros. Portanto, apesar desta estratégia oferecer benefícios no curto-prazo, ela apenas representa a força motriz para as empresas realizarem os investimentos verdes, visto que no longo-prazo, esta estratégia pode não ser viável.

No sentido de garantir que os resultados da Tabela 7 não são enviesados, é validado o cumprimento do requisito das tendências paralelas para a variável INTANG e para a variável CUSTOSOP. A Figura 5 mostra que a diferença entre as médias anuais das variáveis INTANG e CUSTOSOP de cada grupo, é constante antes da implementação da RFV, o que confirma o cumprimento do requisito das tendências paralelas.

Figura 5: Teste de Tendências Paralelas de INTANG e de CUSTOSOP

Esta figura apresenta o teste das tendências paralelas de INTANG (esquerda) e de CUSTOSOP (direita). As variáveis de controlo usadas neste teste, são as mesmas da Equação (2). O ano de 2010 é o ano de referência.



6.3. Efeito Moderador da Liquidez Imediata

O impacto da RFV no desempenho económico das empresas depende, naturalmente, de um conjunto de fatores externos à reforma, tais como, as características específicas das empresas, ou até mesmo do ambiente externo onde as empresas se inserem (Long et al., 2022). Assim, o grau com que as empresas experimentam o impacto da RFV varia de acordo com estes fatores, pelo que é relevante introduzi-los no modelo, e avaliar posteriormente a sua influência. Neste enquadramento, este subcapítulo identifica e argumenta de que forma a liquidez imediata das empresas, pode moderar o impacto total da RFV no desempenho económico dessas empresas, bem como os efeitos diretos e indiretos que compõem esse impacto. Os resultados estão evidenciados na Tabela 8.¹⁰

Relativamente à coluna (1) da Tabela 8, esta identifica os resultados da estimação do modelo representado pela Equação (6) no subcapítulo 4.1. Este modelo permite avaliar o papel moderador da liquidez imediata das empresas no impacto total da RFV no desempenho económico dessas empresas, no curto-prazo e no longo-prazo. De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que os meios financeiros líquidos apenas moderam o impacto da RFV no curto-prazo, seguindo a condição *ceteris paribus*. Especificamente, os resultados sugerem que o impacto total da RFV no ROA das empresas do grupo de tratamento é tanto mais favorável, quanto maior o valor dos meios financeiros líquidos das empresas, estando estes resultados em linha com a literatura empírica (e.g., Cai e Ye, 2020).

Como as empresas têm interesse em reagir o mais rapidamente possível ao choque da RFV, é previsível que os meios financeiros líquidos, sendo recursos financeiros prontamente disponíveis para serem utilizados pelas empresas, apenas moderem o impacto da RFV em um estágio inicial. No longo-prazo, as empresas já se adaptaram à RFV e por isso, os meios financeiros líquidos não condicionam o seu impacto. Assim, os resultados obtidos apresentam evidências para confirmar a hipótese H5A.

¹⁰ Os coeficientes das variáveis $S \times A15$ e $S \times A19$ não são interpretados, uma vez que não apresentam interesse económico.

Tabela 8: Efeito Moderador da Liquidez Imediata

Esta tabela apresenta na coluna (1), a estimação do modelo representado pela Equação (6), na coluna (2), a estimação do modelo representado pela Equação (7), na coluna (3), a estimação do modelo representado pela Equação (8), e na coluna (4), a estimação do modelo representado pela Equação (9), no subcapítulo 4.1. $S \times A15$ e $S \times A19$ correspondem às variáveis explicativas de interesse do modelo DID para os anos de 2015 e de 2019, respectivamente, o ROA à rentabilidade do ativo, INTANG ao peso dos ativos intangíveis no total do ativo, CUSTOSOP à gestão dos custos operacionais e DIN aos meios financeiros líquidos. São realizados testes aos efeitos fixos individuais e aos efeitos fixos temporais que confirmam a sua significância estatística ao nível de 1%. O desvio-padrão está apresentado entre parênteses. *, **, e *** indicam a significância estatística ao nível de 10%, 5% e 1%, respetivamente.

	ROA (1)	INTANG (2)	CUSTOSOP (3)	ROA (4)
S × A15	-0.390 (0.317)	-0.124 (0.165)	-0.123 (0.288)	-0.499** (0.251)
S × A19	-0.712* (0.397)	-0.262 (0.218)	0.925*** (0.359)	0.0895 (0.321)
S × A15 × DIN	0.0728*** (0.0255)	-0.00389 (0.00556)	-0.0268* (0.0145)	0.0494** (0.0200)
S × A19 × DIN	-0.0355 (0.0341)	-0.00584 (0.0110)	0.0202 (0.0169)	-0.0180 (0.0268)
INTANG				-0.0202** (0.00995)
CUSTOSOP				-0.871*** (0.0110)
Constante	-19.66*** (1.506)	1.087* (0.577)	115.2*** (1.154)	80.74*** (1.628)
Variáveis de Controlo	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos Individuais	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos Temporais	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	186 996	186 996	186 996	186 996
R²	0.227	0.006	0.094	0.550

A coluna (2) identifica os resultados da estimação do modelo representado pela Equação (7) no subcapítulo 4.1. Este modelo permite avaliar o papel moderador da liquidez imediata das empresas, no efeito direto da RFV no peso dos ativos intangíveis no total do ativo, no curto-prazo e no longo-prazo.¹¹ Atendendo ao exposto na coluna (2), os coeficientes das variáveis $S \times A15 \times DIN$ e $S \times A19 \times DIN$ não são estatisticamente significativos, pelo que

¹¹ Os resultados deste modelo não permitem avaliar se os meios financeiros líquidos estimulam ou inibem os investimentos das empresas, quer em inovação quer em equipamentos de controlo de poluição. Concretamente, os resultados deste modelo apenas identificam se os meios financeiros líquidos condicionam a estrutura do ativo das empresas (i.e., se o tipo de investimento realizado pelas empresas altera).

se conclui que o nível dos meios financeiros líquidos de uma empresa, não condiciona a estrutura do seu ativo, ou seja, não é pelo facto de uma empresa ter mais ou menos meios financeiros líquidos que vai substituir investimento em inovação tecnológica por investimento verde, ou vice-versa. Assim, os resultados obtidos apresentam fortes evidências para rejeitar a hipótese H5B.

A coluna (3) reporta os resultados da estimação do modelo representado pela Equação (8) no subcapítulo 4.1. Este modelo permite avaliar o papel moderador da liquidez imediata das empresas, no efeito direto da RFV nos custos operacionais dessas empresas, no curto-prazo e no longo-prazo. Os resultados permitem concluir que quanto maior o valor dos meios financeiros líquidos das empresas do grupo de tratamento, mais favorável é o efeito direto da RFV nos custos operacionais dessas empresas (i.e., os custos representam uma menor parcela das receitas), no curto-prazo. No longo prazo, o efeito indireto da RFV no ROA das empresas do grupo de tratamento, por via dos custos operacionais, parece deixar de estar condicionado pelos meios financeiros líquidos.

Assim, as conclusões da coluna (1) parecem ser justificadas justamente pela via dos custos operacionais, pelo que existem evidências para confirmar a hipótese H5C. Concretamente, quantos mais meios financeiros líquidos uma empresa tiver, mais favorável é impacto da RFV nos custos operacionais dessa empresa, e consequentemente, mais favorável será o impacto da RFV na sua rentabilidade. Por um lado, esta relação positiva pode surgir de uma melhoria da posição de negociação das empresas. Isto aplica-se principalmente às negociações com os fornecedores, onde a capacidade de pagar rapidamente pode resultar em descontos ou termos de pagamento mais favoráveis. Por outro lado, esta relação positiva pode também surgir do facto das empresas com mais recursos disponíveis estarem em uma melhor posição para cumprir a RFV, evitando potenciais multas e penalidades associadas ao seu não cumprimento (e.g., as empresas com mais recursos internos têm mais flexibilidade para realizar pequenas adaptações no processo produtivo, de forma a evitar as multas da RFV).

Relativamente à coluna (4), esta identifica os resultados da estimação do modelo representado pela Equação (9) no subcapítulo 4.1. Este modelo permite avaliar o papel moderador da liquidez imediata das empresas, no efeito direto das variáveis mediadoras no desempenho económico dessas empresas, no curto-prazo e no longo-prazo. Os resultados obtidos permitem retirar duas principais conclusões. Em primeiro lugar, o efeito direto da RFV no ROA das empresas do grupo de tratamento é tanto mais favorável, quanto maior o

valor dos meios financeiros líquidos dessas empresas, no curto-prazo. Em segundo lugar, os resultados confirmam que a relação entre INTANG e ROA e a relação entre CUSTOSOP e ROA é negativa, tornando as conclusões do subcapítulo 6.2. mais robustas.

7. Conclusão

Nesta dissertação, foi avaliado o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas ao longo dos anos, e foram explorados, igualmente de forma *dinâmica*, os efeitos indiretos que compõem esse impacto. Depois, foi realizada uma análise *dinâmica* do papel moderador da liquidez imediata das empresas, no impacto total da RFV e nos respetivos efeitos indiretos.

Neste enquadramento, foi aplicado um modelo DID com múltiplos períodos temporais. Este modelo permitiu explorar como o impacto total da RFV evoluiu no curto-prazo e no longo-prazo. Depois, o modelo DID foi incorporado num modelo de mediação, onde foram introduzidas duas variáveis mediadoras, a saber, uma variável representativa do investimento em inovação tecnológica, e uma variável representativa da gestão dos custos operacionais. Concretamente, a combinação destes dois modelos permitiu fracionar o impacto total da RFV, previamente calculado a partir do modelo DID, em um efeito direto e em efeitos indiretos mediados pelas variáveis mediadoras. Também estes efeitos foram analisados em uma perspetiva dinâmica. Por fim, o modelo de mediação foi combinado com um modelo de moderação, onde foi introduzida uma variável moderadora, a saber, uma variável representativa da liquidez imediata das empresas. Esta abordagem permitiu identificar de que forma os meios financeiros líquidos moderam o impacto total da RFV e os efeitos diretos e indiretos que compõem esse impacto, ao longo do tempo.

As principais descobertas são as seguintes. Primeiro, a RFV inibe o desempenho económico das empresas. Todavia, quando este impacto total é fragmentado em efeitos de curto-prazo e de longo-prazo, conclui-se que o impacto negativo da RFV apenas se verifica no longo-prazo. Concretamente, no curto-prazo, a reforma fiscal gera uma variação positiva da rendibilidade média das empresas. Por conseguinte, este impacto total é sustentado por dois efeitos indiretos. Por um lado, no curto-prazo, a RFV estimula as empresas a melhorar a sua gestão de custos operacionais. Por outro lado, no longo-prazo, a RFV parece motivar as empresas a realizar investimentos verdes. Estes resultados sugerem que a estratégia adotada pelas empresas no curto-prazo corresponde, exclusivamente, a uma estratégia temporária que visa aumentar os recursos internos dessas empresas, para no longo-prazo estas conseguirem investir em equipamentos de controlo de poluição.

Segundo, o impacto total da RFV no desempenho económico das empresas é tanto mais favorável, quanto maior o valor dos meios financeiros líquidos das empresas, no curto-prazo.

Este cenário verifica-se porque as empresas que têm mais meios financeiros líquidos, verificam um efeito direto da RFV nos seus custos operacionais mais favorável, no curto-prazo.

Desta dissertação derivam duas principais implicações políticas. Primeiro, os decisores políticos devem considerar a natureza dinâmica do comportamento das empresas ao formularem as regulamentações ambientais, dado que este estudo fornece fortes evidências de que a estratégia adotada pelas empresas em resposta à RFV não se mantém constante ao longo do tempo. Segundo, os decisores políticos devem desenvolver regulamentações ambientais adaptadas às características das empresas dos setores visados, visto que essas particularidades condicionam o impacto das regulamentações ambientais.

Este estudo apresenta uma principal limitação que deve ser considerada ao avaliar os resultados obtidos. Concretamente, este estudo não dispõe dos dados que traduzem o investimento em inovação tecnológica das empresas. Para contrariar esta questão, foram selecionados os dados sobre os ativos intangíveis das empresas. Ainda que esta adaptação seja fundamentada, ela não reflete integralmente os investimentos em inovação tecnológica, o que pode condicionar a análise dos resultados.

Para orientar pesquisas futuras, propõem-se duas abordagens. Em primeiro lugar, este estudo estabelece fortes evidências de que a reação das empresas diante da RFV não permanece uniforme ao longo do tempo. Assim, sugere-se que os próximos estudos aprofundem a análise dos efeitos indiretos das regulamentações de forma dinâmica, a fim de avaliarem as estratégias adotadas pelas empresas ao longo do tempo. Em segundo lugar, como as medidas fiscais introduzidas pela RFV incidem sobre os setores de atividade de forma diferenciada, pode tornar-se interessante avaliar o impacto individualizado da RFV em cada um desses setores de atividade.

8. Referências Bibliográficas

- Ai, H., Hu, Y., & Li, K. (2021). Impacts of environmental regulation on firm productivity: evidence from China's Top 1000 Energy-Consuming Enterprises Program. *Applied Economics*, 53(7), 830-844. doi:10.1080/00036846.2020.1815642
- Albrizio, S., Kozluk, T., & Zipperer, V. (2017). Environmental policies and productivity growth: Evidence across industries and firms. *Journal of Environmental Economics and Management*, 81, 209-226. doi:10.1016/j.jeem.2016.06.002
- Almeida, H., Campello, M., & Weisbach, M. S. (2004). The Cash Flow Sensitivity of Cash. *The Journal of Finance*, 59(4), 1777-1804. doi:10.1111/j.1540-6261.2004.00679.x
- Bai, C., Liu, H., Zhang, R., & Feng, C. (2023). Blessing or curse? Market-driven environmental regulation and enterprises' total factor productivity: Evidence from China's carbon market pilots. *Energy Economics*, 117(106432). doi:10.1016/j.eneco.2022.106432
- Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oslo: United Nations General Assembly document A/42/427.
- Brunnermeier, S. B., & Cohen, M. A. (2003). Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(2), 278-293. doi:10.1016/S0095-0696(02)00058-X
- Cai, W., & Ye, P. (2020). How does environmental regulation influence enterprises' total factor productivity? A quasi-natural experiment based on China's new environmental protection law. *Journal of Cleaner Production*, 276, 1-14. doi:10.1016/j.jclepro.2020.124105
- Chen, Y., & Ma, Y. (2021). Does green investment improve energy firm performance? *Energy Policy*, 153. doi:10.1016/j.enpol.2021.112252
- Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *The Journal of Law & Economics*, 3, 1-44.
- De Loecker, J., & Goldberg, P. K. (2014). Firm Performance in a Global Market. *Annual Review of Economics*, 6(1), 201-227. doi:10.1146/annurev-economics-080113-104741

- Dechezleprêtre, A., & Sato, M. (2017). The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness. *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(2), 183-206. doi:10.1093/reep/rex013
- Despacho n.º 1962/2014. (7 de fevereiro de 2014). *Diário da República n.º 27/2014, Série II*, 3854-3855. Obtido de <https://files.dre.pt/2s/2014/02/027000000/0385403855.pdf>
- Doran, J., & Ryan, G. (2012). Regulation and firm perception, eco-innovation and firm performance. *European Journal of Innovation Management*, 15(4), 421-441. doi:10.1108/14601061211272367
- Eyraud, L., Clements, B., & Wane, A. (2013). Green investment: Trends and determinants. *Energy Policy*, 60, 852-865. doi:10.1016/j.enpol.2013.04.039
- Fan, H., Graff Zivin, J. S., Kou, Z., Liu, X., & Wang, H. (2019). Going Green in China: Firms' Responses to Stricter Environmental Regulations. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 26540. doi:10.3386/w26540
- Fazzari, S., Hubbard, R. G., & Petersen, B. C. (1987). Financing Constraints and Corporate Investment. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 2387. doi:10.3386/w2387
- Freire-González, J. (2018). Environmental taxation and the double dividend hypothesis in CGE modelling literature: A critical review. *Journal of Policy Modeling*, 40(1), 194-223. doi:10.1016/j.jpolmod.2017.11.002
- Hamamoto, M. (2006). Environmental regulation and the productivity of Japanese manufacturing industries. *Resource and Energy Economics*, 28(4), 299-312. doi:10.1016/j.reseneeco.2005.11.001
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- He, X., & Jing, Q. (2022). The influence of environmental tax reform on corporate profit margins—based on the empirical research of the enterprises in the heavy pollution industries. *Environmental Science and Pollution Research*. doi:10.1007/s11356-022-24893-7
- Kong, G., Wang, S., & Wang, Y. (2022). Fostering firm productivity through green finance: Evidence from a quasi-natural experiment in China. *Economic Modelling*, 115. doi:10.1016/j.econmod.2022.105979

- Lanoie, P., Patry, M., & Lajeunesse, R. (2008). Environmental Regulation and Productivity: Testing the Porter Hypothesis. *Journal of Productivity Analysis*, 121-128. doi:10.1007/s11123-008-0108-4
- Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro. (2014). *Diário da República n.º 252/2014, 2º Suplemento, Série I*.
- Levinsohn, J., & Petrin, A. (2003). Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341. doi:10.1111/1467-937X.00246
- Liu, G., Yang, Z., Zhang, F., & Zhang, N. (2022). Environmental tax reform and environmental investment: A quasi-natural experiment based on China's Environmental Protection Tax Law. *Energy Economics*, 109, 1-11. doi:10.1016/j.eneco.2022.106000
- Long, F., Lin, F., & Ge, C. (2022). Impact of China's environmental protection tax on corporate performance: Empirical data from heavily polluting industries. *Environmental Impact Assessment Review*, 97, 1-9. doi:10.1016/j.eiar.2022.106892
- Ma, Q., Yan, G., Ren, X., & Ren, X. (2022). Can China's carbon emissions trading scheme achieve a double dividend? *Environmental Science and Pollution Research*, 29(33), 50238-50255. doi:10.1007/s11356-022-19453-y
- Margulis, S. (1996). *A regulamentação ambiental: instrumentos e implementação*. IPEA.
- Maryska, M., & Doucek, P. (2015). Reference Model of Cost Allocation and Profitability for Efficient Management of Corporate ICT. *Procedia Economics and Finance*, 23, 1009-1016. doi:10.1016/S2212-5671(15)00324-X
- McGuire, M. C. (1982). Regulation, factor rewards, and international trade. *Journal of Public Economics*, 17(3), 335-354. doi:10.1016/0047-2727(82)90069-X
- Milliman, S. R., & Prince, R. (1989). Firm incentives to promote technological change in pollution control. *Journal of Environmental Economics and Management*, 17(3), 247-265. doi:10.1016/0095-0696(89)90019-3
- Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2014). *Green Taxation Reform*.

- Moosa, I. A., & Ramiah, V. (2014). *The costs and benefits of environmental regulation*. Edward Elgar Publishing.
- Olley, G. S., & Pakes, A. (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *64*(6). doi:10.3386/w3977
- Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, *9*, 97-118. doi:10.1257/jep.9.4.97
- Rashid Gill, A., Viswanathan, K. K., & Hassan, S. (2018). The Environmental Kuznets Curve (EKC) and the environmental problem of the day. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *81*, 1636-1642. doi:10.1016/j.rser.2017.05.247
- Rodríguez, M., Robaina, M., & Teotónio, C. (2019). Sectoral effects of a Green Tax Reform in Portugal. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *104*, 408-418. doi:10.1016/j.rser.2019.01.016
- Stojčić, N. (2021). Social and private outcomes of green innovation incentives in European advancing economies. *Technovation*, *104*. doi:10.1016/j.technovation.2021.102270
- Tang, M., Walsh, G., Lerner, D., Fitza, M. A., & Li, Q. (2018). Green Innovation, Managerial Concern and Firm Performance: An Empirical Study. *Business Strategy and the Environment*, *27*(1), 39-51. doi:10.1002/bse.1981
- Teixeira, N., & Amaro, A. G. (2013). Avaliação do desempenho financeiro e da criação de valor - Um estudo de caso . *Revista Universo Contábil*, *9*(4), 157-178. doi:10.4270/ruc.2013436
- Yang, C.-H., Tseng, Y.-H., & Chen, C.-P. (2012). Environmental regulations, induced R&D, and productivity: Evidence from Taiwan's manufacturing industries. *Resource and Energy Economics*, *34*(4), 514-532. doi:10.1016/j.reseneeco.2012.05.001
- Zhang, D., & Du, P. (2020). How China “Going green” impacts corporate performance? *Journal of Cleaner Production*, *258*(120604). doi:10.1016/j.jclepro.2020.120604
- Zhang, D., Rong, Z., & Ji, Q. (2019). Green innovation and firm performance: Evidence from listed companies in China. *Resources, Conservation and Recycling*(144), 48-55. doi:10.1016/j.resconrec.2019.01.023

- Zhang, Y., & Song, Y. (2022). Tax rebates, technological innovation and sustainable development: Evidence from Chinese micro-level data. *Technological Forecasting and Social Change*, 176(121481). doi:10.1016/j.techfore.2022.121481
- Zhao, A., Wang, J., Sun, Z., & Guan, H. (2022a). Environmental taxes, technology innovation quality and firm performance in China—A test of effects based on the Porter hypothesis. *Economic Analysis and Policy*, 74, 309-325. doi:10.1016/j.eap.2022.02.009
- Zhao, L., Zhang, L., Sun, J., & He, P. (2022b). Can public participation constraints promote green technological innovation of Chinese enterprises? The moderating role of government environmental regulatory enforcement. *Technological Forecasting and Social Change*, 174. doi:10.1016/j.techfore.2021.121198
- Zheng, H., & He, Y. (2022). How do the China Pollution Discharge Fee Policy and the Environmental Protection Tax Law affect firm performance during the transitional period? *Environmental Science and Pollution Research*, 29(29), 44541-44557. doi:10.1007/s11356-022-19050-z
- Zhong, Z., & Peng, B. (2022). Can environmental regulation promote green innovation in heavily polluting enterprises? Empirical evidence from a quasi-natural experiment in China. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 815-828. doi:10.1016/j.spc.2022.01.017
- Zhou, D., Qiu, Y., & Wang, M. (2021). Does environmental regulation promote enterprise profitability? Evidence from the implementation of China's newly revised Environmental Protection Law. *Economic Modelling*, 102. doi:10.1016/j.econmod.2021.105585
- Zhuge, L., Freeman, R. B., & Higgins, M. T. (2020). Regulation and innovation: Examining outcomes in Chinese pollution control policy areas. *Economic Modelling*, 89, 19-31. doi:10.1016/j.econmod.2019.09.041

9. Anexos

9.1. Anexo A - Estatísticas Descritivas

Tabela 9: Estatísticas Descritivas

Esta tabela mostra as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste estudo. A amostra selecionada corresponde a observações dos anos de 2010 a 2019. $S \times A$ corresponde à variável explicativa de interesse do modelo DID, o ROA à rentabilidade do ativo, o ROE à rentabilidade do capital próprio, DIM à dimensão das empresas, IDA à idade das empresas, ALAV à alavancagem financeira, INT à intensidade de capital, LIQ à liquidez, ROT à rotatividade do ativo, IHH ao índice de Herfindahl–Hirschman, INTANG ao peso dos ativos intangíveis no total do ativo, CUSTOSOP à gestão dos custos operacionais e DIN aos meios financeiros líquidos. A unidade de medida das variáveis está apresentada entre parênteses.

Variáveis	Observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
$S \times A$	190 705	0.03	0.18	0.00	0.00	1.00
ROA (%)	190 705	9.14	98.09	-675.30	4.78	39 160.00
ROE (%)	190 705	51.65	14 347.00	-155 286.00	12.00	6 213 000.00
DIM (milhares EUR €)	190 705	14 366.00	249 077.00	7.52	1 822.00	27 360 000.00
IDA (anos)	190 705	24.94	17.75	0.00	21.00	521.00
ALAV (%)	190 705	57.13	22.76	-1.89	59.71	100.00
INT (milhares EUR €)	190 705	36.52	216.0	0.000 000 057	13.21	31 521.00
LIQ (%)	190 705	242.10	2 270.00	-19 276.00	157.40	76 4337.00
ROT (%)	190 705	143.50	142.00	0.0012	115.40	5 424.00
IHH (%)	190 705	4.06	6.92	0.48	1.57	100.00
INTANG (%)	190 705	1.09	6.07	-0.08	0.00	97.57
CUSTOSOP (%)	190 705	64.81	4 888.00	-1 068 000.00	96.28	170 134.00
DIN (%)	190 705	14.13	17.22	-204.60	7.059	99.98

9.2. Anexo B – Análise de Correlação

Tabela 10: Análise de Correlação

Esta tabela apresenta a correlação entre cada par de variáveis utilizadas neste estudo. $S \times A$ corresponde à variável explicativa de interesse do modelo DID, o ROA à rentabilidade do ativo, o ROE à rentabilidade do capital próprio, DIM à dimensão das empresas, IDA à idade das empresas, ALAV à alavancagem financeira, INT à intensidade de capital, LIQ à liquidez, ROT à rotatividade do ativo, IHH ao índice de Herfindahl–Hirschman, INTANG ao peso dos ativos intangíveis no total do ativo, CUSTOSOP à gestão dos custos operacionais e DIN aos meios financeiros líquidos. *, **, e *** indicam a significância estatística ao nível de 10%, 5% e 1%, respetivamente.

	$S \times A$	DIM	IDA	ALAV	INT	LIQ	ROT	IHH	INTANG	CUSTOS OP	DIN
$S \times A$	1.00										
DIM	0.07***	1.00									
IDA	0.04***	0.27***	1.00								
ALAV	0.01***	-0.02***	-0.24***	1.00							
INT	0.05***	0.48***	0.16***	-0.01***	1.00						
LIQ	-0.02***	-0.06***	0.13***	-0.57***	-0.14***	1.00					
ROT	-0.02***	-0.31***	-0.16***	0.12***	-0.37***	-0.12***	1.00				
IHH	0.03***	0.12***	-0.05***	0.01***	-0.02***	-0.01***	-0.04***	1.00			
INTANG	0.07***	0.11***	-0.05***	0.05***	-0.02***	-0.07***	-0.05***	0.06***	1.00		
CUSTOSOP	-0.03***	-0.16***	0.01***	0.24***	-0.05***	-0.15***	0.15***	-0.08***	-0.04***	1.00	
DIN	-0.01***	-0.24***	-0.02***	-0.35***	-0.30**	0.36***	0.19***	-0.01***	-0.06**	-0.17***	1.00