INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Eco-inovação no setor energético português

Maria Briz Müller Assis dos Santos

Mestrado em Economia da Empresa e da Concorrência

Orientadores:

Professora Doutora Mónica Alexandra Vilar Ribeiro de Meireles, Professora Auxiliar,
Iscte Business School

Professora Doutora Mara Madaleno, Professora Auxiliar,
Universidade de Aveiro

setembro, 2022

BUSINESS
SCHOOL

Departamento de Economia

Eco-inovação no setor energético português

Maria Briz Müller Assis dos Santos

Mestrado em Economia da Empresa e da Concorrência

Orientadores:

Professora Doutora Mónica Alexandra Vilar Ribeiro de Meireles, Professora Auxiliar, Iscte Business School

Professora Doutora Mara Madaleno, Professora Auxiliar,
Universidade de Aveiro

setembro, 2022

Resumo

Atualmente, as empresas desenvolvem atividades cada vez mais sustentáveis, o que lhes permite aumentar a sua competitividade através de produtos e processos mais amigos do ambiente. Aliando o desenvolvimento sustentável à inovação, surge o conceito de eco-inovação, como a introdução de bens e processos que geram benefícios ambientais em detrimento das alternativas disponíveis.

Com o intuito de aprofundar o tema, este estudo apresenta como objetivo analisar as práticas de eco-inovação nas empresas portuguesas do setor energético, designadamente a sua evolução nos últimos anos, as estratégias adotadas e os fatores determinantes.

Assim, foram analisadas 78 empresas portuguesas do setor energético e os resultados obtidos evidenciam que, apesar de todas as inquiridas considerarem ter demonstrado uma maior preocupação com os impactos da sua atividade económica no meio ambiente nos últimos 5 anos, apenas 62% implementaram alguma eco-inovação no mesmo período.

As estratégias implementadas foram inovação de produto ou processo, adoção de um novo processo de fabrico, eco-inovação organizacional ou inovação em *green systems.*

Relativamente às empresas que não adotaram nenhum comportamento eco-inovador, os três motivos mais apontados foram a falta de tempo, a falta de verbas financeiras para o efeito e a falta de apoios do Estado.

Os principais determinantes da eco-inovação apontados pelas empresas foram os fatores do lado da oferta e da procura. Em contrapartida, os fatores do lado das influências políticas e institucionais foram menos referidos pelas inquiridas, apesar da importância que a literatura atribui ao papel do Estado enquanto agente para combater o desincentivo das empresas em eco-inovar.

Palavras-chave: eco-inovação, setor energético, empresas portuguesas

JEL Classificação: O310, Q4

Abstract

Currently, companies are developing increasingly more sustainable activities, which allows them to increase their competitiveness through more environmentally friendly products and processes. By combining sustainable development with innovation, the concept of eco-innovation emerges, as the introduction of goods and processes that generate environmental benefits replacing available alternatives.

To explore this theme, this study aims to analyze the practices of eco-innovation in Portuguese companies in the energy sector, specifically its evolution in recent years, the strategies adopted and the eco-innovation determinants.

Thus, 78 Portuguese companies in the energy sector were analyzed and the results obtained show that, although all respondents consider they have shown greater concern with the impacts of their economic activity on the environment in the last 5 years, only 62% have implemented some eco-innovation in the same period.

The strategies implemented by the companies were product or process innovation, the adoption of a new manufacturing process, organizational eco-innovation, or innovation in green systems.

Regarding companies that did not adopt any eco-innovative behavior, the three most mentioned causes for that were lack of time, lack of financial resources for this purpose and lack of government financial support.

The main determinants of eco-innovation pointed out by the companies were the factors on the supply and demand sides. On the other hand, factors related to political and institutional influences were less mentioned by the respondents, despite the importance that the literature attributes to the role of the state as an agent to combat the disincentive of companies to eco-innovate.

Keywords: eco-innovation, energy sector, portuguese companies

JEL Classification: O310, Q1

Índice Geral

Resumo i

Abstract iii

Índice de Gráficos vii

Índice de Tabelas vii

Lista de abreviaturas ix

Capítulo 1. Introdução 1

Parte I - Enquadramento teórico 5

Capítulo 2. Eco-inovação 5

2.1. Origem e conceito 5

2.2. Tipologias 7

2.3. Determinantes e incentivos 9

2.4. Eco-inovação em Portugal 10

Capítulo 3. Setor energético 13

3.1. Contexto 13

3.2. Setor energético em Portugal 14

Parte II – Estratégia empírica 17

Capítulo 4. Metodologia 17

4.1. Questões de investigação 17

4.2. Método adotado para a recolha de dados 18

4.2.1. Estrutura do inquérito 19

4.3. Método adotado para a análise de dados 20

4.3.1. Modelos econométricos 20

Capítulo 5. Análise empírica 23

5.1. Caracterização da amostra 23

5.1.1. Tipo de serviços prestados 23

5.1.2. Região geográfica 23

5.1.3. Dimensão e longevidade 24

5.2. Eco-inovação nas empresas do setor energético português 26

5.2.1. Como tem evoluído a adoção de práticas de eco-inovação nas empresas do setor energético português nos últimos 5 anos (2016-2021)? 26

5.2.2. Quais são os tipos de eco-inovação utilizados pelas empresas do setor energético português? 28

5.2.3. Quais são os fatores determinantes da eco-inovação nas empresas do setor energético português? 30

Parte III – Principais conclusões e limitações da investigação 35

Capítulo 6. Conclusões da investigação 35

Capítulo 7. Limitações e sugestões para futuras investigações 37

Referências 39

Anexos 45

Anexo A – Inquérito aplicado no âmbito da investigação 45

Anexo B – Descrição das variáveis 51

Anexo C – Caracterização da amostra 53

Anexo D – Como tem evoluído a adoção de práticas de eco-inovação nas empresas do setor energético português nos últimos 5 anos (2016-2021)? 55

Anexo E – Quais são os tipos de eco-inovação utilizados pelas empresas do setor energético português? 57

Anexo F – Quais são os fatores determinantes da eco-inovação nas empresas do setor energético português? 59

Índice de Gráficos

Gráfico 2.1. - Evolução do *Eco-Innovation Index* em Portugal, comparativamente à média da UE, entre 2012 e 2021 …….. 11

Gráfico 5.1. - Tipo de atividade económica exercida pelas empresas ……. 23

Gráfico 5.2. - Região geográfica em que as empresas operam ……..…….. 24

Gráfico 5.3. - Relação entre dimensão e longevidade das empresas ……..……..…... 26

Gráfico 5.4. - Percentagem de empresas que implementaram práticas de eco-inovação nos últimos 5 anos ...…….…….…….……..… 26

Gráfico 5.5. - Motivos pelos quais as empresas não implementaram nenhuma prática de eco-inovação nos últimos 5 anos (em número) …… 27

Gráfico 5.6. - Número de práticas de eco-inovação implementadas pelas empresas nos últimos 5 anos (em percentagem) ……..…. 28

Gráfico 5.7. - Estratégia de eco-inovação implementada pelas empresas nos últimos 5 anos (em número) ……... 29

Gráfico 5.8. - Motivos para adoção de práticas de eco-inovação, por categoria: lado das influências políticas e institucionais, lado da procura e lado da oferta (em número) ……..… 32

Índice de Tabelas

Tabela 5.1. - Valores da razão de probabilidade e do *p-value* para as variáveis do modelo econométrico 1 (tipos de eco-inovação) ……... 30

Tabela 5.2. - Valores da razão de probabilidade e do *p-value* para as variáveis dos modelos econométricos 2, 3, 4 e 5 ……..... 33

Tabela 5.3. - Valores do *pseudo-*R^2 modelos econométricos 2, 3, 4 e 5 ……..... 34

Lista de abreviaturas

CE - Comissão Europeia

CIS - *Community Innovation Survey*

CFB - Consumo Final Bruto

DGEEC - Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência

DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia

EIO - *Eco-Innovation Observatory*

ESE - Empresas de Serviços Energéticos

FAI - Fundo de Apoio à Inovação

GEE - Gases de Efeito Estufa

I&D - Inovação e Desenvolvimento

INE - Instituto Nacional de Estatística

MEI - *Measuring Eco-Innovation*

ML - *Method of Maximum Likelihood*

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OR - *Odds-ratio*

PNAEE - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

PNAER - Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis

PNEC - Plano Nacional Energia Clima

TBL - *Triple Bottom Line*

UE - União Europeia

WCED - *World Commission on Environment and Development*

Capítulo 1. Introdução

Face à crescente globalização da atividade económica e às novas exigências dos consumidores, a inovação passou a ser um desafio obrigatório para as empresas (Moreira et al., 2012), e assume-se como um motor para a competitividade empresarial (Tukker & Tischner, 2017). Para além disto, a temática do desenvolvimento sustentável impulsionou uma crescente preocupação com o meio ambiente e com a prática de atividades sustentáveis, que estão cada vez mais presentes no quotidiano empresarial.

As empresas procuram cada vez mais reestruturar os seus processos produtivos e organizacionais, através da implementação de inovações ecológicas, para obterem soluções mais amigas do ambiente. Deste modo, o desenvolvimento económico torna-se benéfico para o meio ambiente.

Assim, o conceito de eco-inovação surge enquanto vertente da inovação que fomenta mudanças que vão de encontro aos objetivos previstos pelo desenvolvimento sustentável. Através de produtos, processos, métodos organizacionais ou de *marketing*, minimiza-se o impacto da atividade económica das empresas nos recursos naturais (EIO, 2011).

Apesar de ser um desafio, a implementação de soluções de inovação ambiental pode tornar-se diferenciadora e proporcionar novas oportunidades de negócio e acesso a novos mercados. Contudo, muitas vezes as empresas não têm estímulos suficientes para adotar práticas de eco-inovação, dada a sua dupla-externalidade – externalidade do conhecimento e externalidade ambiental (Rennings, 2000), responsável por criar falhas de mercado, relacionada com a Economia da Inovação e com a Economia Ambiental. A associação destas duas externalidades pode originar um desincentivo ao investimento, visto que as empresas que optem por desenvolver ou implementar soluções eco-inovadoras irão suportar custos mais elevados do que os seus concorrentes que não o façam, sem garantias de conseguir um retorno compensatório.

De acordo com Horbach (2008), os motivos que contribuem para a adoção de práticas de eco-inovação por parte das empresas podem ser associados à procura, à oferta ou a influências políticas e institucionais. Neste sentido, o papel do Estado revela-se fundamental para prevenir desincentivos por parte dos investidores, por meio de sistemas de financiamento que apoiem a Inovação e Desenvolvimento (I&D) ou de apoios a empresas que implementem este tipo de comportamentos.

Ao longo dos últimos anos, Portugal tem apresentado um crescimento gradual do indicador *Eco-Innovation Index*, e tem demonstrado resultados satisfatórios, comparativamente aos restantes países da União Europeia (UE), encontrando-se cada vez mais próximo da média dos 27 Estados-Membros. Não obstante, a generalidade dos estudos realizados na economia nacional sobre eco-inovação evidenciam um baixo investimento em I&D e baixos incentivos financeiros, apesar dos esforços da Comissão Europeia (CE), que tem desenvolvido diversas medidas que visam fomentar o investimento em práticas verdes, por meio de políticas e sistemas de financiamento.

O tema da eficiência energética tem vindo a ganhar cada vez mais importância, e encontra-se no centro do debate e das decisões políticas. A inovação será determinante para que seja possível atingir a neutralidade carbónica em 2050 (Bouckaert et al., 2021). Desta forma, a UE tem desenvolvido novas tecnologias, como por exemplo a eólica *offshore,* com o intuito de agilizar o processo de transição energética.

O setor energético é bastante complexo e tem enfrentado diversas transformações, que se deverão acentuar nas próximas décadas, com o progresso significativo que se expecta na área das energias renováveis. Neste cenário de descarbonização da economia e redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE), a inovação assume um papel fulcral para a criação de valor a longo prazo e para o desenvolvimento de uma economia mais verde e sustentável.

Na grande maioria das investigações relativas aos determinantes da eco-inovação realizadas na economia nacional, as conclusões são elaboradas de forma agregada, por exemplo, os estudos desenvolvidos por Silva et al. (2011) e Madaleno et al. (2017). Assim, o presente estudo irá contribuir para aprofundar o debate incidente sobre a eco-inovação, visto que para as empresas do setor energético português, a investigação é ainda desconhecida.

O estudo das práticas de eco-inovação no setor energético revela-se bastante útil e relevante, na medida em que as empresas e instituições deste setor procuram cada vez mais conciliar as atividades que praticam com as alterações climáticas, e assim implementar estratégias que aliem a inovação ao desenvolvimento sustentável.

Face ao exposto, o objetivo do trabalho é investigar a eco-inovação no setor energético português, nomeadamente analisar a evolução da adoção deste tipo de práticas no setor nos últimos 5 anos, identificar as estratégias de eco-inovação mais utilizadas pelas empresas e averiguar quais são os fatores que mais influenciam a adoção destes comportamentos.

Com vista a aferir a resposta às questões propostas, foi realizado um inquérito, que foi enviado para as Empresas de Serviços Energéticos (ESE) registadas na Direção Geral de

Energia e Geologia (DGEG), qualificadas no domínio do Decreto-Lei n.º 29/2011. Posteriormente, as 78 respostas obtidas foram tratadas e analisadas e foi realizada uma caracterização da amostra e análise descritiva e empírica, com recurso ao *Microsoft Excel*. Adicionalmente, com vista a apurar a relação entre as variáveis, construíram-se modelos econométricos, com utilização do *software IBM SPSS Statistics 27* (*Statistical Package for the Social Sciences*).

O trabalho encontra-se dividido em três partes, que por sua vez estão divididas por capítulos e subcapítulos. Na primeira parte apresenta-se o enquadramento teórico que suporta a investigação, na qual são analisados os temas da eco-inovação e do setor energético. A segunda parte apresenta a estratégia empírica, onde estão descritas as questões de investigação, bem como os respetivos métodos de recolha e análise de dados. Por fim, as conclusões retiradas do estudo estão expostas na terceira parte, assim como as limitações que foram identificadas, que constituem pontos de partida importantes para investigações futuras.

Parte I - Enquadramento teórico

A primeira secção apresenta a revisão de literatura que sustenta a investigação realizada, na qual se encontram identificadas e descritas as áreas da literatura mais relevantes para o tema em questão, bem como uma avaliação e análise crítica das contribuições já existentes.

Os tópicos encontram-se apresentados do tema mais geral para o mais específico. Desta forma, o mesmo encontra-se dividido em dois capítulos: um relacionado com a eco-inovação, no qual são abordados a origem e o conceito, as tipologias, os determinantes e incentivos e a eco-inovação em Portugal; e outro relacionado com o setor energético, no qual é apresentado um breve contexto, bem como uma análise do mesmo em Portugal.

Capítulo 2. Eco-inovação

2.1. Origem e conceito

Nos últimos anos tem-se assistido a uma crescente preocupação com os problemas ambientais causados pelo incremento da atividade industrial. Neste contexto, surge o desenvolvimento sustentável, enquanto desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (WCED, 1987).

A crescente tomada de consciência por parte das empresas para os problemas associados à eficiência e utilização de recursos tornam o desenvolvimento sustentável num pilar fundamental para as organizações. Desta forma, estas orientam cada vez mais os seus comportamentos para a sustentabilidade, o que tem um impacto positivo no meio ambiente e traduz-se em vantagens económicas e competitivas para as empresas (Carter & Rogers, 2008).

Tendo como ponto de partida as dimensões da responsabilidade social organizacional, surge a ideia de que as práticas podem ser organizadas de acordo com as suas áreas de atuação: social, económica e ambiental. Esta classificação converge com os três pilares do desenvolvimento sustentável - *triple bottom line* (TBL), abordados por Elkington (1998): pessoas, lucro e planeta. A dimensão económica remete para o impacto económico da atividade das empresas; a dimensão social diz respeito às consequências das práticas das empresas na vida das partes com as quais estas interagem; e a dimensão ambiental corresponde à implicação que as práticas têm no meio ambiente (Santos et al., 2017). Estas três dimensões reforçam-se mutuamente e não devem ser desagregadas. Deste modo, um

dos objetivos atuais dos países consiste em promover o crescimento económico, com menos utilização de recursos, com um menor impacto ambiental e com menos custos (Ness, 2008).

Neste cenário, surge o conceito de Economia Circular, mencionado pela primeira vez por Pearce e Turner (1990), que sugere uma nova forma de produção face à Economia Tradicional. Este conceito envolve a redução do desperdício e dos resíduos ao mínimo, ao sugerir que todos os bens que são produzidos através de fontes derivadas da natureza, voltam novamente à natureza no fim da sua vida útil, enquanto resíduos ou outras formas com baixo impacto ambiental, com o objetivo de serem reutilizados e a voltarem a gerar valor, transformando-se assim em recursos renováveis (Stahel, 2016). O principal objetivo é construir um novo modelo de negócio que fomente o desenvolvimento económico associado ao desenvolvimento sustentável. Relacionado com a ideia de criar algo novo está o conceito de inovação, cujas vertentes têm sido reajustadas ao longo do tempo.

O economista Joseph Schumpeter (1934) foi um dos primeiros autores a refletir sobre a importância da inovação enquanto motor de desenvolvimento. Segundo Schumpeter, a inovação gera transformações e renovações no mercado através da destruição e criação de novas empresas e novos modelos de negócio.

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), a inovação corresponde à "implementação de um produto novo ou significativamente melhorado (bem ou serviço), ou processo, um novo método de *marketing* ou um novo método organizacional em práticas de negócios, organização do local de trabalho ou relações externas." (OCDE, 2005:146). Através do Manual de Oslo (2018), a OCDE indica que a inovação pode ocorrer de diversas formas, por exemplo novo produto, novo processo, seja organizacional ou de *marketing*, abertura de um novo mercado, desenvolvimento de novas fontes de energia ou mudanças na estrutura organizacional, todos com o objetivo de reforçar a sua posição competitiva, aumentar o desempenho e o conhecimento.

Uma inovação que se reflita num progresso no sentido do desenvolvimento sustentável, ao utilizar os recursos de forma mais eficiente e prudente, e ao reduzir o impacto da produção no meio ambiente é uma eco-inovação.

Assim, o conceito de eco-inovação é relativamente recente, tendo surgido da necessidade das empresas em conciliar a inovação com os desafios do desenvolvimento sustentável. De acordo com Vence e Pereira (2018), esta temática surgiu em meados dos anos 90. Apesar de se verificar um incremento da literatura nesta área nos últimos anos, o conceito ainda se encontra em investigação, pelo que não existe uma definição universal para o mesmo.

O conceito é muitas vezes utilizado como sinónimo de “inovação verde”, “inovação sustentável” e “inovação ambiental/ecológica” (Karakaya et al., 2014). De acordo com Hellström (2007), a eco-inovação corresponde a um método de abordar problemas ambientais futuros através da racionalização de recursos, resíduos e consumo, que conduz à dinamização de atividades económicas sustentáveis.

Segundo a Comunidade Europeia (CE), a eco-inovação é qualquer forma de inovação com vista a progressos significativos e demonstráveis para o objetivo do desenvolvimento sustentável, através da redução dos impactos sobre o meio ambiente ou de uma aplicação mais eficiente e responsável dos recursos naturais, incluindo a energia.

Atualmente, uma das definições com maior aceitação foi proposta no relatório *Measuring Eco-Innovation* (MEI) (Kemp & Pearson, 2007), no qual o conceito é interpretado como: “… a produção, a aplicação ou a exploração de um bem, serviço, processo de produção, estrutura organizacional ou de gestão, ou método de negócio que é novo para a empresa ou utilizador e que se traduz, ao longo do seu ciclo de vida, numa redução do risco ambiental, da poluição e dos impactos negativos da utilização dos recursos (incluindo a utilização de energia) em comparação com as alternativas relevantes.” (Kemp & Pearson, 2007:7)

Importa também mencionar que a eco-inovação contribui para a criação de eco-empresas (EIO, 2012b). Logo, pode ser definida como uma categoria da inovação que tem como objetivo melhorar o desenvolvimento económico e ambiental (Lobo, 2010).

Apesar da pluralidade de definições que têm surgido para o conceito, é unânime que se trata de uma vertente da inovação que promove mudanças no sentido do desenvolvimento sustentável, através da inovação tecnológica, organizacional, social ou institucional (Rennings, 2000) e que incentiva a redução do impacto ambiental causado pelas atividades de consumo e produção (Carrillo Hermosilla et al., 2010).

De acordo com a bibliografia existente sobre o tema, a adoção de práticas de inovação sustentável por parte das empresas pode revelar-se vantajosa, na medida em que promove oportunidades de crescimento, possibilita a redução de custos e permite às organizações desenvolver uma vantagem competitiva através da promoção de uma economia sustentável e, em simultâneo, da redução do consumo energético e de recursos (Szilagyi et al., 2018).

2.2. Tipologias

Conforme abordado, o conceito de eco-inovação é bastante amplo, pelo que as tipologias inerentes ao mesmo podem ter diversas abordagens. Assim, existem variadas formas de

interação entre os processos de inovação ecológica e da avaliação dos mesmos (Vence & Pereira, 2018).

Segundo a OCDE (2009), a eco-inovação pode desenvolver-se com base em três pilares principais:

- o objetivo, que pode ser direcionado para produtos, processos, metodologias de *marketing*, organizações, instituições, e que pode ser de natureza tecnológica ou não;
- os mecanismos, que representam a aplicação dos objetivos, sejam por modificação, *re-design*, alternativas ou criação;
- o impacto, que diz respeito às consequências que estas inovações têm no seu ciclo de vida.

De acordo com a classificação de Kemp e Pearson (2007), é possível dividir as inovações sustentáveis em quatro classes: i) tecnologias ambientais, que se traduzem em novos processos de fabrico menos poluentes e mais eficientes a nível de recursos comparativamente às alternativas relevantes (por exemplo, tecnologias de controlo da poluição); ii) inovação organizacional para o ambiente (eco-inovação organizacional), isto é, inovações ambientais que limitam os impactos ambientais (por exemplo, estratégias aplicadas aos processos de produção, infraestruturas e logística); iii) inovações de produto/processo, que proporcionam benefícios ambientais e abrangem novos produtos ou produtos ambientalmente melhorados; e por último iv) inovações em *green systems*, como é o caso dos sistemas alternativos de produção e consumo mais amigos do ambiente do que os sistemas existentes (por exemplo, sistemas de energias renováveis).

Por sua vez, Rennings (2000) sugere que as inovações sustentáveis podem ser classificadas em: eco-inovações organizacionais, que englobam a reorganização de processos e responsabilidades a nível interno da organização, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais; ou eco-inovações técnicas, que dizem respeito a produtos ou processos novos ou modificados para reduzir o impacto ambiental. A abordagem deste autor difere das restantes na medida em que a classificação é analisada do ponto de vista organizacional, social e institucional, podendo ser tecnológica ou não tecnológica.

Genericamente, para avaliar a inovação interna das organizações, a literatura sugere três tipos distintos de eco-inovação: eco-processos, eco-produtos e eco-organização (Horbach, 2008).

2.3. Determinantes e incentivos

Não obstante a complexidade inerente à mensuração do desempenho das eco-inovações nas organizações, este é um processo de extrema importância e utilidade, visto que permite identificar quais são as barreiras à entrada de novas empresas, analisar os resultados da implementação de políticas públicas, entre outros. Desta forma, identificar os fatores que encorajam as organizações a desenvolver ou adotar soluções eco-inovadoras é extremamente relevante, uma vez que permite aos agentes políticos implementar instrumentos e medidas mais eficientes. Neste sentido, existem vários estudos sobre os fatores que impulsionam a eco-inovação nas empresas.

De acordo com Rennings (2000), as eco-inovações produzem uma dupla externalidade, que origina falhas de mercado, relacionada com a Economia da Inovação e com a Economia Ambiental.

A primeira falha de mercado está relacionada com as externalidades positivas de conhecimento que são geradas pelas atividades de investigação e de inovação da empresa. O novo conhecimento gerado também irá favorecer outras empresas, logo, a empresa inovadora terá que adotar procedimentos de proteção intelectual para internalizar os lucros da inovação. A segunda falha de mercado diz respeito às externalidades positivas alusivas ao facto de a eco-inovação trazer benefícios ambientais que afetam toda a sociedade. A associação destas duas externalidades pode resultar num desincentivo ao investimento, visto que as empresas que tomem a decisão de desenvolver e implementar soluções eco-inovadoras irão suportar custos mais elevados do que os seus concorrentes que não o façam, sem garantias de conseguir um retorno compensatório.

Assim, é evidente a necessidade de alinhar as medidas e políticas ambientais e de inovação para prevenir desincentivos por parte dos investidores, como apoios diretos a empresas eco-inovadoras ou medidas que visem impulsionar estas empresas no mercado e torná-las mais competitivas. Para além disto, Rennings (2020) refere também o efeito impulso/repulso obrigatório, que se reflete no facto de o enquadramento regulatório em vigor impor às empresas a adoção de novas estratégias, ao invés da utilização das estratégias atuais. O autor descreve os seguintes determinantes da eco-inovação: *technology push effect,* que incide sobre a eficiência energética e qualidade do produto, *market pull effect* , ou seja, a procura dos consumidores, o impacto da concorrência, a imagem, entre outros e *regulatory push/pull effect*, isto é, a regulamentação existente, sobretudo a regulamentação ambiental.

Por sua vez, Horbach (2008) propôs a *environmental innovation theory*, de acordo com a qual os motivos que contribuem para a adoção de práticas de eco-inovação por parte das

empresas podem ser associados à procura, à oferta ou a influências políticas e institucionais. De acordo com Horbach et al. (2012), outros autores têm utilizado este *background* teórico para qualificar os fatores determinantes da eco-inovação. De acordo com o autor, os fatores que impulsionam a introdução de eco-inovações dividem-se em quatro grupos: mercado; tecnologia (mecanismos de transferência de conhecimentos); fatores específicos; e regulamentação (sistemas de gestão ambiental). No que concerne ao lado da procura, a eco-inovação pode ser afetada pela forma como o mercado se comporta face à mudança. Do ponto de vista da oferta, os níveis de tecnologia da empresa podem ser um indicador da capacidade que a mesma tem para fazer face a desafios futuros e à concorrência.

Porter e Van der Linde (1995) defendem que a regulamentação ambiental é essencial para incentivar a inovação nas empresas, e que esta deveria ser mais flexível, para que as organizações encontrem soluções ajustadas aos seus processos de inovação. O estudo elaborado por Demirel e Kesidou (2012) concluiu que as regulamentações ambientais têm um impacto significativo no investimento em eco-inovações, uma vez que as empresas associam os ganhos económicos aos ambientais, e, logo, cumprem mais facilmente a regulamentação quando perspetivam benefícios financeiros.

Importa também mencionar que a literatura referencia os fatores específicos das empresas como determinantes da eco-inovação, tais como os custos, a dimensão da empresa, a concorrência, a pressão ambiental dos *stakeholders*, entre outros (Arranz et al., 2020).

2.4. Eco-inovação em Portugal

O desempenho dos Estados-Membros da UE em eco-inovação é medido pelo *Eco-Innovation Index*, um indicador compósito que inclui desde os investimentos que são feitos, às medidas que se têm tomado, além de quantificar e determinar o desempenho a vários níveis. Este indicador baseado em dados do Eurostat e calculado pela CE tem em consideração diferentes aspetos da eco-inovação, como os *inputs*, as atividades de eco-inovação, os *outputs*, os resultados de eficiência de recursos e os resultados socioeconómicos (CE, 2021).

Relativamente a Portugal, importa referir que o país tem apresentado um crescimento gradual do *Eco-Innovation Index* desde 2012, como se pode observar no Gráfico 2.1. (disponibilizado pela CE), encontrando-se próximo da média dos Estados-Membros da UE.

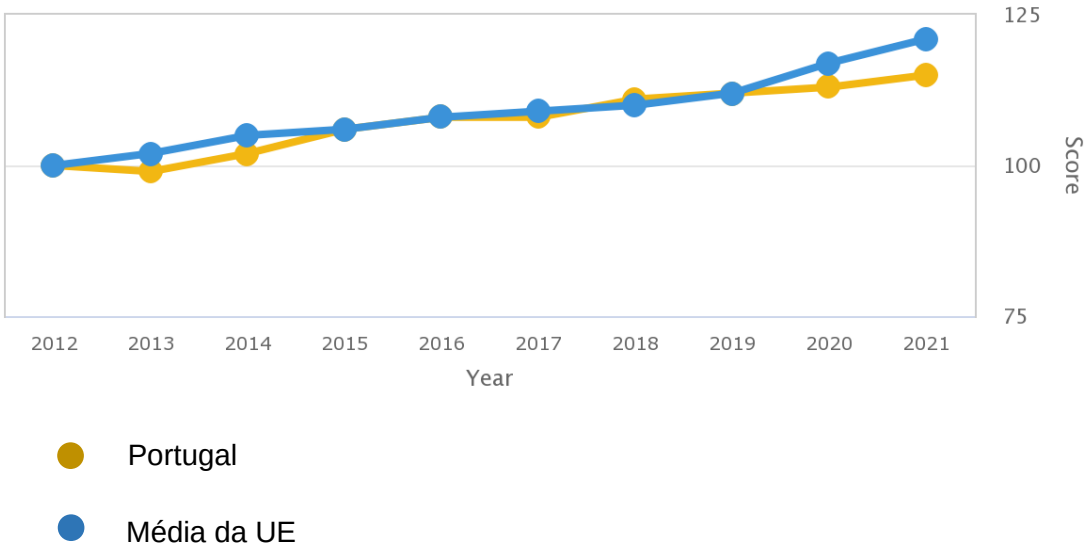


Gráfico 2.1. - Evolução do *Eco-Innovation Index* em Portugal, comparativamente à média da UE, entre 2012 e 2021.

Fonte: CE (2021).

A eco-inovação é motivada pela crescente necessidade das organizações em encontrar alternativas que contribuam para a sustentabilidade de negócios e produtos. Contudo, conforme referido anteriormente, dada a dupla-externalidade das empresas – externalidade do conhecimento e externalidade ambiental – estas podem não ter estímulos para adotar práticas de eco-inovação (Rennings, 2000). Neste sentido, surge uma situação na qual as políticas públicas deveriam intervir, através, por exemplo, de sistemas de financiamento que privilegiem a adoção de comportamentos eco-inovadores. Desta forma, as organizações são motivadas a desenvolver projetos neste âmbito, visto que grande parte dos empresários portugueses considera o acesso ao financiamento para o desenvolvimento destas atividades muito oneroso (Ministério da Economia, 2018).

Apesar das oportunidades que a eco-inovação possibilita às empresas, poucas adotam este tipo de soluções à escala necessária. Atualmente, uma das grandes prioridades da CE é promover a eco-inovação e remover os obstáculos que se lhe colocam. Assim, têm sido desenvolvidos diversos planos de ação e medidas, centradas na inovação e na iniciativa empresarial, para estimular o investimento em processos e tecnologias respeitadores do ambiente, através de políticas e sistemas de financiamento. O programa-quadro para a competitividade e a inovação disponibiliza um total de 430 milhões de euros para fomentar a eco-inovação (CE, 2021).

Neste âmbito, destacam-se o Plano de Ação sobre a Eco-inovação (EcoAP), que abrange sete ações direcionadas para a oferta e para a procura, para a investigação e a atividade económica e para os instrumentos políticos e financeiros (CE, 2021); o Programa LIFE, que tem como objetivo primordial contribuir para a transição para uma economia sustentável, baseada nas energias renováveis para proteger e melhorar a qualidade do ambiente, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável (CE, 2015), entre outros.

Uma vez que a inovação é um fator crucial para o desenvolvimento sustentável dos países, nos últimos anos tem-se verificado um incremento dos estudos científicos no campo da eco-inovação. De uma forma geral, as análises existentes para as empresas portuguesas revelam um fraco investimento em I&D e baixos incentivos financeiros, apesar do empenho da CE para reverter a situação. Por exemplo, em 2017 foi publicado um artigo que estuda os determinantes da eco-inovação nas empresas portuguesas (Madaleno et al., 2017) que concluiu, com base nos dados do Inquérito Comunitário à Inovação (*Community Innovation Survey* - CIS) referente ao período de atividade económica de 2006 a 2008, que os níveis de eco-inovação em Portugal são baixos comparativamente aos restantes países europeus, devido a vários fatores, como o baixo nível de despesas com I&D, as garantias do Governo, e o facto de haver pouca transparência nas políticas públicas nesta área.

De acordo com o *Eco-Innovation Observatory* (EIO), nos anos de 2018 e 2019 verificou-se um interesse crescente pela economia circular em Portugal, com muitas empresas a adotar os seus princípios com o apoio de instrumentos, como o Fundo Ambiental. Apesar da evidente melhoria nesta área ao longo dos anos, existem barreiras que necessitam de ser ultrapassadas, como a falta de políticas específicas para promover a eco-inovação (EIO, 2021).

Capítulo 3. Setor energético

3.1. Contexto

O setor energético é um setor estratégico para qualquer sociedade, e encontra-se presente em todas as áreas da economia. Porém, os recursos energéticos fósseis (gás natural, carvão e petróleo) são limitados, logo é necessário geri-los e desenvolver novos recursos (Rogner, 2012).

As relações entre o ambiente e o setor energético são particularmente relevantes, visto que a produção e o consumo de energia são responsáveis por alguns dos principais impactos negativos da atividade humana sobre o ambiente (Holdren, 2007). As emissões de poluentes estão diretamente associadas a estas práticas energéticas, motivo pelo qual alguns autores defendem que as regulamentações ambientais e os impostos sobre a poluição são essenciais para mitigar a situação, juntamente com medidas complementares, como subsídios, incentivos económicos e instalações para desenvolver tecnologias ecologicamente mais eficientes (Cheng et al., 2017). A monitorização constante do desempenho destes instrumentos é fundamental, para que seja possível formular estratégias eficazes de crescimento sustentável (Danish et al., 2019b).

A imposição de tributação proporcional sobre os fatores de degradação ambiental é designada eco-tributação. O objetivo de tais impostos é desencorajar a prática de comportamentos prejudiciais ao meio ambiente, estimular as ações de sustentabilidade, reduzir o desperdício de recursos, promover tecnologias energeticamente mais eficientes e incentivar a promoção de eco-inovações (Danish et al., 2019b). Recentemente, muitos governos optaram por adotar esta abordagem de eco-tributação, baseada no mercado como uma ferramenta de intervenção política para reduzir a poluição.

Relativamente à UE, o crescente gasto energético e a poluição que daí resulta impulsionaram os Estados-Membros a agir de forma coordenada e a adotarem regras comuns. Atualmente, um dos principais desafios do sistema energético europeu consiste em garantir energia segura, sustentável e a preços moderados a todos os cidadãos. Deste modo, a estratégia-quadro para a União da Energia engloba iniciativas que se reforçam mutuamente e garantem que a UE se encontra em melhores condições para dar resposta aos desafios que surgem (CE, 2021).

De acordo com a CE (2021), a União da Energia baseia-se nos três objetivos definidos para a política energética da UE: segurança do aprovisionamento, sustentabilidade e competitividade. Para alcançar estes objetivos, a estratégia centra-se nas seguintes

dimensões: mercado interno de energia, segurança energética, solidariedade e confiança, eficiência energética como contributo para a moderação da procura de energia, descarbonização da economia e investigação, inovação e competitividade.

3.2. Setor energético em Portugal

O setor energético representa um pilar essencial da economia nacional, no qual operam diversas instituições nas vertentes da eletricidade, do petróleo, da eficiência energética, entre outras. Estas têm em comum o objetivo de garantir a sustentabilidade do setor.

Portugal é um país fortemente dependente do exterior no que diz respeito à produção de energia (Ribeiro et al., 2014), não obstante os esforços que se verificam na exploração das energias renováveis, e as melhorias notáveis que daí decorreram nos últimos anos.

Não sendo um país com recursos fósseis conhecidos, Portugal tem aproveitado essa limitação para investir em domínios mais inovadores no setor energético (Direção-Geral da Energia e Geologia, 2020) e as instituições que atuam na área de I&D têm apostado numa investigação sustentável. De acordo com a Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC), em 2018, a despesa em I&D do setor das empresas em energia foi de cerca de 54.8 milhões de euros.

Recentemente, têm sido estabelecidos objetivos ambiciosos ao nível da eficiência energética e produção de energia através de fontes renováveis. Este representa um enorme investimento na transição energética, focado na redução da dependência energética e no aumento da sustentabilidade da produção. A longo prazo, o principal objetivo é atingir a neutralidade carbónica da sociedade portuguesa em 2050, isto é, diminuir as emissões de GEE, de forma a que o balanço entre tais emissões e as remoções da atmosfera seja nulo, conforme definido no Roteiro Nacional para a Neutralidade Carbónica 2050, que traça as linhas orientadoras para reduzir os níveis de emissões atuais e aumentar os sumidouros de carbono nacionais.

Existem diversos instrumentos de financiamento com o objetivo de promover uma política de desenvolvimento que contribua para o cumprimento das metas nacionais de energia, que se revelam essenciais para amenizar as pressões ambientais (DGEG, 2020). Por exemplo, o Fundo de Apoio à Inovação (FAI), que se encontra direcionado para o apoio à inovação, ao desenvolvimento tecnológico e ao investimento nas áreas das energias renováveis e eficiência energética, em concretização das metas definidas no Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER), no Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e na estratégia nacional de energia.

Os dados mais relevantes do setor da energia em Portugal são agregados na publicação anual “Energia em Números”. Esta apresenta dados referentes aos principais indicadores estatísticos nacionais de energia, funcionando como um veículo essencial de promoção da literacia energética. A edição de 2021, que incide essencialmente na informação relativa aos anos de 2019 e 2020, cobre áreas como: indicadores energéticos, balanço energético, mercados de eletricidade e gás natural, eficiência energética, entre outros. Entre as diversas informações que se encontram na publicação, importa destacar o seguinte:

- Portugal está menos dependente do exterior: entre 2009 e 2019 assistiu-se a uma diminuição da taxa de dependência energética de cerca de 7 pontos percentuais. Um dos grandes objetivos da política energética nacional consiste na redução dessa dependência para 65% em 2030, conforme estabelecido no Plano Nacional Energia Clima (PNEC);
- Portugal está energeticamente mais eficiente: o país apresentou melhores resultados em 2019 em termos de intensidade energética da economia em energia primária, em energia final e em eletricidade, comparativamente a 2018;
- Em 2019, as energias renováveis representaram 30,6% do consumo final bruto de energia (CFB);
- Em 2020, o saldo importador de produtos energéticos foi de 2.9 milhões de euros o que representou uma redução de 38,6% comparativamente a 2019. De uma forma geral, tanto as importações como as exportações reduziram significativamente, face a 2019;
- O setor dos transportes é o principal consumidor de energia, representando, em 2019, 36,1% do consumo total de energia final.

As empresas e instituições do setor energético demonstram uma preocupação cada vez maior em manter um alinhamento entre as atividades que praticam e as alterações climáticas (Ribeiro et al, 2014), o que torna o estudo das práticas de eco-inovação neste setor bastante útil e relevante.

Parte II – Estratégia empírica

A presente secção de trabalho descreve a estratégia empírica aplicada à investigação. Deste modo, primeiramente é apresentado um capítulo com as questões de investigação a que o estudo pretende dar resposta, bem como os respetivos métodos de recolha e análise de dados. Seguidamente, apresenta-se um capítulo com a análise empírica, no qual são analisados os dados recolhidos com o objetivo de responder a cada uma das questões de investigação.

Capítulo 4. Metodologia

4.1. Questões de investigação

O conceito de eco-inovação, enquanto vertente da inovação que fomenta mudanças que vão de encontro aos objetivos previstos pelo desenvolvimento sustentável, tem vindo a ganhar cada vez mais destaque. Desta forma, existem cada vez mais autores a explorar o tema, o que resulta num aumento dos estudos científicos nesta área, por exemplo, o artigo publicado em 2016, que estuda os determinantes da inovação ecológica em dezanove países europeus (Horbach, 2016), ou o artigo publicado em 2021, que avalia os países da UE em termos de eco-inovação (Mavi, 2021).

A “mensuração” da eco-inovação pode revelar-se interessante para avaliar parâmetros como a análise do progresso que tem ocorrido ao longo do tempo num determinado setor de atividade ou país, identificar as práticas mais utilizadas pelas empresas ou determinar as causas e consequências da eco-inovação para o ambiente e para a economia (Arundel & Kemp, 2009).

Neste sentido, com base na revisão de literatura sobre o tema, o projeto de investigação tem como objetivo primordial a análise relativa às práticas de eco-inovação no setor energético português, dada a sua importância na economia nacional, tanto da perspetiva do cidadão como da perspetiva das empresas.

Assim, as principais questões de investigação a que o estudo pretende dar resposta são:

(i) Como tem evoluído a adoção de práticas de eco-inovação nas empresas do setor energético português nos últimos 5 anos (2016-2021)?
(ii) Quais são os tipos de eco-inovação utilizados pelas empresas do setor energético português?

(iii) Quais são os fatores determinantes da adoção de práticas de eco-inovação nas empresas do setor energético português?

4.2. Método adotado para a recolha de dados

Para definir os métodos mais adequados a adotar na investigação, numa fase inicial foram revistos um vasto conjunto de materiais existentes sobre eco-inovação. Foi efetuada uma pesquisa e análise de diversos estudos empíricos que emergiram na área, de forma a perceber as estratégias que têm sido utilizadas para recolha e tratamento de dados.

Deste levantamento da literatura realizado sobre o tema, conclui-se que existem poucos estudos realizados na economia nacional sobre eco-inovação, e na generalidade dos mesmos, por exemplo, os estudos desenvolvidos por Madaleno et al. (2017) e Grilo (2021), o campo de pesquisa são maioritariamente as empresas portuguesas como um todo, e as conclusões são elaboradas de forma agregada, devido à escassez de informação que permita análises setoriais mais específicas.

Numa primeira instância, considerou-se utilizar os dados recolhidos pela DGEEC através do CIS. Este questionário tem como principal objetivo a recolha de dados sobre os determinantes das atividades de inovação nas empresas dos Estados-Membros da UE. Tem por base o quadro conceptual previsto no Manual de Oslo, regendo-se pelas recomendações metodológicas e supervisão do Eurostat.

Portugal participa nas inquirições CIS desde a sua primeira edição, em 1991 – 1992. Contudo, os últimos dados estatísticos divulgados à data dizem respeito às atividades de inovação realizadas pelas empresas no período de atividade económica de 2012 a 2014. Face a esta limitação, optou-se por realizar um inquérito,[1] com o objetivo de recolher dados mais recentes para as empresas do setor energético português. Para o desenvolvimento do mesmo, a referência com maior peso foi o inquérito aplicado através do CIS.

A ferramenta utilizada para criar o questionário foi o *Google Forms*. O mesmo foi enviado para as empresas do setor energético (ESE) registadas na DGEG, qualificadas no domínio do Decreto-Lei n.º 29/2011, publicado no âmbito da Estratégia Nacional para a Energia, com o objetivo de incentivar a implementação de medidas de redução do consumo de energia nos edifícios e equipamentos públicos. No âmbito do referido Decreto-Lei, as ESE são pessoas singulares ou coletivas que fornecem serviços energéticos e ou outras medidas de melhoria

[1] O inquérito enviado às empresas encontra-se disponível no anexo A.

de eficiência energética nas instalações de um utilizador. Os pedidos de participação foram feitos por e-mail e telefone. O mesmo leva em média cerca de cinco minutos a ser respondido e foi garantida a confidencialidade da informação fornecida pelos participantes. Esteve disponível entre 13 de janeiro de 2022 e 28 de fevereiro de 2022.

4.2.1. Estrutura do inquérito

O inquérito enviado às empresas é constituído por onze questões de resposta fechada, que se encontram organizadas em quatro secções distintas: a primeira com uma vertente de caracterização da amostra, e as restantes três com um objetivo de recolha de informação para dar resposta a cada uma das questões de investigação.

- Caracterização da empresa: recolher dados relativos ao tipo de serviços que as empresas prestam, região geográfica em que operam[2], dimensão[3] e longevidade;
- Evolução da eco-inovação: após uma explicação simplificada do conceito, verificar se as empresas implementaram alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), e caso não o tenham feito, averiguar a principal causa e apurar se tencionam fazê-lo futuramente;
- Tipologias da eco-inovação: verificar quais as estratégias de eco-inovação que as empresas implementam com base na classificação de Kemp e Pearson (2007), que divide as eco-inovações em quatro classes: tecnologias ambientais, eco-inovação organizacional, inovações de produto/processo, e inovações em *green systems*.
- Determinantes da eco-inovação: recolher dados relativamente aos principais fatores que determinam a adoção de práticas de eco-inovação, de acordo com Horbach (2008), através de exemplos do lado da oferta, do lado da procura e das influências políticas e institucionais.

O processo de recolha de dados revelou-se um desafio, na medida em que foi necessário enviar diversos e-mails e efetuar várias chamadas telefónicas de forma a explicar às empresas a relevância da sua cooperação.

À data de encerramento do inquérito, 28 de fevereiro de 2022, registaram-se 78 respostas, de um total de cerca de 160 empresas[4], o que corresponde a uma taxa de sucesso de, aproximadamente 48%.

[2] De acordo com o sistema hierárquico de divisão do território em regiões, nomenclatura “NUTS II”.
[3] De acordo com as normas definidas pelo Instituto Nacional de Estatísticas (INE), pelo decreto-Lei nº372/2007 para classificar a dimensão da empresa.
[4] Para aceder à listagem de empresas consultar a seguinte página *web*: https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/eficiencia-energetica/empresas-de-servicos-energeticos-ese/listagem-de-empresas-de-servicos-energeticos-ese/.

4.3. Método adotado para a análise de dados

Após a recolha, organização e tratamento dos dados recolhidos no inquérito, foi efetuada uma caracterização da amostra e análise descritiva e empírica, com recurso ao *Microsoft Excel*. Adicionalmente, com o objetivo de averiguar a relação entre as variáveis, construíram-se modelos econométricos, com utilização do *software IBM SPSS Statistics 27* (*Statistical Package for the Social Sciences*).

4.3.1. Modelos econométricos

4.3.1.1. Definição dos modelos econométricos

A natureza das respostas obtidas no inquérito enviado às empresas permitiu a definição de uma variável dependente e dezasseis variáveis independentes binárias[5]. Estas encontram-se enumeradas na Tabela B.1.[6], elaborada com base na que se encontra no estudo de Madaleno et al. (2017).

À semelhança dos modelos econométricos desenvolvidos nos estudos de Horbach (2016) e Arranz et al. (2021), foram construídos cinco modelos de regressão logística *(logit)*, que permitem estimar a probabilidade associada à ocorrência de determinado evento com base num conjunto de variáveis explicativas (Hardy, 1993).

Estes foram construídos segundo o modelo:

$$\gamma = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_k x_k + \mathrm{u},\ \gamma = 1\ se\ \text{"Sim"} \vee \gamma = 0\ \text{se "Não"} \qquad (1)$$

em que “y” representa a variável dependente binária, os “x” as variáveis independentes binárias, os “β” os coeficientes e “u” corresponde ao erro estocástico, o qual mede toda a variação na variável dependente que não é explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo, para “k” número de observações.

O primeiro modelo desenvolvido define a relação entre a variável dependente “eco_inov” e as variáveis independentes binárias “tec_amb”, “inov_org”, “inov_prod” e “inov_green”, com o objetivo de dar resposta à questão de investigação sobre os tipos de eco-inovação utilizados nas empresas do setor energético português.

Modelo 1 - Tipos de eco-inovação

[5] Variáveis *dummy* (binárias).
[6] A Tabela com a descrição das variáveis encontra-se disponível no anexo B.

$$eco_{inov} = \beta_0 + \beta_1 tec_{amb} + \beta_2 inov_{org} + \beta_3 inov_{prod} + \beta_4 inov_{green} \quad (2)$$

Posteriormente, para averiguar quais são os fatores determinantes da eco-inovação nas empresas do setor energético português, estabeleceu-se a relação entre a variável dependente "eco_inov" e as variáveis independentes binárias: "novos_clientes", "concorrencia", "imp_legal", "custos", "proc_prod", "ambiente", "exig_consum", "novas_tecno", "acesso_tecno", "mao_obra", "apoio_ce", "apoio_estado".

Desta forma, desenvolveram-se quatro modelos de regressão logística com diversos conjuntos de variáveis, particularmente os fatores determinantes da eco-inovação em geral, do lado da oferta, do lado da procura e do lado das influências políticas e institucionais, de acordo com a perspetiva de Horbach (2008). Obtiveram-se os seguintes modelos:

Modelo 2 - Determinantes da eco-inovação

$$eco_{inov} = \beta_0 + \beta_1 novos_{clientes} + \beta_2 \text{concorrencia} + \beta_3 \text{imp}_{\text{legal}} + \beta_4 custos + \beta_5 proc_{prod} + \beta_6 ambiente + \beta_7 exig_{consum} + \beta_8 novas_{tecno} + \beta_9 acesso_{tecno} + \beta_{10} mao_{obra} + \beta_{11} apoio_{ce} + \beta_{12} apoio_estado \quad (3)$$

Modelo 3 - Determinantes da eco-inovação do lado da oferta

$$eco_{inov} = \beta_0 + \beta_1 custos + \beta_1 proc_{prod} + \beta_3 ambiente + \beta_4 novas_{tecno} + \beta_5 acesso_{tecno} + \beta_6 mao_{obra} \quad (4)$$

Modelo 4 - Determinantes da eco-inovação do lado da procura

$$eco_{inov} = \beta_0 + \beta_1 novos_{clientes} + \beta_2 \text{concorrencia} + \beta_3 exig_{consum} \quad (5)$$

Modelo 5 - Determinantes da eco-inovação do lado das influências políticas e institucionais

$$eco_{inov} = \beta_0 + \beta_1 \text{imp}_{\text{legal}} + \beta_2 apoio_{ce} + \beta_2 apoio_estado \quad (6)$$

4.3.1.2. Estimação dos modelos econométricos

O modelo de regressão logística é um método de estimação para variáveis dependentes binárias que força a que o valor estimado de "y" pertença ao intervalo [0,1], através do uso de uma variante da função de distribuição logística acumulada (Hardy, 1993). Este teste estatístico estima a probabilidade de um determinado evento ocorrer, a partir de um conjunto de variáveis independentes ou explicativas (Ohlson, 1980).

A estimação deste modelo é efetuada pelo método da máxima verosimilhança[7], que é bastante útil para equações que não são lineares nos coeficientes. Este método consiste em procurar estimativas para os parâmetros que tenham uma maior semelhança com os dados observados, ou seja, procura maximizar a verosimilhança.

A estimação dos modelos foi efetuada com o *software IBM SPSS Statistics 27* (*Statistical Package for the Social Sciences*). De forma a obter informação sobre o nível de significância estatística de cada coeficiente, utilizou-se o teste estatístico de *Wald*, em que:

Hipótese 0: $\beta K = 0$

Hipótese 1: $\beta K \neq 0$

Neste teste, a hipótese nula ($\beta K = 0$) é rejeitada se o *p-value* for inferior ao nível de confiança (neste caso, considerou-se 10%). Se a hipótese for rejeitada, conclui-se que a variável independente é estatisticamente significativa para explicar a variável dependente e esta deve permanecer no modelo. Por outro lado, caso a hipótese nula não seja rejeitada, conclui-se que não existe relação entre a variável dependente e a variável independente, pelo que a mesma deverá ser retirada do modelo.

Para além disto, é necessário analisar o sinal da relação entre as variáveis em teste, para verificar se existe uma relação no mesmo sentido ou no sentido inverso (Silva, 2003).

Serão também avaliados outros indicadores, como a capacidade preditiva do modelo, que compara os valores da variável resposta preditos pelo modelo com os valores observados; o teste qui-quadrado para a mudança do valor da verosimilhança, o qual tem que apresentar um valor de prova inferior ao nível de significância de 5%; e a interpretação da percentagem de variação explicada, através do *pseudo-*R^2, que varia entre 0 e 1 e, quanto mais próximo de 1, melhor é o grau de capacidade explicativa.

O objetivo é construir um modelo final, em que todas as variáveis sejam significativas, para posteriormente se efetuar a análise de regressão e a interpretação do mesmo. Uma vez que as variáveis dos modelos são variáveis binárias, os coeficientes são exponenciados, de forma a refletir o impacto do regressor no logaritmo da razão de probabilidade[8] (Maroco, 2014).

[7] *Method of Maximum Likelihood* (ML).
[8] *Odds-ratio* (OR).

Capítulo 5. Análise empírica

5.1. Caracterização da amostra

Para a caracterização da amostra foi analisada a atividade económica das empresas, mais concretamente o setor de atividade no qual prestam serviços (setor elétrico, setor gás natural ou ambos), a região onde operam, bem como a sua dimensão e longevidade[9].

5.1.1. Tipo de serviços prestados

Relativamente à atividade económica praticada pelas empresas abordadas, verifica-se, através do Gráfico 5.1, que das 78 ESE que colaboraram no preenchimento do questionário, 23 empresas (29%) dedicam-se exclusivamente ao setor elétrico e que apenas 3 empresas (4%) exercem atividade unicamente no setor do gás natural. Assim, é possível concluir que a maioria das empresas da amostra (67%) presta serviços em ambos os setores de atividade.

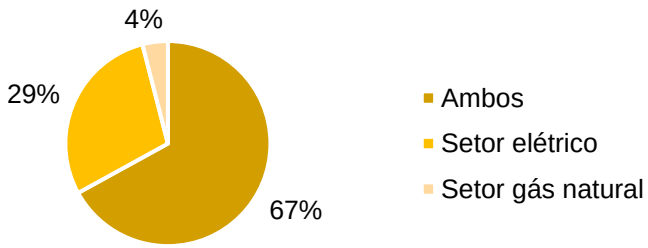


Gráfico 5.1. - Tipo de atividade económica exercida pelas empresas.

Fonte: Elaboração própria.

5.1.2. Região geográfica

As empresas às quais foi direcionado o inquérito são todas portuguesas. A questão direcionada à análise da região geográfica em que as mesmas operam baseou-se no sistema hierárquico de divisão do território em regiões. De acordo com o Decreto-Lei nº46/89, a nomenclatura "NUTS II" divide o território nacional em sete unidades, as regiões, das quais cinco são no continente e as restantes duas correspondem aos territórios das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira. Relativamente a este tópico, importa salientar que as empresas podem exercer atividade em mais do que uma região. A análise dos dados

[9] Consultar resultado das respostas no anexo C.

recolhidos permite concluir que 34 empresas (44%) operam apenas numa região, enquanto as restantes 44 (56%) prestam serviços em diversas regiões de Portugal.

Através do Gráfico 5.2 é também possível verificar que a região onde mais empresas exercem atividade é a Área Metropolitana de Lisboa (59 empresas). Seguidamente, encontram-se as regiões Norte, em que 44 empresas prestam serviços, e Centro, onde operam 44 empresas. No Alentejo operam 40 das empresas inquiridas, e no Algarve 38. As regiões com menor representação são as Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, nas quais apenas operam 17 e 16 empresas, respetivamente.

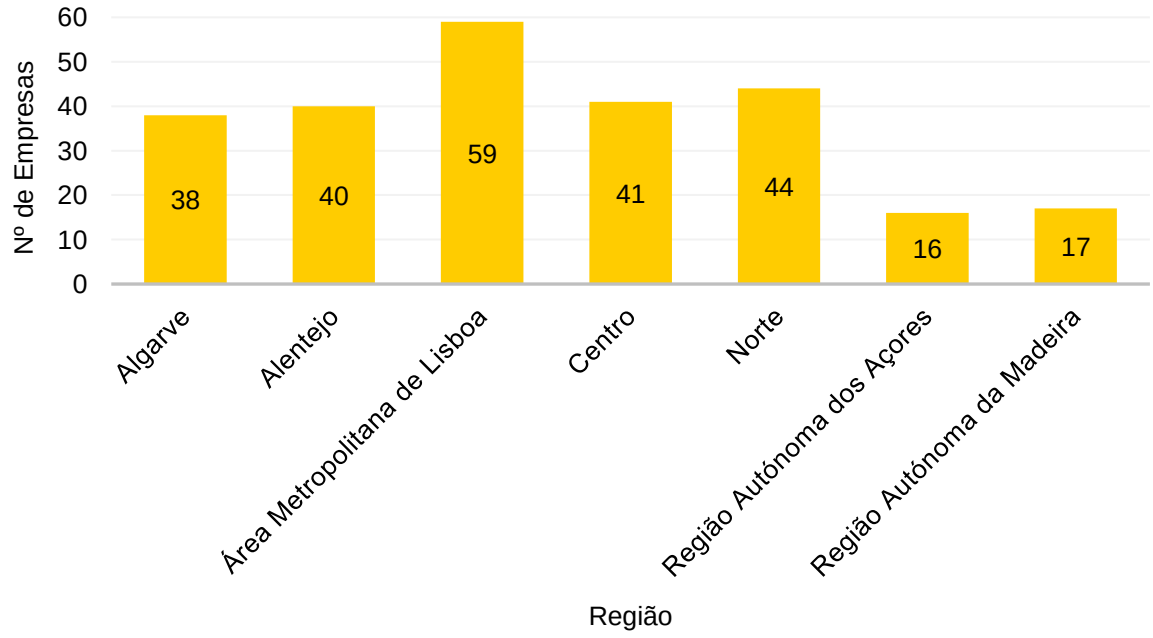


Gráfico 5.2. - Região geográfica em que as empresas operam.

Fonte: Elaboração Própria.

5.1.3. Dimensão e longevidade

O Instituto Nacional de Estatística (INE) segue uma Recomendação da CE de 6 de maio de 2003 para a definição de grande, média, pequena e microempresa que considera, em termos práticos, o número de pessoas ao serviço.

Os dados obtidos relevam que quase metade das empresas da amostra (49%) empregam menos de 50 funcionários sendo, portanto, classificadas como pequenas empresas. Verifica-se também que 26% das empresas inquiridas tem menos de 250 trabalhadores e, como tal, são consideradas empresas de dimensão média. As categorias com menos expressão são

as empresas com menos de 10 funcionários (15%), que são assumidas como microempresas, e as empresas com mais de 250 funcionários (10%), que têm o estatuto de grandes empresas.

Em termos de antiguidade, a grande maioria das empresas (91%) foi constituída há mais de 6 anos, sendo empresas mais maduras e experientes. Somente 9% das empresas exerce atividade há 5 ou 6 anos.

Tendo em consideração os dados obtidos é ainda possível analisar a relação entre a dimensão e a longevidade das empresas. Primeiramente, verifica-se que todas as grandes e microempresas operam há mais de 6 anos.

Adicionalmente, a análise do Gráfico 5.3, permite concluir que das 7 empresas constituídas há 5 ou 6 anos, 4 são empresas de pequena dimensão e 3 são médias empresas. Relativamente às empresas com uma antiguidade superior a 6 anos, observa-se que quase metade são pequenas empresas (48%), e aproximadamente um quarto são empresas de dimensão média (24%). As microempresas e as grandes empresas correspondem a 17% e 11% das empresas com mais de 6 anos, respetivamente.

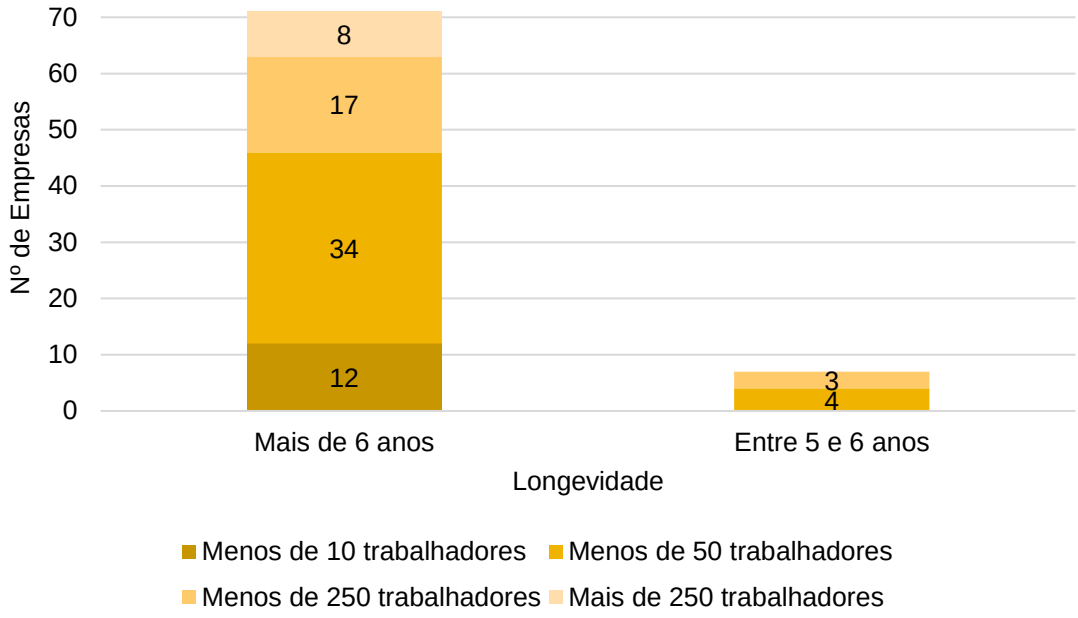


Gráfico 5.3. - Relação entre dimensão e longevidade das empresas.

Fonte: Elaboração Própria.

5.2. Eco-inovação nas empresas do setor energético português

Após a caracterização da amostra foi efetuada a análise dos dados com o objetivo de responder a cada uma das três questões de investigação.

5.2.1. Como tem evoluído a adoção de práticas de eco-inovação nas empresas do setor energético português nos últimos 5 anos (2016-2021)?

Conforme referido anteriormente, a primeira questão de investigação tem como objetivo verificar se as empresas implementaram alguma inovação sustentável nos últimos 5 anos (2016-2021), e caso não o tenham feito, averiguar a principal causa e apurar se tencionam fazê-lo futuramente. Assim, o questionário iniciou-se com uma explicação simplificada do conceito de eco-inovação, prevendo a possibilidade de algumas inquiridas desconhecerem o mesmo.

A análise das respostas[10] permitiu aferir que as 78 empresas que colaboraram no preenchimento do questionário consideram ter demonstrado uma maior preocupação com os impactos da sua atividade económica no meio ambiente nos últimos 5 anos. Contudo, como se pode verificar no Gráfico 5.4, apenas 62% (48 empresas) implementaram alguma eco-inovação no mesmo período.

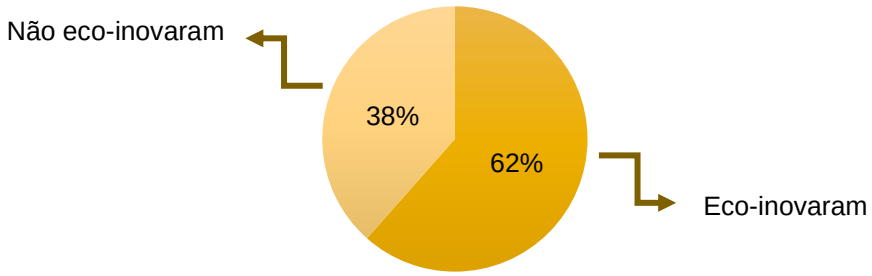


Gráfico 5.4. - Percentagem de empresas que implementaram práticas de eco-inovação nos últimos 5 anos.

Fonte: Elaboração própria.

Relativamente às 30 empresas que não adotaram nenhum comportamento eco-inovador nos últimos 5 anos, os três motivos mais apontados foram a falta de tempo, a falta de verbas financeiras para o efeito e a falta de apoios do Estado, como se pode observar no Gráfico 5.5.

[10] Consultar o resultado das respostas no anexo D.

Estas barreiras já tinham sido identificadas pelos estudos efetuados anteriormente para Portugal, onde as empresas apontaram o baixo investimento em I&D e a falta de subsídios ou incentivos financeiros por parte do Estado como um entrave (Madaleno et al., 2017).

Não se verificou nenhuma correlação relevante entre os vários motivos escolhidos pelas inquiridas.

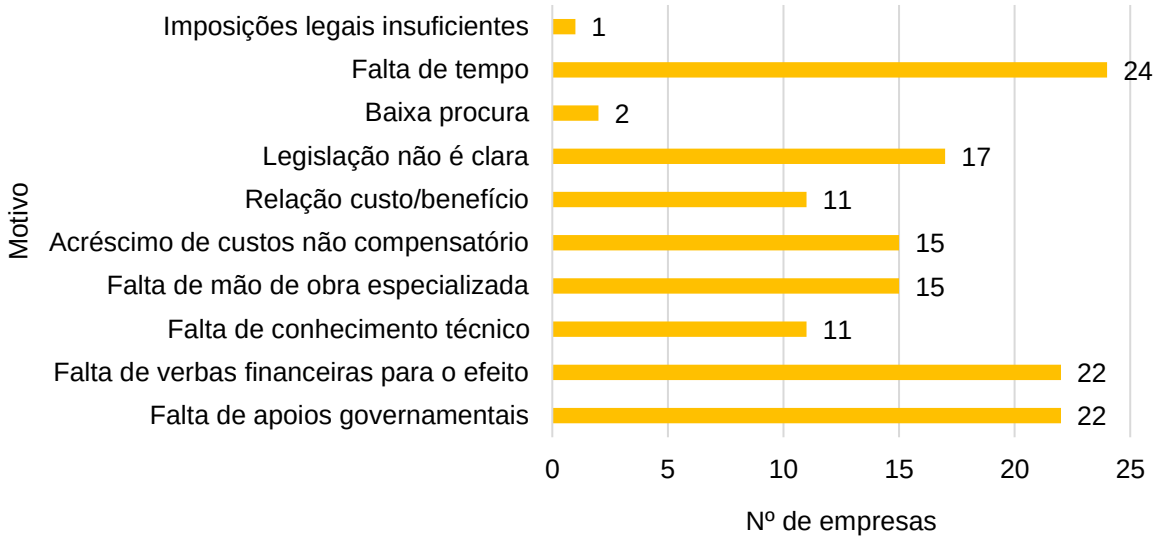


Gráfico 5.5. - Motivos pelos quais as empresas não implementaram nenhuma prática de eco-inovação nos últimos 5 anos (em número).

Fonte: Elaboração própria.

Apesar de existirem políticas e sistemas de financiamento que têm o objetivo de apoiar e incentivar as empresas a eco-inovar, é fundamental garantir que as empresas tenham conhecimento das mesmas e acesso aos regulamentos e formulários, para que estes instrumentos possam cumprir o seu objetivo de promover uma política de desenvolvimento que contribua para o cumprimento das metas nacionais de energia, que se revelam essenciais para amenizar as pressões ambientais (DGEG, 2020).

Aliar a inovação ao desenvolvimento sustentável é uma estratégia indispensável para a sobrevivência competitiva das empresas e possibilita a criação de uma sociedade mais verde e favorável a novas oportunidades de negócio. Assim, apesar destes obstáculos identificados pelas inquiridas, das 30 que não implementaram nenhuma eco-inovação, 28 tenciona fazê-lo futuramente.

Este revela-se um aspeto bastante positivo, visto que, de acordo com a bibliografia existente, uma empresa inovadora pode gerar um desempenho superior, na medida em que utiliza melhor os seus recursos, o que lhe permite criar vantagens competitivas sustentáveis no mercado (Camisón & López, 2010).

Adicionalmente, foi possível averiguar que, nos últimos 5 anos, 13 empresas (27%) implementaram apenas uma eco-inovação; 14 empresas (29%) adotaram dois comportamentos eco-inovadores; 8 empresas (17%) introduziram três práticas deste tipo; e 13 empresas (27%) implementaram quatro eco-inovações ou mais, conforme se verifica no Gráfico 5.6.

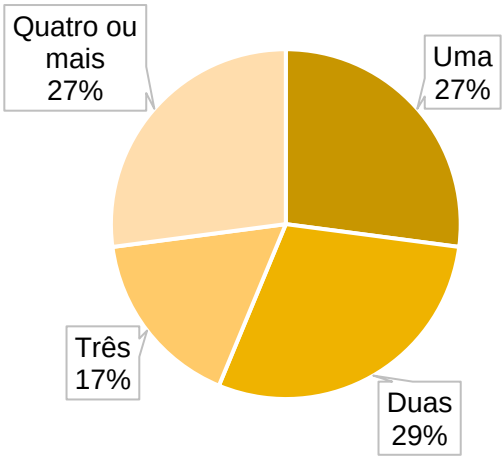


Gráfico 5.6. - Número de práticas de eco-inovação implementadas pelas empresas nos últimos 5 anos (em percentagem).

Fonte: Elaboração própria.

Conclui-se que, apesar de mais de metade das empresas que colaboraram neste estudo ter implementado práticas de eco-inovação nos últimos 5 anos, e das evidentes melhorias nesta área ao longo dos anos, existe ainda um longo caminho a percorrer e entraves que necessitam de ser ultrapassados.

5.2.2. Quais são os tipos de eco-inovação utilizados pelas empresas do setor energético português?

Relativamente à questão de investigação relacionada com a natureza da eco-inovação que as empresas portuguesas do setor energético adotaram, as possibilidades de resposta foram elaboradas de acordo com a classificação de Kemp e Pearson (2007), que divide as eco-inovações em quatro classes: tecnologias ambientais, eco-inovação organizacional, inovações de produto/processo, e inovações em *green systems*.

Com base no Gráfico 5.7. é possível averiguar que das 48 empresas que implementaram inovações sustentáveis nos últimos 5 anos[11]:

- 37 adotaram uma inovação de produto ou processo, isto é, introduziram um novo produto/serviço, ou um produto/serviço ambientalmente melhorado, que proporcione benefícios ambientais;
- 23 afirmam ter adotado um novo processo de fabrico menos poluente e mais eficiente a nível de recursos, por exemplo, tecnologias de controlo de poluição ou equipamentos de gestão de resíduos;
- 21 introduziram uma eco-inovação organizacional, como é o caso dos esquemas de prevenção de poluição ou sistemas de gestão e auditoria ambiental;
- 21 apostaram na inovação em *green systems*, ou seja, implementaram um sistema de produção e consumo mais amigo do ambiente, por exemplo, sistemas de energias renováveis.

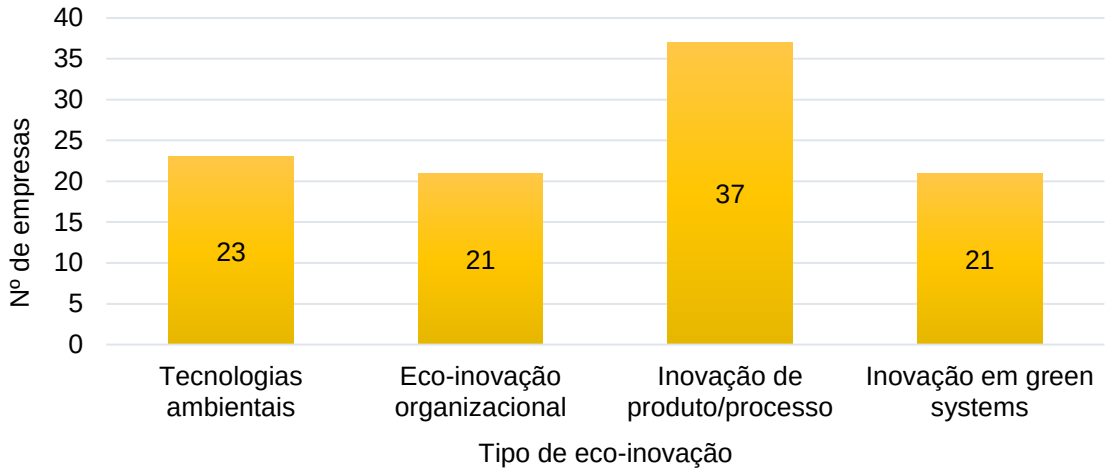


Gráfico 5.7. - Estratégia de eco-inovação implementada pelas empresas nos últimos 5 anos (em número).

Fonte: Elaboração própria.

É notável que uma grande parte das inquiridas apostou na inovação de produto, isto é, na introdução de um novo produto/serviço, ou um produto/serviço ambientalmente melhorado. Isto pode estar relacionado com o facto de a maioria das empresas que colaboraram no preenchimento do questionário serem de pequena e média dimensão, pelo que podem optar

[11] Consultar o resultado das respostas no anexo E.

pela melhoria dos produtos ou serviços que já têm à disposição, visto que este é um processo menos dispendioso.

A estimação do Modelo 1[12] permitiu concluir que nenhum dos tipos de eco-inovação, individualmente, contribui para explicar a probabilidade de uma empresa eco-inovar. Conforme se verifica na Tabela 5.1, o *p-value* de todas as variáveis é superior ao nível de confiança (10%), pelo que a hipótese nula (Hipótese 0: βK = 0) do teste de *Wald* não é rejeitada, o que significa que não existe relação entre a variável dependente e a variável independente, logo as variáveis não são estatisticamente significativas.

Tabela 5.1. - Valores da razão de probabilidade e do *p-value* para as variáveis do modelo econométrico 1 (tipos de eco-inovação).

eco_inov	*p-value*	*dy/dx*
tec_amb	0,666	0,051
inov_org	0,237	0,003
inov_prod	0,356	0,091
inov_green	0,237	0,064

Fonte: Elaboração própria.

5.2.3. Quais são os fatores determinantes da eco-inovação nas empresas do setor energético português?

Identificar quais são os fatores que influenciam o desenvolvimento ou adoção destas práticas é bastante relevante, na medida em que isto pode auxiliar os agentes políticos a implementar os instrumentos adequados para a promoção da eco-inovação. Adicionalmente, identificar os *drivers* da eco-inovação permite aos gestores definir as ações a realizar para aumentar a eficácia e eficiência no desenvolvimento de inovações sustentáveis, considerando os recursos limitados das empresas.

Desta forma, a terceira questão de investigação encontra-se direcionada para apurar os fatores determinantes da eco-inovação nas empresas do setor energético português. Para esta questão[13], foram listados diversos fatores, à luz da *environmental innovation theory*, proposta por Horbach (2008), de acordo com a qual os motivos que contribuem para a adoção

[12] O detalhe do modelo encontra-se disponível no capítulo 4.3.1.1. definição dos modelos econométricos; o detalhe da descrição das variáveis encontra-se disponível no anexo B.
[13] Consultar o resultado das respostas no anexo F.

de comportamentos de eco-inovação por parte das empresas podem ser associados à procura, à oferta ou a influências políticas e institucionais.

Assim, dos motivos descritos no questionário, classificaram-se do lado da procura: procura e exigência dos consumidores, necessidade de captar novos clientes e pressão por parte do mercado para mudar; do lado da oferta: acesso a mão de obra especializada, acesso a novas tecnologias, surgimento de novas tecnologias e processos inovadores no mercado, preocupação ambiental por parte da empresa, necessidade de melhorar o processo de produção e redução de custos; e, do lado das influências políticas e institucionais: apoios da Comunidade Europeia, apoios do Estado e imposições legais.

A análise do Gráfico 5.8. permite averiguar que as empresas consideram que foram os fatores internos que mais motivaram a adoção de comportamentos de eco-inovação, uma vez que os fatores do lado da oferta são os que apresentam maior peso, nomeadamente a preocupação ambiental por parte da empresa, a necessidade de melhorar o processo de produção, e o surgimento e acesso a novas tecnologias. Diversos autores salientam a importância da tecnologia para a implementação de eco-inovações (Horbach, 2008; Demirel & Kesidou, 2012). Para alem disso, o investimento em I&D pode aumentar os lucros das empresas e melhorar a sua performance (Rabadán et al., 2020). Por outro lado, apesar de a literatura frisar a possibilidade de redução de custos como uma das vantagens das empresas que implementam práticas de eco-inovação (Szilagyi et al., 2018), o acesso a mão de obra especializada e a redução de custos foram menos mencionados, tendo sido registadas 14 e 21 respostas, respetivamente.

Os fatores do lado da procura também foram bastante mencionados pelas ESE, designadamente a captação de novos clientes e a procura e exigência dos consumidores, que optam cada vez mais por empresas que ofereçam alternativas que contribuam para a sustentabilidade de negócios e produtos. Um estudo publicado em 2018 por Cai e Li investigou os determinantes da eco-inovação em 442 empresas chinesas, e concluiu que as exigências dos consumidores influenciam as decisões dos gestores em adotar práticas de eco-inovação. A pressão por parte do mercado foi referida por 20 empresas enquanto fator influenciador da adoção de eco-inovações. De acordo com Chen (2008), as empresas são motivadas a investir em práticas de inovação verde para desenvolverem uma boa reputação entre os seus *stakeholders* e melhorar a competitividade.

Por outro lado, os fatores do lado das influências políticas e institucionais foram menos referidos pelas inquiridas, ou seja, a decisão de uma grande parte das empresas em eco-inovar nos últimos 5 anos não foi motivada pelo enquadramento regulatório, ou apoios do

Estado a da Comunidade Europeia, apesar de estes serem, de acordo com a literatura, os fatores mais relevantes para estimular as empresas a desenvolver ou implementar práticas de inovação sustentável (Horbach, 2008). Existem diversos estudos realizados para outros países e outros setores de atividade, que concluem que a falta de incentivos financeiros e o enquadramento regulatório são os fatores que têm um maior impacto na decisão das empresas em adotar práticas de eco-inovação (Hoogendoorn et al.,2015; Jun et al.,2019). Por exemplo, recentemente foi publicado um artigo sobre os *drivers* da eco-inovação em 306 empresas do setor agrícola da Tunísia, que constatou que os fatores relacionados com o papel do Estado e com a legislação em vigor impactam positivamente a decisão dos gestores em eco-inovar e são os elementos mais influentes (Amara & Chen, 2020). Estes resultados eram expectáveis pelas conclusões retiradas na primeira questão de investigação, visto que os motivos relacionados com o papel do Estado foram os mais mencionados para justificar o facto de as empresas não terem implementado nenhum comportamento eco-inovador nos últimos 5 anos.

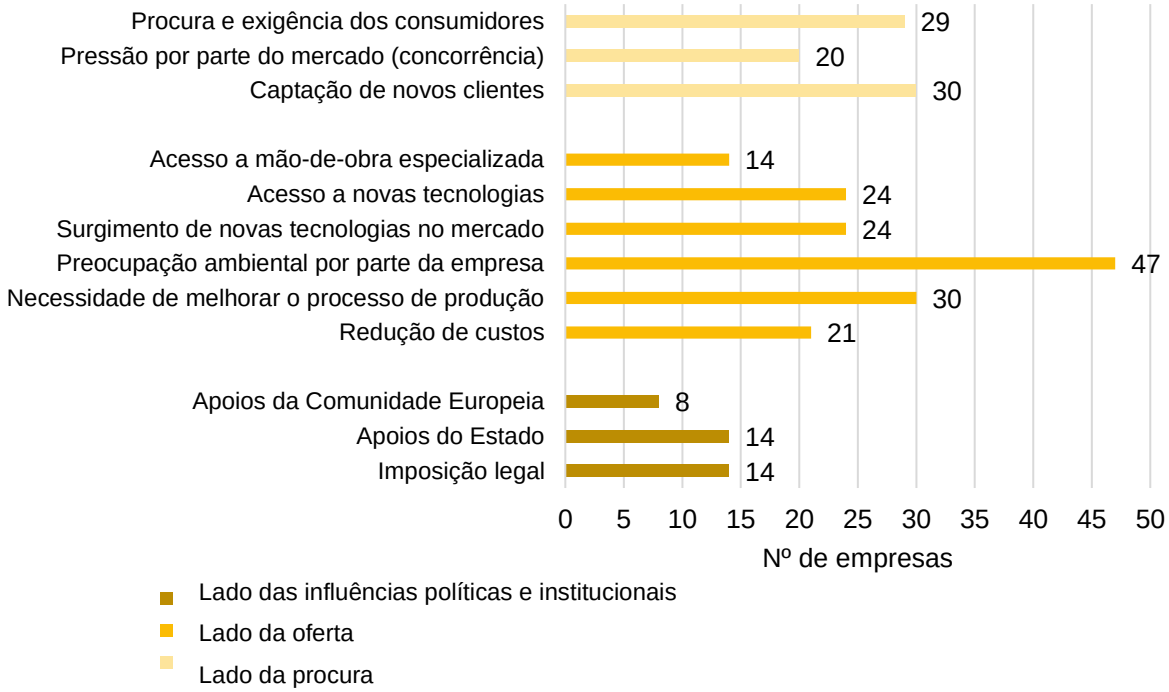


Gráfico 5.8. - Motivos para adoção de práticas de eco-inovação, por categoria: lado das influências políticas e institucionais, lado da procura e lado da oferta (em número).

Fonte: Elaboração própria.

Complementarmente, desenvolveram-se quatro modelos de regressão logística com diversos conjuntos de variáveis para extrapolar possíveis conclusões, nomeadamente os fatores determinantes da eco-inovação do lado da oferta, do lado da procura e do lado das influências políticas e institucionais[14].

Para cada um dos modelos econométricos relacionados com os determinantes da eco-inovação (modelos 2, 3, 4 e 5) foi efetuado o teste de *Wald*, de forma a verificar quais as variáveis estatisticamente significativas, isto é, as variáveis cujo *p-value* é inferior ao nível de confiança (10%). Posteriormente, foi efetuada a regressão apenas com as variáveis significativas, e assim sucessivamente, até se obter um modelo final com todas as variáveis dependentes explicativas. A Tabela 5.2. apresenta um resumo do *output* do SPSS, com os valores da razão de probabilidade e do *p-value* para as primeiras regressões efetuadas e a Tabela 5.3. expõe os valores do *pseudo-R*[215] para cada um dos modelos.

Tabela 5.2. - Valores da razão de probabilidade e do *p-value* para as variáveis dos modelos econométricos 2, 3, 4 e 5.

	Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5	
eco_inov	*p-value*	*dy/dx*	*p-value*	*dy/dx*	*p-value*	*dy/dx*	*p-value*	*dy/dx*
custos	0,657	0,081	0,878	0,030				
proc_prod	0,311	-0,236	0,099	0,543				
ambiente	0,023	0,091	0,081	0,099				
novas_tecno	0,107	0,034	0,345	-0,251				
acesso_tecno	0,069	0,691	0,457	-0,591				
mao_obra	0,769	-0,079	0,799	-0,295				
novos_clientes	0,094	-0,210			0,099	-0,073		
concorrencia	0,874	-0,073			0,698	-0.047		
exig_consum	0,361	0,001			0,197	0,007		
imp_legal	0,995	-0,031					0,998	-0,049
apoio_ce	0,996	-0,532					0,998	-1,216
apoio_estado	0,898	0,341					0,999	1,968

Fonte: Elaboração própria.

[14] O detalhe dos modelos encontra-se disponível no capítulo 4.3.1.1. definição dos modelos econométricos; o detalhe da descrição das variáveis encontra-se disponível no anexo B.

[15] *R^2 de Cox & Snell e R^2 Nagelkerke.*

Tabela 5.3. - Valores do *pseudo-R^2* para os modelos econométricos 2, 3, 4 e 5.

	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Pseudo-R^2	0,12	0,083	0,11	0,091

Fonte: Elaboração própria.

No que diz respeito ao Modelo 2 - Determinantes da eco-inovação, obteve-se como variáveis explicativas da eco-inovação, as variáveis independentes "ambiente", "acesso_tecno" e "novos_clientes". Seria possível afirmar que as empresas que implementaram inovações sustentáveis por motivos de preocupação ambiental têm mais 9,8% de probabilidade de eco-inovarem e as empresas que tiveram como motivação o acesso a novas tecnologias têm mais 13,8% de probabilidade de eco-inovarem. No entanto, o *pseudo-R^2* deste modelo tem um valor de 0,14, o que significa que apenas 14% da probabilidade de uma empresa implementar práticas de eco-inovação é justificada pelos dois motivos referidos anteriormente: preocupação ambiental por parte da empresa e acesso a novas tecnologias, logo este modelo não traduz a relação entre a probabilidade de eco-inovar e os fatores determinantes.

Relativamente ao Modelo 3 - Determinantes da eco-inovação do lado da oferta, foi possível apurar duas variáveis explicativas: "ambiente" e "proc_prod". Porém, também neste modelo o *pseudo-R^2*, com valor de 0,083, não permite avançar para a construção de um modelo final.

Para o Modelo 4 - Determinantes da eco-inovação do lado da procura, a variável "novos_clientes" é a única variável significativa, com uma razão de probabilidades de 0,118. o que significa que as empresas que foram motivadas a implementar soluções eco-inovadoras pela captação de novos clientes têm mais 11,8% de probabilidade de eco-inovarem. Mais uma vez, o *pseudo-R^2* apresenta um valor de 0,12 e, como tal, não é possível atribuir grande capacidade explicativa ao modelo.

Por último, para o Modelo 5 - determinantes da eco-inovação do lado das influências políticas e institucionais, foi possível concluir que nenhuma das variáveis independentes apoio do Estado, apoio da Comunidade Europeia ou imposição legal, contribui para explicar a probabilidade de uma empresa eco-inovar, visto que nenhuma variável é estatisticamente significativa.

Parte III – Principais conclusões e limitações da investigação

A terceira parte da do trabalho encontra-se dividida em dois capítulos. Primeiramente são apresentadas as principais conclusões da investigação. Por sua vez, no segundo capítulo encontram-se identificadas as principais limitações que foram identificadas ao longo da elaboração do estudo, que se podem revelar úteis enquanto sugestões para investigações futuras.

Capítulo 6. Conclusões da investigação

Com base na revisão de literatura sobre o tema, a presente investigação analisou a evolução da adoção de práticas de inovação ecológica nas empresas portuguesas do setor energético nos últimos 5 anos, identificando as estratégias que estas adotaram e procurando apurar quais os fatores que motivam a adoção destes comportamentos.

Para dar resposta a estas questões, o método adotado para recolha de dados foi um inquérito, sendo o campo de análise as ESE registadas na DGEG. No período considerado para a recolha de dados foram registadas 78 respostas, de um total de cerca de 160 empresas.

No âmbito da caracterização da amostra, realizada com recurso ao *Microsoft Excel*, verificou-se que a maioria das empresas inquiridas (67%) presta serviços tanto no setor elétrico como no setor do gás natural. Existem 23 empresas (29%) que se dedicam exclusivamente ao setor elétrico e as restantes 3 empresas (4%) exercem atividade unicamente no setor do gás natural. Adicionalmente, apurou-se que, apesar de todas as regiões do território nacional estarem representadas no estudo, a região onde mais empresas exercem atividade é a Área Metropolitana de Lisboa, na qual operam 59 inquiridas. Para complementar a caracterização da amostra, averiguou-se que a maioria das ESE que colaboraram no preenchimento do inquérito foram constituídas há mais de 6 anos. Somente 9% das empresas exerce atividade há 5 ou 6 anos. Relativamente à dimensão, a maioria das empresas são consideradas pequenas ou médias, de acordo com as normas definidas pelo INE, pelo decreto-Lei nº372/2007 para classificar a dimensão da empresa.

As 78 inquiridas consideram ter manifestado uma maior preocupação com as consequências que a sua atividade económica pode ter no meio ambiente nos últimos 5 anos. No entanto, apenas 48 empresas (62%) implementaram alguma inovação sustentável nesse período.

Relativamente às 30 empresas que não adotaram nenhum comportamento eco-inovador nos últimos 5 anos, os três motivos mais apontados foram a falta de tempo, a falta de verbas financeiras para o efeito e a falta de apoios do Estado. Estas barreiras já tinham sido identificadas pelos estudos efetuados anteriormente para outros setores na economia nacional Portugal, onde as empresas apontaram fatores como o baixo nível de despesas com I&D e as garantias do Governo como um obstáculo (Madaleno et al., 2017; Grilo 2021). Apesar das barreiras identificadas, destas 30 empresas que não implementaram nenhuma eco-inovação, 28 tenciona fazê-lo futuramente.

No que concerne às 48 empresas que eco-inovaram, a estratégia mais adotada foi a inovação de produto ou processo. Não obstante, também foram implementadas estratégias de tecnologias ambientais, eco-inovação organizacional e inovação em *green systems.*

Na origem da adoção destes comportamentos de eco-inovação, as empresas indicaram como principais motivos os fatores do lado da oferta, nomeadamente a preocupação ambiental por parte da empresa, a necessidade de melhorar o processo de produção, e o surgimento e acesso a novas tecnologias. Os fatores do lado da procura também foram bastante referidos enquanto fatores determinantes da eco-inovação, principalmente a captação de novos clientes e a procura e exigência dos consumidores. Por outro lado, os determinantes do lado das influências políticas e institucionais foram os menos referidos pelas ESE, apesar de serem considerados os que têm mais potencial para incentivar as empresas a adotarem práticas eco-inovadoras (Horbach, 2008).

Conclui-se que, embora mais de metade das empresas que participaram neste estudo tenham implementado práticas de inovação ecológica nos últimos 5 anos, e apesar das melhorias notáveis que se têm verificado neste âmbito ao longo dos anos, existem ainda barreiras que necessitam de ser ultrapassadas, como a falta ou ineficiência dos apoios do Estado, os custos elevados das eco-inovações, ou o tempo longo de implementação das mesmas.

Apesar de estarem em curso várias medidas que apoiem as empresas que implementem inovações sustentáveis, como políticas e medidas de financiamento, é importante assegurar que as empresas têm conhecimento dos mesmos, bem como acesso simples aos formulários e regulamentos, para que estes instrumentos possam cumprir o seu objetivo de fomentar a adoção de práticas eco-inovadoras.

Por outro lado, a colaboração com universidades e institutos de investigação pode revelar-se vantajosa para promover o investimento em eco-inovação. Os gestores devem considerar

estas redes colaborativas para potenciar a sua estratégia de inovação ambiental e os agentes políticos devem promover a criação das mesmas.

No âmbito desta análise, importa ter em consideração as consequências do conflito Rússia-Ucrânia no funcionamento da economia global, particularmente no setor energético, que é um dos setores económicos mais impactado. Uma das grandes repercussões da guerra assenta na incerteza e volatilidade nos mercados mundiais, o que tem efeitos nos preços do gás natural, da eletricidade e dos combustíveis.

A presente investigação desenvolveu-se maioritariamente antes do conflito ter início e a repercussão que este vai ter no combate às alterações climáticas ainda não se encontra bem definida. No entanto, é possível antecipar um desenvolvimento mais acelerado de alternativas energéticas baseadas em energias renováveis. Os choques petrolíferos obrigam a que sejam realizados investimentos em alternativas, visto que é mais proveitoso investir em I&D do que suportar os custos dos combustíveis fósseis. O conflito entre a Ucrânia e a Rússia poderá, assim, ser um acelerador para a transição energética.

Capítulo 7. Limitações e sugestões para futuras investigações

No decorrer da investigação foram identificados dois grandes desafios. O primeiro relaciona-se com o método de recolha de dados. Numa primeira instância, o objetivo era analisar os dados recolhidos pela DGEEC através do CIS, uma vez que este é o principal levantamento sobre a inovação nas empresas na Europa e realiza-se, obrigatoriamente, em todos os Estados Membros da UE, segundo as orientações e recomendações do Eurostat. No entanto, uma vez que os últimos dados estatísticos divulgados são relativos às atividades de inovação realizadas pelas empresas no período de atividade económica de 2012 a 2014, a recolha de dados foi feita via inquérito.

Este revelou-se um dos grandes desafios da investigação, visto que foi necessário investir muito tempo no processo de obter os contactos das empresas (*e-mail* e telefone), bem como estabelecer contacto com as mesmas e convencê-las da importância da sua participação, para que fosse possível atingir o maior número de respostas possível.

A segunda limitação relaciona-se com a análise dos modelos econométricos. De um total de cerca de 160 empresas a quem foi enviado o inquérito, foram registadas 78 respostas, no período considerado para recolha de dados. Face à reduzida dimensão da amostra, verificou-se uma incapacidade de as variáveis independentes explicarem o comportamento da variável dependente, como era inicialmente desejado.

Para investigações futuras, pode revelar-se interessante efetuar inquéritos mais aprofundados e alargados, quer a mais empresas, quer a outros setores de atividade económica, que permitam tirar conclusões adicionais sobre os determinantes da eco-inovação e averiguar quais são as principais dificuldades que as empresas enfrentam no processo de implementação de inovações sustentáveis. Assim, os agentes políticos poderiam implementar instrumentos e medidas mais eficientes e direcionadas para as necessidades existentes.

A eco-inovação é um processo complexo, e muitos autores enfatizam a importância de estudar as sinergias e interdependências entre os seus fatores determinantes (Doran & Ryan, 2016; Arranz et al., 2021). Desta forma, também seria útil efetuar outro tipo de análise, que permitisse explorar a interação que os vários fatores determinantes têm entre si, visto que esta seria uma abordagem mais realista do efeito que os *drivers* produzem no desenvolvimento de eco-inovações nas empresas.

Numa outra perspetiva, seria proveitoso efetuar uma análise detalhada em termos setoriais, com o objetivo de perceber quais são os setores mais eco-inovadores em Portugal. Sugere-se que os decisores de política façam uma divulgação mais cuidada das medidas de apoio existentes para que mais empresas possam usufruir destas medidas, algo que se revelou insuficiente no presente estudo no universo das empresas inquiridas.

Referências

Amara, D. B., & Chen, H. (2020). A mediation-moderation model of environmental and eco-innovation orientation for sustainable business growth. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(14), 16916-16928.

Arman, H., Jamshidi, A., & Hadi-Vencheh, A. (2021). Eco-innovation analysis: A data envelopment analysis methodology. *Environmental Technology & Innovation*, *23*, 101770.

Arranz, N., Arroyabe, M., Li, J., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2020). Innovation as a driver of eco-innovation in the firm: An approach from the dynamic capabilities theory. *Business Strategy and the Environment*, *29*(3), 1494-1503.

Arranz, N., Arguello, N. L., & de Arroyabe, J. C. F. (2021). How do internal, market and institutional factors affect the development of eco-innovation in firms?. *Journal of Cleaner Production*, *297*, 126692.

Arundel, A., & Kemp, R. (2009). *Measuring eco-innovation*. UNU-MERIT Working Papers.

Beise, M., & Rennings, K. (2003*). Lead markets of environmental innovations: a framework for innovation and environmental economics*. Working paper no. 03-01, ZEW Centre for European Economic Research.

Ben Amara, D., & Chen, H. (2022). Driving factors for eco-innovation orientation: meeting sustainable growth in Tunisian agribusiness. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *18*(2), 713-732.

Bouckaert, S., Pales, A. F., McGlade, C., Remme, U., Wanner, B., Varro, L., ... & Spencer, T. (2021). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*.

Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, *176*, 110-118.

Camison, C., & Lopez, A. V. (2010). An examination of the relationship between manufacturing flexibility and firm performance: The mediating role of innovation. *International Journal of Operations & Production Management*.

Campos, A. N. D. (2018). *Circular economy and eco-innovations: a taxonomy of policy instruments* (Doctoral dissertation, ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa (Portugal)).

Carrillo-Hermosilla, J., del Río, P., Könnölä, T., (2010). Diversity of eco- innovations: reflections from selected case studies. *Journal of Cleaner Production*, 18, 1073-1083.

Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International journal of physical distribution & logistics management* 38(5), 360-387.

CE. (2015). Rumo a uma economia circular. Disponível em https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards.circular-economy_pt. Data de acesso: 02 novembro 2021.

CE. (2021). O plano de ação de eco-inovação. Disponível em https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-action-plan/objectives-methodology. Data de acesso: 13 outubro 2021.

CE. (2021). O quadro de pontuação da eco-inovação e o índice de eco-inovação. Disponível em https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_en. Data de acesso: 10 outubro 2021.

CE. (2021). Study on energy subsidies and other government interventions in the European Union. Disponível em https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/be5268ba-3609-11ec-bd8e-01aa75ed71a1/language-en. Data de acesso: 29 novembro 2021.

Chen, Y. S. (2008). The driver of green innovation and green image–green core competence. *Journal of business ethics*, *81*(3), 531-543.

Cheng, Z., Li, L., & Liu, J. (2017). The emissions reduction effect and technical progress effect of environmental regulation policy tools. *Journal of Cleaner Production*, *149*, 191-205.

Danish, Wang, Z., 2019b. Does biomass energy consumption help to control environmental pollution? Evidence from BRICS countries. Sci. Total Environ. 670, 1075–1083.

Decreto Lei Nº 46/89. Diário da República n.º 38/1989, Série I de 1989-02-15, páginas 590 - 594. Disponível em https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/46-1989-611345 . Data de acesso: 12 março 2022.

Decreto Lei Nº 29/2011. Diário da República nº 41/2011, Série I de 2011-02-28. Disponível em https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/29-2011-278903 . Data de acesso: 01 fevereiro 2022.

Direção-Geral de Energia e Geologia (2020). Energia em números. Disponível em https://www.dgeg.gov.pt/media/43zf5nvd/energiaemn%C3%BAmerosedi%C3%A7%C3%A3o-2020.pdf. Data de acesso: 09 novembro 2021.

Doran, J., & Ryan, G. (2016). The importance of the diverse drivers and types of environmental innovation for firm performance. *Business strategy and the environment*, *25*(2), 102-119.

EIO. (2011). The eco-innovation challenge: pathways to a resource-efficient Europe. Disponível em https://ec.europa.eu/environment/ecoap/policies-and-practices-eco-innovation-uptake-and-circular-economy-transition_en. Data de acesso: 24 outubro 2021.

Elkington, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental quality management*, *8*(1), 37-51.

Eurostat. (s.d.). Community Innovation Survey (CIS). Disponível em https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey. Data de acesso: 27 dezembro 2021.

Grilo, E. F. (2021). *Eco-inovação nas empresas portuguesas de agricultura biológica* (MsC dissertation, ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa (Portugal)).

Hardy, M. A. (1993). *Regression with dummy variables* (Vol. 93). Sage.

Hellström, T. (2007). Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts. *Sustainable development*, *15*(3), 148-159.

Holdren, J. P. (2007). Energy and sustainability. *Science*, *315*(5813), 737-737.

Hoogendoorn, B., Guerra, D., & van der Zwan, P. (2015). What drives envi-ronmental practices of SMEs?*Small Business Economics*,44, 759–781.

Horbach, J. (2008). Determinants of environmental innovation—New evidence from German panel data sources. *Research Policy*, 37(1), 163-173

Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K. (2012). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact—The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. *Ecological Economics*, 78, 112-122.

Horbach, J. (2016). Empirical determinants of eco-innovation in European countries using the community innovation survey. *Environmental Innovation and Societal Transitions, 19,* 1-14.

Hsu, C. C., Zhang, Y., Ch, P., Aqdas, R., Chupradit, S., & Nawaz, A. (2021). A step towards sustainable environment in China: The role of eco-innovation renewable energy and environmental taxes. *Journal of Environmental Management*, *299*, 113609.

INE. (s.d.). O que se considera uma PME (Pequena e média empresa)?. Disponível em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_faqs&FAQSfaq_boui=640920%2016&FAQSmodo=1&xlang=pt . Data de acesso: 10 janeiro 2022.

Jun, W., Ali, W., Bhutto, M. Y., Hussain, H., & Khan, N. A. (2019). Examining the determinants of green innovation adoption in SMEs: A PLS-SEM approach. *European Journal of Innovation Management*, 24(1),1460–1060.

Karakaya, E., Hidalgo, A., & Nuur, C. (2014). Diffusion of eco-innovations: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *33*, 392-399.

Kemp, R., & Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. *UM Merit, Maastricht*, *10*(2).

Kesidou, E., & Demirel, P. (2012). On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. *Research Policy*, *41*(5), 862-870.

Lobo, Â. (2010). Eco-empresas e Eco-inovação em Portugal: Breve Análise Retrospectiva 1995–2008. *Departamento de prospectiva e planeamento e relações internacionais, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território, Lisboa*.

Madaleno, M., Robaina, M., Dias, M. F., & Nunes, T. (2017). Eco-Innovation Empirical Determinants: How Portuguese Firms Behave?. *Corporate Sustainability*, 87.

Madaleno, M., Robaina, M., Dias, M. F., & Meireles, M. (2020). Dimension effects in the relationship between eco-innovation and firm performance: A European comparison. *Energy Reports, 6*, 631-637.

Madaleno, M., Robaina, M., Dias, M. F., & Meireles, M. (2020, September). Eco-innovation and firm performance in European highly energy consumers and polluting sectors. In *2020 17th International Conference on the European Energy Market (EEM)* (pp. 1-6). IEEE.

Maroco J. (2014). Análise Estatística com o SPSS Statistics (6ª ed.). ReportNumber, Pêro Pinheiro.

Mavi, R. K., & Mavi, N. K. (2021). National eco-innovation analysis with big data: A common-weights model for dynamic DEA. *Technological Forecasting and Social Change*, *162*, 120369.

Ministério da Economia. (2018). Inovação, I&D e Empreendedorismo. Disponível em https://www.gee.gov.pt/en/docs/estudos-e-seminarios/competitividade/8700-ficha-de-inovacao-i-d-e-empreendedorismo-2018/file. Data de acesso: 10 outubro 2021.

Moreira, J., Silva, M. J., Simões, J., & Sousa, G. (2012). Drivers of marketing innovation in Portuguese firms. *Amfiteatru Economic Journal*, *14*(31), 195-206.

Ness, D. (2008). Sustainable urban infrastructure in China: Towards a Factor 10 improvement in resource productivity through integrated infrastructure systems. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, *15*(4), 288-301.

OECD. (2005). Innovation. Disponível em https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6865. Data de acesso: 10 outubro 2021.

OECD. (2009). Eco-Innovation in industry. Enabling green growth. OCDE. Disponível em https://www.oecd.org/sti/ind/eco-innovationinindustryenablinggreengrowth.htm. Data de acesso: 02 novembro 2021.

OECD. (2018). Oslo Manual: The measurement of scientific and technological activities. Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation (4a edição).

Ohlson, J. (1980). Financial ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. Journal of Accounting Research, 18: 109 – 131.

Pearce, D. W., Turner, R. K., & Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press.

Porter, M., & Van der Linde, C. (1995). Green and competitive: ending the stalemate. *The Dynamics of the eco-efficient economy: environmental regulation and competitive advantage*, *33*.

Rabadán, A., Triguero, Á., & Gonzalez-Moreno, Á. (2020). Cooperation as the secret ingredient in the recipe to foster internal technological eco-innovation in the agri-food industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(7), 2588.

Rennings, K. (2000). Redefining innovation—eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological economics,* 32(2), 319-332.

Ribeiro, F., Ferreira, P., Araújo, M., & Braga, A. C. (2014). Public opinion on renewable energy technologies in Portugal. *Energy*, *69*, 39-50.

Rogner, H. H. (2012). Energy resources. In *Energy for Development* (pp. 149-160). Springer, Dordrecht.

Santos, B., Garrido Azevedo, S. & Matias, J. C. O. (2017). The relation between corporate sustainability and a circular economy. In Garrido Azevedo, S. & Matias, J. C. O. (Eds.), 57 *Corporate Sustainability: The New Pillar of the Circular Economy*. New York: Nova Sciense Publishers.

Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development.* Oxford University Press: London.

Silva, M. J., Sousa, G., Moreira, J., & Simões, J. (2011). Innovation activities in the service sector: empirical evidence from Portuguese firms. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 1(6), 1-12.

Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature News*, *531*(7595), 435.

Szilagyi, A., Mocan, M., Verniquet, A., Churican, A., & Rochat, D. (2018). Eco-innovation, a business approach towards sustainable processes, products and services. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *238*, 475-484.

Tukker, A., & Tischner, U. (Eds.). (2017). *New business for old Europe: product-service development, competitiveness and sustainability*. Routledge.

Vanham, D., Medarac, H., Schyns, J. F., Hogeboom, R. J., & Magagna, D. (2019). The consumptive water footprint of the European Union energy sector. *Environmental research letters*, *14*(10), 104016.

Vence, X., & Pereira, Á. (2018). Eco-Innovation and business models as drivers for circular economy. *In Conference: Congreso Altec 2017 (pp. 1-25).*

WCED, S. W. S. (1987). World commission on environment and development. *Our common future*, *17*(1), 1-91.

Wulff, J. N. (2015). Interpreting results from the multinomial logit model: Demonstrated by foreign market entry. *Organizational research methods*, *18*(2), 300-325.

Anexos

Anexo A – Inquérito aplicado no âmbito da investigação[16]



Eco-inovação no Setor Energético

Caro(a) participante,

O meu nome é Maria Assis dos Santos e estou a terminar o Mestrado em Economia da Empresa e da Concorrência, no ISCTE-IUL.
No âmbito da minha tese, estou a investigar a eco-inovação nas empresas de serviços energéticos portuguesas, dada a importância do setor na economia nacional, tanto da perspetiva do cidadão como da perspetiva das empresas.

O tempo estimado de preenchimento do questionário é de 5 minutos e toda a informação fornecida é estritamente confidencial.

Agradeço desde já o seu tempo e colaboração.

Em caso de dúvida: mbmas@iscte-iul.pt

maria.assis.santos@gmail.com (não compartilhado)
Alternar conta

*Obrigatório

Que tipo de serviços presta a empresa? *

- Setor elétrico
- Setor gás natural
- Ambos

[16] O inquérito encontra-se disponível na seguinte página *web*: https://forms.gle/5bkwNYGq6GLDTXox5

Em que região geográfica opera a empresa? *

- [ ] Norte
- [ ] Centro
- [ ] Alentejo
- [ ] Área Metropolitana de Lisboa
- [ ] Algarve
- [ ] Região Autónoma dos Açores
- [ ] Região Autónoma da Madeira

Quantos efetivos tem a empresa? *

- ◯ Menos de 10 funcionários
- ◯ Menos de 50 funcionários
- ◯ Menos de 250 funcionários
- ◯ Mais de 250 funcionários

Quantos anos tem a empresa? *

- ◯ 1 a 2 anos
- ◯ 3 a 4 anos
- ◯ 5 a 6 anos
- ◯ Mais de 6 anos

Eco-inovação



A eco-inovação representa uma inovação que fomenta mudanças que vão de encontro aos objetivos previstos pelo desenvolvimento sustentável.

A implementação de uma eco-inovação pode traduzir-se na redução do impacto da atividade económica da empresa no meio ambiente ou na utilização mais eficiente dos recursos.

Alguns exemplos são:

- ✓ Otimização de processos produtivos;
- ✓ Reutilização de resíduos;
- ✓ Tecnologias de controlo da poluição.

Nos últimos 5 anos (2016-2021) a empresa demonstrou uma maior preocupação com os impactos da sua atividade económica no meio ambiente? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Nos últimos 5 anos (2016-2021) a empresa implementou alguma eco-inovação? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Caso a empresa não tenha implementado nenhuma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), qual considera ter sido o(s) principal(s) motivo(s)?

- [ ] Falta de apoios governamentais
- [ ] Falta de verbas financeiras para o efeito
- [ ] Falta de conhecimento técnico
- [ ] Falta de mão de obra especializada
- [ ] Acréscimo de custos não compensatório
- [ ] Relação custo/benefício
- [ ] Legislação não é clara
- [ ] Baixa procura
- [ ] Falta de tempo
- [ ] Imposições legais insuficientes
- [ ] Outro: _____

Caso a empresa não tenha implementado nenhuma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), tenciona fazê-lo futuramente?

- ◯ Sim
- ◯ Não

Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), indique o número total de eco-inovações implementadas.

- ◯ Uma
- ◯ Duas
- ◯ Três
- ◯ Quatro ou mais

Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), como a classificaria?

	Sim	Não
Novo processo de fabrico menos poluente e mais eficiente a nível de recursos ou melhoria dos que utiliza (Ex: tecnologias de controlo da poluição ou equipamentos de gestão de resíduos)	◯	◯
Inovação organizacional (Ex: esquemas de prevenção de poluição ou sistemas de gestão e auditoria ambiental)	◯	◯
Novo produto ou produto ambientalmente melhorado, que proporcione benefícios ambientais	◯	◯
Novo sistema de produção e consumo mais amigo do ambiente (Ex: sistemas de energias renováveis)	◯	◯

Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), qual foi a(s) sua(s) principal(s) motivação(s)?

	Sim	Não
Captação de novos clientes	○	○
Pressão por parte do mercado (concorrência)	○	○
Imposição legal	○	○
Redução de custos	○	○
Necessidade de melhorar o processo de produção	○	○
Preocupação ambiental por parte da empresa	○	○
Procura e exigência dos consumidores para este tipo de implementações	○	○
Surgimento de novas tecnologias e processos inovadores no mercado	○	○
Acesso a novas tecnologias	○	○
Acesso a mão-de-obra especializada	○	○
Apoios do Estado	○	○
Apoios da Comunidade Europeia	○	○

Anexo B – Descrição das variáveis

Tabela B.1. - Descrição das variáveis dos modelos econométricos.

Questão	Nome da variável	Possibilidades de resposta
Nos últimos 5 anos (2016-2021) a empresa implementou alguma eco-inovação?	eco_inov	Sim = 1 Não = 0
Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), como a classificaria?		
Novo processo de fabrico menos poluente e mais eficiente a nível de recursos ou melhoria dos que utiliza	tec_amb	Sim = 1 Não = 0
Inovação organizacional	inov_org	Sim = 1 Não = 0
Novo produto ou produto ambientalmente melhorado	inov_prod	Sim = 1 Não = 0
Novo sistema de produção e consumo mais amigo do ambiente	inov_green	Sim = 1 Não = 0
Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), qual foi a(s) sua(s) principal(s) motivação(s)?		
Captação de novos clientes	novos_clientes	Sim = 1 Não = 0
Pressão por parte do mercado (concorrência)	concorrencia	Sim = 1 Não = 0
Imposição legal	imp_legal	Sim = 1 Não = 0
Redução de custos	custos	Sim = 1 Não = 0
Necessidade de melhorar o processo de produção	proc_prod	Sim = 1 Não = 0
Preocupação ambiental por parte da empresa	ambiente	Sim = 1 Não = 0
Procura e exigência dos consumidores para este tipo de implementações	exig_consum	Sim = 1 Não = 0
Surgimento de novas tecnologias e processos inovadores no mercado	novas_tecno	Sim = 1 Não = 0

Acesso a novas tecnologias	acesso_tecno	Sim = 1 Não = 0
Acesso a mão-de-obra especializada	mao_obra	Sim = 1 Não = 0
Apoios da Comunidade Europeia	apoio_ce	Sim = 1 Não = 0
Apoios do Estado	apoio_estado	Sim = 1 Não = 0

Fonte: Elaboração própria.

Anexo C – Caracterização da amostra

Tabela C.1. - Respostas à questão "Que tipo de serviços presta a empresa?".

Tipo de serviços	Absoluto	Percentagem
Setor Elétrico	23	29%
Setor Gás Natural	3	4%
Ambos	52	67%
Total	**78**	**100%**

Fonte: Elaboração própria.

Tabela C.2. - Respostas à questão "Em que região geográfica opera a empresa?".

Região	Absoluto
Algarve	38
Alentejo	40
Área Metropolitana de Lisboa	59
Centro	41
Norte	44
Região Autónoma dos Açores	16
Região Autónoma da Madeira	17

Fonte: Elaboração própria.

Tabela C.3. - Respostas à questão "Quantos efetivos tem a empresa?".

Número de efetivos	Absoluto	Percentagem
Menos de 10	12	15%
Menos de 50	38	49%
Menos de 250	20	26%
Mais de 250	8	10%
Total	**78**	**100%**

Fonte: Elaboração própria.

Tabela C.4. - Respostas à questão "Quantos anos tem a empresa?".

Número de anos	Absoluto	Percentagem
1 a 2	0	0%
3 a 4	0	0%
5 a 6	7	9%
Mais de 6	71	91%
Total	**78**	**100%**

Fonte: Elaboração própria.

Anexo D – Como tem evoluído a adoção de práticas de eco-inovação nas empresas do setor energético português nos últimos 5 anos (2016-2021)?

Tabela D.1. - Respostas à questão "Nos últimos 5 anos (2016-2021) a empresa demonstrou uma maior preocupação com os impactos da sua atividade económica no meio ambiente?".

	Absoluto	Percentagem
Sim	78	100%
Não	0	0%
Total	**78**	**100%**

Fonte: Elaboração própria.

Tabela D.2. - Respostas à questão "Nos últimos 5 anos (2016-2021) a empresa implementou alguma eco-inovação?".

	Absoluto	Percentagem
Sim	48	62%
Não	30	38%
Total	**78**	**100%**

Fonte: Elaboração própria.

Tabela D.3. - Respostas à questão "Caso a empresa não tenha implementado nenhuma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), qual considera ter sido o(s) principal(s) motivo(s)?".

Motivos	Absoluto
Falta de apoios governamentais	22
Falta de verbas financeiras para o efeito	22
Falta de conhecimento técnico	11
Falta de mão de obra especializada	15
Acréscimo de custos não compensatório	15
Relação custo/benefício	11
Legislação não é clara	17
Baixa procura	2
Falta de tempo	24
Imposições legais insuficientes	1

Fonte: Elaboração própria.

Tabela D.4. - Respostas à questão " Caso a empresa não tenha implementado nenhuma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), tenciona fazê-lo futuramente?".

	Absoluto	Percentagem
Sim	28	93%
Não	2	7%
Total	**30**	**100%**

Fonte: Elaboração própria.

Tabela D.5. - Respostas à questão "Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), indique o número total de eco-inovações implementadas.".

Número de eco-inovações	Absoluto	Percentagem
Uma	13	27%
Duas	14	29%
Três	8	17%
Quatro ou mais	13	27%
Total	**48**	**100%**

Fonte: Elaboração própria.

Anexo E – Quais são os tipos de eco-inovação utilizados pelas empresas do setor energético português?

Tabela E.1. - Respostas à questão "Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), como a classificaria?".

Classificação	Sim	Não
Novo processo de fabrico	23	25
Inovação organizacional	21	27
Novo produto	37	11
Novo sistema de produção e consumo	21	27

Fonte: Elaboração própria.

Anexo F – Quais são os fatores determinantes da eco-inovação nas empresas do setor energético português?

Tabela F.1. - Resposta à questão "Caso a empresa tenha implementado alguma eco-inovação nos últimos 5 anos (2016-2021), qual foi a(s) sua(s) principal(s) motivação(s)?".

Motivação	Sim	Não
Captação de novos clientes	30	18
Pressão por parte do mercado (concorrência)	20	28
Imposição legal	14	34
Redução de custos	21	27
Necessidade de melhorar o processo de produção	30	18
Preocupação ambiental por parte da empresa	47	1
Procura e exigência dos consumidores para este tipo de implementações	29	19
Surgimento de novas tecnologias e processos inovadores no mercado	24	24
Acesso a novas tecnologias	24	24
Acesso a mão-de-obra especializada	14	34
Apoios do Estado	14	34
Apoios da Comunidade Europeia	8	40

Fonte: Elaboração própria.