

Eco-inovação: Fatores determinantes na adoção da eco-inovação pelas PMEs da UE-27

Jackson Wilhy Monteiro de Oliveira

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Empreendedorismo e Criação de Empresas
(2º ciclo de estudos ou mestrado integrado)

Orientador: Prof^ª. Doutora Maria José Aguilar Madeira

julho de 2021

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais Josivaldo e Laura e ao meu irmão Michael, por terem sempre acreditado e investido em mim, sem vocês isto nunca seria possível.

E também aos meus fiéis amigos do Porto e Covilhã, pelas risadas e choros compartilhados. Com vocês, durante as pausas na produção, tudo ficou mais alegre e sempre foram um estímulo para eu não desistir, obrigado por tudo.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por, mesmo eu tendo me afastado Dele na maior parte do tempo em que estive focado na realização deste trabalho, Ele não ter se afastado de mim; lhe devo graças por todas as vitórias alcançadas e adquiro forças para os novos desafios que virão.

Mais uma vez um agradeco também à minha família, por absolutamente tudo, cada um de seus atos foi uma oportunidade que eu tive para crescer e me tornar quem eu sou hoje.

Um agradecimento mais que especial à minha orientadora, Prof^a Doutora Maria José Madeira, por todo o conhecimento repassado, por nunca ter medido esforços na orientação desta dissertação, sempre estando disposta a me auxiliar da melhor forma possível.

Aos amigos do mestrado de Empreendedorismo e Criação de Empresas, que juntos, formamos mais do que uma turma de mestrado, hoje somos uma família e que nossa amizade dure tanto o quanto são intensas.

A todos, o meu mais sincero

Muito obrigado!

Resumo

A eco-inovação consiste na produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de produção, serviço ou método de gestão/negócio que é novo para a organização e que resulta, ao longo de seu ciclo de vida, em uma redução dos riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos do uso de recursos em comparação com as alternativas comuns. Entretanto, para que as eco-inovações se desenvolvam, os *drivers* (fatores impulsionadores) e as barreiras enfrentadas pelas PMEs precisam ser conhecidos e investigados para que estratégias possam ser elaboradas com o intuito de facilitar o processo de adoção da eco-inovação.

Neste sentido, o objetivo principal da presente investigação consiste na identificação e descrição dos principais fatores determinantes que influenciam na adoção da eco-inovação pelas PMEs da UE-27.

Para alcançar o objetivo da investigação, utilizou-se os dados do *Eurobarómetro n.º 315 “Attitudes of European Entrepreneurs towards Eco-Innovation”*, com recurso ao modelo de regressão logística, que possibilitou avaliar o conjunto de variáveis relacionadas as barreiras e *drivers* com maior impacto na decisão das empresas adotarem eco-inovações de produto, processo ou organizacionais.

Os resultados da análise empírica revelam a falta de fundos dentro da empresa como principal barreira na adoção da eco-inovação a nível de processo e organizacional pelas PMEs da UE-27. Com relação aos fatores impulsionadores (*drivers*), a análise empírica mostrou que a colaboração com institutos de investigação, agências e universidades, as capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa, a crescente procura de mercado de produtos ecológicos, o atual preço elevado da energia, os regulamentos existentes, incluindo as normas e consolidar ou aumentar a quota de mercado existente são os principais fatores impulsionadores que estimulam a adoção das eco-inovações nas PMEs da UE-27.

Palavras-chave

Eco-Inovação; PMEs; Eurobarometer; Barreiras; *Drivers*

Abstract

Eco-innovation is "the production, assimilation, or exploitation of a product, production process, service, or management/business method that is new to the organization and that results, over its life cycle, in a reduction of environmental risks, pollution, and other negative impacts of resource use compared to common alternatives. However, for eco-innovations to develop, the drivers and barriers faced by SMEs need to be known and investigated so that strategies can be devised to facilitate the eco-innovation adoption process.

In this regard, the main objective of the present research is to identify and describe the main determinants influencing the adoption of eco-innovation by SMEs in the EU-27.

To achieve the research objective, we used data from Eurobarometer No. 315 ("Attitudes of European Entrepreneurs towards Eco-Innovation"), using the logistic regression method model, which made it possible to assess the set of variables related to the barriers and drivers with the greatest impact on firms' decision to adopt product, process, or organizational eco-innovations.

The results of the empirical analysis reveal the lack of funds within the firm as the main barrier in the adoption of eco-innovation at the process and organizational level by SMEs in the EU-27. Regarding the drivers, the empirical analysis showed that collaboration with research institutes, agencies and universities, technological and managerial capabilities within the firm, increasing market demand for green products, the current high energy price, existing regulations including standards and consolidating or increasing existing market share are the main drivers stimulating the adoption of eco-innovations in EU-27 SMEs.

Keywords

Eco-Innovation;SMEs;Eurobarometer;Barriers;Drivers

Índice

Resumo	vii
Abstract.....	ix
Índice	xi
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Acrónimos	xv
Capítulo 1 - Introdução.....	1
Capítulo 2 -Enquadramento Teórico.....	5
2.1. Inovação – Definição.....	5
2.2. Tipos de Inovação	7
2.3. Difusão da Inovação	9
2.4. Eco-inovação: conceito e evolução.....	11
2.5. Eco-inovação: tipologias	15
2.6. Determinantes da eco-inovação.....	18
2.6.1. Barreiras	18
2.6.2. Drivers	24
Capítulo 3 - Metodologia de Investigação	28
3.1 Base de dados	28
3.2 Seleção de Variáveis e Hipóteses de Investigação	29
3.3 Análise empírica.....	33
Capítulo 4 - Análise de Dados e Discussão de Resultados	35
4.1. Barreiras na adoção da eco-inovação	35
4.2. Drivers na adoção da eco-inovação	39
Capítulo 5 – Conclusões, limitações e linhas futuras de investigação	44
5.1. Conclusões da investigação.....	44
5.2. Limitações do estudo e futuras linhas de investigação	48
Bibliografia.....	50
Anexos	59

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Categorias da inovação.....	7
Tabela 2 – Evolução do conceito de eco-inovação.....	14
Tabela 3 – Barreiras à integração da eco-inovação.....	20
Tabela 4 – Drivers da eco-inovação.....	25
Tabela 5 – Fatores impulsionadores da eco-inovação.....	26
Tabela 6 – Identificação e descrição das variáveis utilizadas.....	30
Tabela 7 - Hipóteses de Investigação.....	32
Tabela 8 – Modelo A: Resultados da regressão logística para as barreiras na adoção das eco-inovações de produto, processo e organizacionais.....	36
Tabela 9 – Resumo dos resultados das hipóteses do Modelo A.....	39
Tabela 10 – Modelo B: Resultados da regressão logística para os drivers na adoção das eco-inovações de produto, processo e organizacionais.....	40
Tabela 11 – Resumo dos resultados das hipóteses do Modelo B.....	43

Lista de Acrónimos

EACI	Agência Executiva para Competitividade e Inovação
EcoAP	Plano de Ação de eco-inovação
EMAS	Sistemas comunitários de ecogestão e auditoria
INE	Instituto Nacional Estatística
MPME	Micro, Pequenas e Médias Empresas
OCDE	Organização de cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB	Produto Interno Bruto
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
UE	União Europeia

Capítulo 1 - Introdução

As mudanças climáticas estão se tornando uma preocupação em nível global, representando uma ameaça à sociedade (Duran-Romero, 2020). Com o crescente aumento do processo industrial e exploração dos recursos naturais nos últimos anos, a questão ambiental tem sido cada vez mais colocada em pauta em discussões tanto no contexto nacional quanto internacional, onde passou-se a considerar os efeitos deste processo nas esferas social, ambiental e econômica. Neste sentido, o conceito de eco-inovação surge em um período de desaquecimento da economia mundial, em que a sustentabilidade empresarial não é mais uma opção, mas uma necessidade.

Apesar da ausência de um único quadro conceitual, o conceito mais simples e atual de eco-inovação é definido pelo observatório de eco-inovação, sendo qualquer inovação que reduza o uso de recursos naturais e diminua a liberação de substâncias nocivas em todo o ciclo de vida (Doranova et al, 2017). Nesta investigação, será utilizado o conceito definido por Kemp e Pearson (2007) onde eco-inovação é a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de produção, serviço ou método de gestão/negócio que é novo para a organização (desenvolvendo ou adotando-o) e que resulta, ao longo de seu ciclo de vida, em uma redução dos riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo o uso de energia) em comparação com as alternativas comuns.

As eco-inovações visam combinar benefício econômico e redução de impacto negativos em relação ao meio ambiente. Tais inovações são geralmente associadas como inovação de processo, pois provavelmente requerem mais do que a implementação de uma nova tecnologia, mas necessitam de uma gestão deliberada durante todo o processo de inovação (PI), pois implicam em mudanças diretas no processo (Kuntosch, et al., 2020). Entretanto, as eco-inovações também podem ser categorizadas em produtos, serviços “amigos do ambiente”, mas também em sistemas de gestão ambiental (e.g., EMAS - Sistemas comunitários de ecogestão e auditoria) (Kemp e Pearson, 2007)

Neste sentido, a eco-inovação assume-se cada vez mais como um fator chave da competitividade, se for bem sucedida, melhorará a posição competitiva da empresa no mercado em que opera, além de ser extremamente importante para o desenvolvimento sectores, regiões e nações. Devido a isso, as administrações públicas dos mais diversos

países e das mais diferentes ideologias políticas começaram-se a interessar-se por desenvolver medidas e programas de apoio à eco-inovação.

Para auxiliar nesta questão, a Comissão Europeia adotou a estratégia “Europa 2020” em prol de um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo, visando dar continuidade, adota o projeto Europa 2030 – desafios e oportunidades. Tais iniciativas preconizam a adoção de um plano de ação para a eco-inovação (EcoAP), focado nos obstáculos que é preciso eliminar, nos desafios que é preciso vencer e nas oportunidades que é preciso agarrar para se chegar, através da eco-inovação, aos objetivos ambientais almejados.

O plano de ação da União Europeia para a eco-inovação centrar-se-á no financiamento e oportunidades para estabelecer pontes entre o desenvolvimento de tecnologias e a introdução destas no mercado, a fim de reforçar a competitividade da Europa. Apesar das oportunidades que a eco-inovação proporciona às empresas, no plano da concretização continua a haver lacunas que importa colmatar. Entre países e entre setores as disparidades são grandes e poucas empresas se lançam na eco-inovação à escala necessária. Impulsionar a eco-inovação e remover os obstáculos que se lhe colocam tornou-se, pois, uma prioridade para a Comissão (Comissão Europeia, 2011).

A base de muitas cadeias de suprimentos é composta por Pequenas e Médias Empresas (PMEs), sendo parte expressiva de fornecedores, que são fortemente cobrados a estarem em conformidade com as práticas ambientais adotadas pelas empresas líderes da cadeia de suprimentos. As pressões das práticas ambientais geram consequências em toda a cadeia, sendo as PME's a entidade que apresenta mais dificuldades em adoptá-las, devido à sua escassez de recursos e diferenças estruturais notáveis em comparação com as grandes empresas, tornando-se foco pertinente de análise e investigação uma vez que sua importância para a economia é reconhecida nacionalmente e internacionalmente (Bagur-Femenias et al, 2013).

Se por um lado o cenário atual é desafiador e complexo para as PME's, por outro, a eco-inovação pode se tornar uma alternativa eficaz para estratégias de diferenciação e oportunidades de novos negócios, através da redução de custos e do alinhamento com as expectativas e necessidades da sociedade, além de reforçar a imagem da empresa junto aos clientes.

Segundo dados de Muller et al, (2015) as PME's representam mais do que 90% de todas as empresas da União Europeia (UE) onde são responsáveis por mais do que 67% do emprego total e 58% do valor agregado total na média da UE. De acordo com os dados

estatísticos de Pordata (2020), as PME dominam o tecido empresarial representam 99,9% do número total de empresas em Portugal, empregam aproximadamente 79% da população activa e registam um volume de negócios de 56% do total da produção nacional. Segundo dados do Eurostat (2019), as PME foram responsáveis por empregarem 70% das pessoas no ativo e geraram 56% do volume de negócios total das empresas a operar em Portugal. Entretanto, apesar das PME serem consideradas a base para a economia nacional e mundial, as mesmas enfrentam muitas barreiras e limitações no que se refere a implementação de práticas inovadoras, sobretudo as Eco-Inovações.

De acordo com Bleischwitz (2007), para que as eco-inovações se desenvolvam, os *drivers* (fatores impulsionadores) e as barreiras precisam ser conhecidos, muitas inovações falharam porque não conseguiram superar as múltiplas barreiras. Desta forma, torna-se necessário um conhecimento mais aprofundado do processo de eco-inovação, incidindo principalmente, no estudo dos fatores que impulsionam e limitam a eco-inovação empresarial.

Uma vez que são extremamente fortes as razões as quais as PME devem adotar a eco-inovação, de modo a obedecer as regulamentações e se estabelecerem em um mercado cada vez mais competitivo, se torna de fundamental importância investigar quais são os principais fatores determinantes e qual seu grau de importância na adoção da eco-inovação pelas PME da UE-27.

Desta forma, esta investigação torna-se de fundamental importância por possibilitar identificar e avaliar o grau de impacto dos principais fatores determinantes (*drivers* e barreiras) no processo de adoção da eco-inovação em um contexto de avanço da industrialização, onde desenvolver mecanismos para promoção da sustentabilidade tem sido o principal foco atual de governos, universidades e PME uma vez que a eco-inovação modifica o papel das empresas no capitalismo e os negócios assumem o papel de investir em novas tecnologias, visando assim um futuro eficiente.

Atendendo aos aspectos apontados e aos desafios que se colocam aos investigadores neste âmbito, o objetivo principal da presente investigação consiste *na identificação e análise dos principais fatores determinantes que influenciam na adoção da eco-inovação pelas PME da UE-27.*

Face ao exposto, a principal questão de investigação que se coloca é a seguinte:

- Quais são os principais fatores determinantes que influenciam na adoção da eco-inovação pelas PME da UE-27?

Tendo em conta o objetivo geral desta investigação, são formuladas algumas questões de investigação que se consideram pertinentes:

- Quais as barreiras que atuam na adoção da eco-inovação de produto, processo e organizacional?
- Quais os principais fatores impulsionadores (*drivers*) que atuam na adoção da eco-inovação de produto, processo e organizacional?

Para dar resposta a estas questões de investigação recorre-se a uma análise estatística utilizando dados do inquérito *Flash Eurobarometer n.º315* (“*Attitudes of European Entrepreneurs Towards Eco-innovation*”), este inquérito possibilita uma análise sobre as atividades eco-inovadoras das Pequenas e Médias Empresas (PMEs), contemplando os 27 países da União Europeia (UE).

O desenvolvimento do Projeto divide-se em cinco partes:

No primeiro capítulo deste trabalho é feita a contextualização e justificação do tema, o enquadramento do problema, o objetivo da investigação, as questões de investigação e a apresentação de como está estruturado.

No segundo capítulo apresenta-se o enquadramento teórico, onde expõem-se as contribuições de diversos autores, realizada através de uma consulta e análise bibliográfica de estudos relevantes para a compreensão da temática em estudo. Começa por se definir o conceito de inovação (2.1); são apresentadas as principais tipologias de inovação (2.2); é definida a teoria da difusão da inovação (2.3); apresentam-se os conceitos de eco-inovação (2.4); faz-se uma abordagem acerca dos tipos de eco-inovação (2.5); por fim, são ressaltados os principais *drivers* e barreiras da eco-inovação (2.6).

No terceiro capítulo é apresentado os procedimentos metodológicos utilizados nesta investigação, tais como a base de dados escolhida, variáveis selecionadas, hipóteses formuladas e técnica de análise dos dados.

No quarto capítulo serão apresentadas as análises dos dados e a discussão dos resultados obtidos.

No quinto capítulo serão retiradas as conclusões, contributos, limitações e sugestões para futuras investigações nesta área de pesquisa.

Capítulo 2 -Enquadramento Teórico

2.1. Inovação – Definição

Uma vez que a inovação pode ser aplicada em diversas áreas (engenharia, economia, sociologia, administração, etc), o seu conceito é encontrado na literatura de diversas formas, sendo atribuído diversos significados e utilizados em diversos contextos. Tentar estabelecer uma definição absoluta para inovação, não é uma tarefa simples, pois inclui diferentes perspectivas ou dimensões (Tidd, Bessant e Pavitt, 2008; OECD, 2009).

Entretanto, apesar das inúmeras definições, é possível constatar que a aplicação mais utilizada é aquela encontrada no Manual do Oslo, desenvolvido pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico - OCDE, documento este que representou um grande marco para a temática de inovação, pois é considerado a fonte mais atualizada no que se refere à padronização de conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa e desenvolvimento de países industrializados, o que possibilitou a padronização de uma interpretação mais fiel ao tema.

Desta forma, segundo a OCDE (2005), a inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Em 2018, através de uma atualização do Manual de Oslo, publicado pela OCDE e do Eurostat – Gabinete de Estatísticas da União Europeia, a inovação pode ser considerada como um produto ou processo de negócios novo ou aprimorado (ou combinação deles) que difere significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou colocado em uso pela empresa. (OCDE/Eurostat, 2018).

Um ponto que merece destaque no Manual de Oslo (2018) em comparação com a edição anterior é a mudança na definição de inovação de negócio, que antes trazia quatro tipos de inovações (produto, processo, organização e marketing) e agora conta com dois tipos principais: inovações de produtos e inovações de processos de negócios. A definição revisada também reduz a ambiguidade da exigência de uma mudança “significativa”, comparando inovações novas e aprimoradas aos produtos ou processos de negócios existentes da empresa (Santana, 2020).

Com relação a evolução do conceito de inovação, é importante destacar a análise feita por Schumpeter (1934), precursor dos estudos de inovação, onde o autor define a

inovação como a aplicação comercial ou industrial de algo novo, um novo produto, processo ou método de produção; um novo mercado ou fonte de suprimento; uma nova forma de organização comercial, empresarial ou financeira. Em estudo semelhante realizado por Drucker (1986), o mesmo definiu a inovação como o "ato de atribuir novas capacidades aos recursos existentes na empresa, gerando riqueza".

Mueser (1985) usa um conceito ligeiramente diferente quando afirma que a inovação é uma ideia colocada em prática com sucesso, gerando uma solução para um evento técnico descontínuo que a originou. Por exemplo, uma inovação que surgiu após um defeito em um processo de uma determinada fábrica.

Posteriormente a Schumpeter, Dosi (1988) se referiu a inovação como a busca e a descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos produtivos e novos ambientes organizacionais. Quase por definição, o que se busca não pode ser conhecido antes da própria atividade de busca e experimentação.

Para Prahalad (1990), inovação é adotar novas tecnologias que permitem aumentar a competitividade da empresa. Outro conceito interessante é aquele definido por Longo (1996), onde para o autor a inovação é "a solução de um problema descrevendo o conjunto de fases que vão desde a pesquisa básica até o uso prático, compreendendo a introdução de um novo produto no mercado, em escala comercial tendo, em geral, fortes repercussões socioeconômicas".

Segundo o art. 2º da Lei de Inovação (Lei n. 10.973) a inovação "é caracterizada basicamente como a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos e serviços" (Brasil, 2004). Gordon e McCann (2005) define a inovação como a implementação bem-sucedida de um novo produto, serviço ou processo, o que, para a maioria das atividades, acarreta seu sucesso comercial.

Barbieri, Álvares e Cajazeira (2009), relacionam a inovação a uma ideia que, se implementada, traz resultados para a organização. Segundo autores citados acima, se um desses elementos não está presente a inovação não ocorre.

Outra contribuição importante com relação ao tema, foi dada por Sawhney et al., (2006) em "MIT Sloan Management Review", definindo a inovação como a criação de um novo valor substancial para os clientes e a empresa, alterando de forma criativa uma ou mais dimensões do sistema de negócios.

Em seu estudo Duarte (2016), ressalta que a inovação tem a valência não só de implementar e melhorar os produtos atuais, bem como de criar novos produtos, satisfazendo as necessidades dos consumidores, dando a empresa resposta às necessidades e exigências do mercado onde está inserida, bem como permitir a procura de novos mercados.

2.2. Tipos de Inovação

Assim como o conceito de inovação, os tipos de inovação também possuem várias definições e classificações, variando conforme os autores e áreas em que é aplicada. Entretanto, a tipologia mais usual encontrada na literatura, é aquela definida segundo a OCDE (2005), onde a inovação pode ser classificada em quatro tipos: **Produto**, **Processo**, **Marketing e Organizacional**, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Categorias da inovação

Tipos de Inovação	Definição
Inovação de Produto	É a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado com relação aos produtos existentes, tanto de características funcionais, como de usos previstos. As inovações de produto podem utilizar novos conhecimentos ou tecnologias, ou podem basear-se em novos usos ou novas combinações para conhecimentos ou tecnologias existentes.
Inovação de Processos	É a implantação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Os métodos de produção envolvem técnicas, equipamentos e/ou software utilizados para produzir bens e serviços. Já os melhorados de distribuição dizem respeito à logística da empresa. Além da produção e distribuição, esse tipo de inovação também envolve as atividades de compra, contabilidade, computação e manutenção e a implantação de tecnologias da informação e da comunicação (TIC) novas ou significativamente melhoradas, caso vise à melhoria de eficiência.
Inovação Organizacional	É a implementação de um novo método organizacional, que pode ser uma nova prática de negócio da empresa, uma nova organização do local de trabalho ou nas relações externas. Os aspectos distintivos da inovação organizacional, comparada com outras mudanças organizacionais, está no fato de não ter sido usada anteriormente na empresa e que seja o resultado de decisões estratégicas tomadas pela gerência.
Inovação de Marketing	Implementação de novos métodos de marketing, como mudanças no design do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação no mercado, e de métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços. É a implementação de um novo método de marketing, voltado para as necessidades dos consumidores, abrindo novos mercados, ou reposicionando o produto no mercado, com o objetivo de aumentar as vendas. Deve representar mudanças significativas na concepção do produto ou em sua promoção ou na fixação de preços. Deve fazer parte de um novo conceito ou estratégia de marketing que representa um distanciamento substancial dos métodos de marketing existentes na empresa

Fonte: Adaptado de OECD (2005)

Estes quatro tipos de inovação visam não só a melhoria dos bens e serviços oferecidos, como também a criação de outros produtos. Através dos mesmos, é possível a empresa estimular a produtividade do trabalho, reduzindo os custos de produção, administrativos e de transação, com o objetivo de aumentar o número de vendas. Conseqüentemente, possibilita a expansão da empresa para novos mercados, dando a oportunidade de adquirir novos conhecimentos acerca de procedimentos que permitam a maximização do lucro (Duarte, 2016).

Tidd et al., (2008), traz uma tipificação semelhante, dividindo a inovação em quatro tipos: **a) produto; b) processo; c) de posição e d) de paradigma**. O primeiro tipo se refere as modificações relacionadas aos produtos e serviços apresentados por uma empresa. O segundo tipo são as modificações relacionadas à maneira com que os produtos e serviços são desenvolvidos e apresentados. O terceiro tipo são as modificações relacionadas à conjuntura em que os produtos e serviços são inseridos no mercado e por fim, o quarto tipo se refere as modificações relacionadas aos padrões de pensamento e modo de agir que norteiam a organização.

Zawislak et al., (2012) trouxeram uma classificação diferente a inovação, segundo os autores ela pode ser dividida nos seguintes tipos: a) **inovação de desenvolvimento** (capacidade da empresa de desenvolver novos produtos e novas tecnologias); b) **inovação operacional** (capacidade de desenvolver ou melhorar processos); c) **inovação gerencial** (capacidade de desenvolver novos modelos de negócios, novas estratégias para a tomada de decisões e rotinas); d) **inovação de transação** (visando reduzir custos de transação, buscando novas formas de comprar dos fornecedores e vender para os consumidores).

Vale ressaltar também a classificação definida por Christensen e Overdorf (2000), segundo os autores a inovação pode ser considerada de: a) **sustentação** e b) **ruptura**. A inovação de sustentação representa as inovações feitas em um determinado produto para manter a relevância do produto frente a um determinado mercado, que é similar à inovação incremental. Por fim, a inovação de ruptura visa atingir um grau de inovação que diferenciaria completamente a linha de produtos novos da antiga, pensamento similar ao da inovação radical.

Já para Francis e Bessant (2005) também existem quatro tipos de inovação: primeiro, a inovação para introduzir ou melhorar produtos, onde as empresas devem encontrar novas maneiras de proporcionar uma funcionalidade e/ou preços superiores, e sinalizar isto ao mercado. Qualquer iniciativa, na qual o valor agregado excede o custo, deve ser realizada. O segundo tipo refere-se a uma inovação que introduz ou melhora o processo.

Várias pequenas melhorias podem se transformar em grandes ganhos. Processos importantes podem ser melhorados ou reconstruídos, talvez incorporando novas tecnologias. O terceiro tipo refere-se a uma inovação para definir ou redefinir o posicionamento da empresa ou de seus produtos, referindo-se mais a uma alteração no sentido do que a uma mudança na segmentação do mercado. Algumas inovações de posicionamento são muito radicais e poderiam ser consideradas como uma mudança de paradigma, que na verdade é o quarto tipo, representando uma mudança completa no modelo de negócios da empresa.

Chesbrough e Teece (1998) propõem dividir a inovação em inovações **autônomas** e **sistêmicas**. A autônoma são inovações que podem ser desenvolvidas independentemente de outras inovações, enquanto a sistêmica gera valor apenas quando agregada a outras inovações. Knight (1967) desenvolveu quatro tipos principais de inovação: 1. **Inovação de produtos e serviços**. 2. **Inovação de processos produtivos** - introdução de novos elementos sobre tarefas organizacionais, tomada de decisões e sistemas de informação. 3. **Inovação da estrutura organizacional**. 4. **Inovação de recursos humanos (pessoas)** - ou seja, através da contratação ou demissão ou mudança de crenças, comportamentos, treinamento e educação.

2.3. Difusão da Inovação

De acordo com Rogers (2003), em sua obra “*Diffusion of Innovations*”, a difusão é “o processo pelo qual uma inovação é comunicada por certos canais durante um certo tempo, dentre os membros de um sistema social”. Segundo Granovetter (2010) a rapidez da adoção desta inovação varia consoante o nível de limiar dos indivíduos do sistema social em causa, porque um indivíduo se engaja em um novo comportamento baseado na proporção de pessoas que já estão engajadas no sistema social ao qual pertence. Um sistema social em que os níveis de limiar são mais baixos adotará mais rapidamente a inovação.

Ainda segundo Rogers (2003), referência na temática, os quatro principais elementos na difusão da inovação são: a **inovação**, os **canais de comunicação**, o **tempo** e o **sistema social**. A inovação pode ser uma ideia ou objeto que é percebido como novo pelo indivíduo. A percepção de novidade da ideia por um indivíduo determina o seu modo de reagir em relação a ela, “novidade” de uma inovação pode ser expressa em termos de conhecimento, de persuasão ou de uma decisão de adoção. O segundo elemento “canais de comunicação” é definido como o processo pelo qual participantes criam e compartilham informação com o objetivo de alcançar um entendimento mútuo. Já a difusão seria um tipo particular de comunicação no qual o conteúdo da mensagem

trocada é referente a uma nova ideia. A essência do processo de difusão é a troca de informação - um indivíduo comunica uma nova ideia para outro ou outros. Canais de mídia de massa são frequentemente os mais rápidos e eficientes, o que significa informar uma audiência de potenciais adotantes sobre a existência de uma inovação. O tempo é o terceiro elemento, onde o processo de decisão de inovação envolve tempo. Esse processo ocorre, normalmente, de forma ordenada através de cinco passos: conhecimento, persuasão, decisão, implementação e confirmação. O quarto e último elemento no processo de difusão de inovações trata-se do “sistema social”. O sistema social é definido como um conjunto de unidades inter-relacionadas que são engajadas na resolução de um problema de maneira comum. Os membros ou unidades de um sistema social podem ser indivíduos, grupos informais, organizações e/ou subsistemas.

É importante mencionar que as decisões e os eventos anteriores à primeira adoção de uma inovação afetam fortemente o processo de difusão, e uma inovação possui cinco atributos básicos (Rogers, 2003): vantagem relativa: o grau no qual uma inovação é percebida como melhor do que a ideia que substitui; compatibilidade: o grau no qual uma inovação é percebida como sendo consistente com os valores existentes, as experiências passadas e as necessidades dos potenciais adotantes; complexidade: o grau no qual uma inovação é percebida como difícil de entender e utilizar; testabilidade: o grau no qual uma inovação pode ser experimentada sobre uma base limitada; e observabilidade: o grau no qual os resultados de uma inovação são visíveis para os outros.

A investigação do fenómeno da difusão procura identificar os fatores que influenciam o grau e a direção de adoção de uma inovação (Geroski, 2000). Na prática, o padrão de adoção de uma inovação depende da interação de diferentes fatores que podem agrupar-se em: fatores associados à oferta (disponibilidade de informação, relativa à vantagem da inovação, barreiras à adoção e feedback entre fornecedores e consumidores); fatores associados à procura (adotantes com diferentes percepções, imitações dos early adopters); e fatores cross-country (Vaz, 2017).

A difusão ocorre dentro de um sistema social. A estrutura social do sistema afeta a difusão da inovação de várias formas. O sistema social constitui uma fronteira para uma inovação se difundir. Portanto, há o efeito de normas de difusão, o papel dos líderes de opinião e agentes transformadores, as decisões de inovação e as consequências da inovação. Todos esses pontos envolvem a relação entre o sistema social e o processo de difusão que ocorre dentro deste (Gomes, 2007).

O processo de difusão da inovação passa por cinco etapas. O estágio do conhecimento acontece quando a unidade de tomada de decisão é exposta a uma inovação existente. Este inclui as características das unidades tomadoras de decisão em relação aos aspectos socioeconômicos, às variáveis de personalidade e ao comportamento de comunicação. A persuasão acontece quando a unidade de tomada de decisão constitui uma atitude favorável ou desfavorável em relação à inovação. Percebem-se características que influenciam esse estágio. A decisão ocorre quando a unidade de tomada de decisão cria esforços em atividades que levam à escolha entre a adoção e a rejeição da inovação. A implementação se dá quando uma unidade de tomada de decisão coloca em uso uma ideia nova. Rogers (1983) também menciona a reinvenção, a qual é uma inovação que sofre mudanças feitas por seus muitos usuários. Finalmente, a confirmação acontece quando um indivíduo busca reforço para uma decisão de inovação já realizada (Almeida et al., 2017).

Levando em conta o tempo que o indivíduo leva para a adoção da inovação, foram definidas 5 categorias de adotantes, são elas: **inovadores**, **adotantes iniciais**, **maioria precoce**, **maioria tardia** e **retardatários**. Inovador é o indivíduo de caráter aventureiro que deseja tentar coisas novas e aceitar o risco envolvido em novas experiências. Já os adotantes iniciais são mais “locais” em contraposição ao cosmopolitismo dos inovadores. São altamente respeitados no seu meio social e são formadores de opinião. A maioria precoce não exerce liderança sobre os demais e é formada, basicamente, por seguidores. Não são os primeiros nem os últimos a adotarem uma dada inovação. A maioria tardia é tipicamente desconfiada e cética para com as inovações. Adotará o produto ou a ideia em questão apenas quando mais da metade dos adotantes já houver feito isso, pois não desejam expor-se a qualquer risco. Na categoria Retardatários enquadram-se indivíduos tradicionais, presos ao passado (Gomes, 2007).

2.4. Eco-inovação: conceito e evolução

Com o aumento dos problemas ambientais ao redor do mundo e conseqüentemente a consciência das ações humanas no meio ambiente, a quantidade de investigações elaboradas a respeito da relação entre as empresas e suas conseqüências no ambiente aumentou significativamente. Boons e Lüdeke-Freund (2013) referem-se aos estudos de eco-inovação como a busca de novas tecnologias e novas práticas sociais que tornam a sociedade mais sustentável. Os autores definem a eco-inovação como sendo transdisciplinar, o que leva ao uso de diferentes termos, inovação sustentável, inovação verde, inovação ambiental e eco-inovação, como é chamada neste estudo.

Neste sentido, a eco-inovação assume-se como um fator-chave para a competitividade empresarial (Tukker e Tischner, 2017) e, para que o desenvolvimento económico seja crescente e benéfico para o meio ambiente, as empresas sentem a necessidade de reestruturar os seus processos produtivos e organizacionais, implementando inovações sustentáveis com o objetivo de obter soluções “amigas no ambiente” (Kiron et al, 2013). A eco-inovação é considerada um elemento fundamental para se recuperar da atual crise económica e um fator de capacitação para a transição para uma "economia verde" (Borghesi et al, 2013).

Apesar da ausência de um quadro conceitual definido, o conceito de eco-inovação surge pela primeira vez em 1996 em “Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability”, onde Fussler e James (1996), a definem como “novos produtos e processos que trazem benefícios tanto à empresa como ao consumidor, mas que diminuem significativamente o impacto ambiental”. Desde então, vários conceitos têm surgido, principalmente a partir dos anos 2000, onde a eco-inovação passou a ser um tema mais recorrente na comunidade científica (Azevedo et al., 2014) e, posteriormente, em 2008, registou-se um reconhecimento por parte da comunidade empresarial (Karakaya et al., 2014). Embora sendo um conceito relativamente novo (Sarasini et al., 2014), este tem vindo a ser abordado, sob diferentes prismas de investigação, nomeadamente, inovação, gestão, engenharia e economia, entre outros (Cai e Zhou, 2014). Segundo Janicke (2018) a eco-inovação corresponde a "implementação de um produto que tem efeitos ambientalmente positivos [...] isto inclui inovação de fim de ciclo, bem como a substituição de fluxos de materiais no ciclo de vida dos produtos". Para Beise e Rennings (2005) as eco-inovações são "processos, técnicas, práticas, sistemas e produtos novos ou modificados". Assim, estas inovações abordam a dimensão ambiental e social, mas podem ser fortemente motivadas por aspetos económicos como a redução de custos ou melhor qualidade do produto.

Para Cheng et al, (2014) a eco-inovação é uma prática quer de produtos quer de processos que se complementam, estando a sua consolidação dependente de uma mudança de orientação da organização, incorporando a cultura organizacional nesses novos valores.

Karakaya, Hidalgo e Nuur (2014) complementam, definindo que a eco-inovação é uma combinação de inovações (novidades, criatividade e mudança) com a sensibilidade ambiental ou consciência ecológica. As inovações com benefícios ambientais, através da relação que a empresa tem com o meio ambiente e através da implementação de serviços (Bartoszczuk, 2015), permitem que as empresas contribuam de forma positiva para a

criação de um ambiente sustentável mantendo, de igual forma, a competitividade no mercado (OECD, 2009).

A eco-inovação significa a criação de novos produtos e preços competitivos, processos, sistemas, serviços e procedimentos que possam satisfazer as necessidades humanas e propicie qualidade de vida para todas as pessoas com uso mínimo dos recursos naturais (incluindo energia e materiais na superfície) por unidade de produção e uma liberação mínima de substâncias tóxicas em todo ciclo de vida (Reid e Miedzinski, 2008).

Uma definição frequentemente citada e uma das mais utilizadas de eco-inovação é a "produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de produção, serviço ou método de gestão ou negócio que é novo para a organização (desenvolvendo ou adotando-o) e que resulta, ao longo de seu ciclo de vida, em uma redução dos riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo o uso de energia) em comparação com as alternativas relevantes" (Kemp e Pearson, 2007).

Esse conceito se assemelha e vai de encontro com o conceito de inovação geral definido pelo Manual de Oslo (OCDE, 2005), onde a inovação é a "introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado, no que se refere às suas características ou usos previstos, ou ainda, à implementação de métodos ou processos de produção, distribuição, marketing ou organizacionais novos ou significativamente melhorados. Em uma revisão sistemática da literatura em que foram analisados 35 trabalhos que estudam os *drivers* de adoção da eco-inovação, os resultados apontam que a maioria dos trabalhos definiu eco-inovação por uma definição semelhante à da OCDE (Bossle, De Barcellos, Vieira, & Sauvée, 2016).

Entretanto, há particularidades, de acordo com De Marchi (2012), a eco-inovação não só difere da inovação padrão em termos de incentivos pecuniários e importância dos regulamentos, mas também requer um conhecimento adicional e mais amplo que não pertence às competências centrais das empresas ou à base de conhecimento industrial tradicional. O recurso a acordos de cooperação e a aquisição externa de conhecimento são, portanto, particularmente importantes e complementam os investimentos feitos em capacidades organizacionais e tecnológicas.

Segundo Vaz (2017) vale ressaltar ainda dois aspectos principais ao comparar a eco-inovação com a inovação genérica, sendo o primeiro deles o fato de que a eco-inovação tem como resultado final a mitigação do impacto ambiental, seja este intencionalmente ou não, e que o alcance da eco-inovação geralmente pode se estender para além das

fronteiras organizacionais convencionais e envolver acordos sociais mais alargados que promovam alterações em normas socioculturais e estruturas institucionais existentes.

O conceito de eco-inovação baseia-se numa perspectiva evolutiva da inovação (Carrillo-Hermosilla et al, 2010) segundo a qual a inovação surge através de um processo sistêmico que se refere à inter-relação e interação dinâmica entre os diferentes atores e fatores internos e externos que influenciam o processo de inovação.

A Tabela 2 apresenta uma síntese das principais definições de eco-inovação e a evolução do conceito entre os anos de 1997 e 2017.

Tabela 2 – Evolução do conceito de eco-inovação

Autor	Definição
James (1997)	Um novo produto ou processo que fornece valor para o cliente e para o negócio, ao mesmo tempo em que reduz significativamente o impacto ambiental.
Kemp and Pearson (2007)	A produção, utilização ou assimilação de um produto, processo, gerenciamento ou método comercial novo para a organização, que resulta em uma redução da poluição, risco ambiental ou outros impactos negativos do uso de recursos em comparação com as alternativas correspondentes.
Reid and Miedzinski (2008)	A criação de novos e competitivos produtos, processos, serviços, sistemas e procedimentos concebidos para satisfazer as necessidades humanas e proporcionar uma vida melhor para todos, com um uso mínimo dos recursos naturais e uma liberação mínima de substâncias tóxicas.
Foxon and Andersen (2009)	Inovações que são capazes de atrair renda verde no mercado, enquanto criam valor para as organizações e reduzindo o impacto ambiental líquido.
OECD (2009)	Declínio do impacto ambiental, quer tal resultado seja pretendido ou não.
Carrillo-Hermosilla, del Río and Könnölä (2010)	Uma inovação que faz avançar o desempenho das ações ambientais.
Urbaniec (2015)	Uma ferramenta de desenvolvimento sustentável utilizada durante todo o ciclo de vida de um serviço ou produto, contribuindo para vários benefícios econômicos e ambientais.
Triguero, Moreno-Mondéjar and Davia (2013)	A introdução de um produto, processo ou organização novo ou melhorado de momento que reduzem a liberação de substâncias nocivas e diminuem o uso de substâncias naturais recursos ao longo de todo o ciclo de vida.
Park, Bleischwitz, Han, Jang and Joo (2017)	Esforços de todos os atores com relevância que desenvolvem, introduzem ou aplicam novas idéias, produtos, processos e comportamentos que contribuem para metas sustentáveis ou para o redução do impacto ambiental.
European Commission (2017)	Uma inovação que contribui para o progresso do objetivo de sustentabilidade desenvolvimento, melhorando a eficiência e a responsabilidade pelo uso dos recursos naturais, aumentando a resistência da terra às pressões ambientais, ou reduzindo a impacto ambiental de nossa produção.
United Nations Environment Programme (2017)	Uma nova abordagem comercial que ao longo de todo o ciclo de vida de um produto promove sustentabilidade, ao mesmo tempo em que aumenta a competitividade e o desempenho de uma empresa.

Fonte: Elaboração própria

Observa-se que ao decorrer dos anos, pequenas alterações nas definições foram surgindo, no que se refere basicamente ao impacto positivo tanto em relação ao meio ambiente quanto o valor comercial, tal como na definição de James (1997), Reid e Miedzinski (2008), Andersen (2008), Foxon e Andersen (2009) e Urbaniec (2015). Outras definições enfocam apenas um impacto positivo sobre o meio ambiente como as definições de Kemp e Pearson (2007), OECD (2009), Carrillo-Hermosilla, del Río e Könnölä (2010), Triguero, Moreno-Mondéjar e Davia (2013), Park, Bleischwitz, Han, Jang e Joo (2017).

2.5. Eco-inovação: tipologias

Com relação as tipologias da eco-inovação, é possível constatar na literatura, algumas definições. Rennings et al, (2006) em "*The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance*" definiu dois tipos de eco-inovação, sendo elas: a) **eco-inovações técnicas** e b) **eco-inovações organizacionais**.

As eco-inovações técnicas são relativas a processos/produtos novos ou significativamente melhorados para evitar ou mitigar o impacto ambiental. As eco-inovações de processo subdividem-se em tecnologia *end-of-pipe*, ou seja, não integram o processo de produção, são tecnologias de controlo da poluição que previnem a libertação direta de substâncias nocivas no meio ambiente (água, ar, solo), e tecnologias integradas mais limpas. As eco-inovações técnicas podem se distinguir ainda entre tecnologias curativas ou preventivas. As tecnologias curativas reparam prejuízos ambientais, ao passo que as tecnologias preventivas tentam evitar esses prejuízos. As tecnologias preventivas podem ser adicionadas ou integradas no processo produtivo. As tecnologias preventivas adicionadas ao processo produtivo correspondem aos métodos que visam minimizar os impactos ambientais decorrentes das operações produtivas e do consumo de produtos. As tecnologias preventivas integradas no processo produtivo são mais eficientes, dado tratarem das causas do dano ambiental presentes no processo produtivo ou decorrentes do consumo (Kemp e Foxon, 2007).

Já as eco-inovações organizacionais se referem basicamente a reorganização de processos e responsabilidades dentro da organização, visando a redução dos impactos ambientais e incorporação das preocupações ambientais no sistema de gestão das empresas, como por exemplo, o desenvolvimento de eco-auditorias e de novos serviços que melhorem o desempenho ambiental das empresas.

Vale destacar também a eco-inovação **institucional**, que corresponde à institucionalização de novos mecanismos para a tomada de decisão, para dar resposta a problemas ambientais, incorporando, por exemplo, a ponderação científica e a participação pública. Beise e Rennings (2005) e Kemp e Foxon (2007) também citam a **eco-inovação social**, que podem ser frequentemente associadas a mudanças no estilo de vida e no comportamento de consumo para um padrão mais sustentável. É importante observar que qualquer inovação de sucesso, independentemente da sua natureza tecnológica, organizacional ou institucional, tem que se integrar nos valores das pessoas e nos seus estilos de vida

Outra tipologia de eco-inovação bastante utilizada, é aquela definida por Kemp & Foxon (2007) em seu estudo “Typology of eco-innovation”, Project Paper: Measuring Eco-Innovation”, onde o autor divide a eco-inovação em quatro grupos, respetivamente:

- a) **Tecnologias ambientais:** envolvem todo tipo de tecnologia que esteja relacionada com a remediação/controlo da poluição (*end-of-pipe*), abrangem tecnologias de tratamento de águas residuais e tecnologias de processo mais limpas, que geram novos processos de fabrico menos poluentes e/ou mais eficientes a nível de recursos, do que as alternativas convencionais (alguns exemplos de tecnologias ambientais incluem: equipamento de gestão de resíduos, instrumentação e monitorização ambiental, tecnologias de energia verde, abastecimento de água, ruído e controlo da vibração);
- b) **Eco-inovação organizacional:** representam as inovações ambientais, que incluem as estratégias aplicadas aos processos de produção, infraestruturas e logística que limitam os impactos ambientais (alguns exemplos incluem sistemas formais de gestão ambiental e auditorias envolvendo medição, reporte e responsabilidades para lidar com questões de utilização de materiais, energia, água e resíduos – e.g., EMAS e ISO 14001). As inovações organizacionais podem abranger toda a cadeia de valor, requerendo o compromisso de um conjunto alargado de atores e a cooperação entre empresas;
- c) **Inovação de produto/processo:** conferem benefícios ambientais, que incluem novos produtos ou produtos ambientalmente melhorados, incluindo eco edifícios, produtos financeiros verdes (como eco leasing), serviços ambientais (gestão de resíduos sólidos e perigosos, água e gestão de águas residuais, consultoria ambiental, bem como testes e serviços analíticos) e serviços menos poluentes e menos intensivos na utilização de recursos (e.g., partilha de carro). O

desenvolvimento e implementação de eco-inovações são processos complexos e de longo prazo que potencialmente alteram os mecanismos em PI. Portanto, eles devem ser profundamente integrados nas estratégias comerciais das empresas para estabelecer princípios de ação. Além disso, tais inovações de processo tipicamente assumem que os atores devem navegar em ambientes de múltiplos níveis e múltiplos fatores, trabalhando em conjunto com atores com os quais não estavam trabalhando antes, como na eco-inovação (Kuntosch, et al., 2020).

- d) **Sistemas de inovação verde:** envolve uma gama alargada de mudanças na tecnologia de produção, conhecimento, organização, instituições e infraestruturas e possivelmente mudanças no comportamento dos consumidores”, incluindo sistemas alternativos de produção e consumo mais amigos do ambiente do que os sistemas existentes, como a agricultura biológica e sistemas de energias renováveis.

Vale ressaltar ainda a classificação de eco-inovação levando-se em consideração suas metas, mecanismos e impactos (OCDE, 2012), onde definiu-se 4 tipologias, sendo elas:

- a) **Inovações incrementais:** modificam e melhoram as tecnologias existentes ou processos, no sentido de aumentar a eficiência dos recursos e do uso de energia. A revisão de estudos prévios aponta no sentido de esta ser a forma dominante de eco-inovação na indústria;
- b) **Inovações disruptivas:** mudam o modo de execução dos processos e tarefas ou das correspondentes funções específicas, sem alterar o regime tecnológico;
- c) **Inovações radicais:** envolvem mudanças nos regimes tecnológicos. Este tipo é frequentemente mais complexo, sendo provável que este envolva mudanças não-tecnológicas, mobilizando diversos atores de mudança.

Segundo Doranova et al. (2012) as inovações incrementais por si só não conseguem alcançar uma dissociação entre crescimento económico e impacto ambiental, o que leva ao aumento das eco-inovações radicais e sistémicas para alcançar uma economia mais sustentável. As inovações incrementais visam introduzir modificações e melhorias em tecnologias ou processos existentes de forma a aumentar a eficiência de recursos (e.g., melhoria incremental da eficiência dos combustíveis nos automóveis), através da substituição de materiais convencionais por materiais cuja ameaça ambiental é reduzida (e.g., substituição de materiais em bruto por materiais reciclados) e a utilização da energia, sem que haja mudanças fundamentais no core das tecnologias (Vaz, 2017)

Dangelico e Pujari (2010) complementam que as inovações radicais de produto incluem a utilização de novas tecnologias com mudanças significativas (e.g., utilização de veículos híbridos ou veículos movidos a hidrogénio), ou a substituição de um componente crítico por um completamente novo que reduz significativamente o impacto ambiental do produto (e.g., um inseticida baseado num ingrediente novo e natural). Para Montalvo et al. (2011) as eco-inovações radicais revelam-se fundamentais para garantir recursos mais eficientes e uma economia mais competitiva. Deste modo, é possível promover mudanças significativas nos sistemas produtivos, visando a ecologia industrial e beneficiar as empresas com produtos ou serviços mais verdes.

2.6. Determinantes da eco-inovação

2.6.1. Barreiras

Embora a eco-inovação tenha ganhado notoriedade nos últimos anos e aumentado sua relevância no contexto econômico das empresas, ainda são muitas as barreiras existentes no processo de implementação de ações eco-inovadoras nas Pequenas e Médias Empresas (PMEs). Em grande parte, as barreiras para a eco-inovação se encaixam naquelas já observadas e estudadas na inovação geral, porém com certos aspetos adicionais.

Segundo Pinget *et al.*, (2015), as barreiras à eco-inovação tecnológica, que se concentra na produtos, processos e serviços, em comparação com as inovações tecnológicas comuns, mostram ser tanto de uma quantidade maior quanto de maior intensidade. Devido à complexidade que a eco-inovação implica, as empresas que se envolvem em soluções eco-inovadoras têm que lidar com muito mais dimensões em comparação com empresas que lidam com inovação tecnológica.

Apesar da literatura recente sobre os *drivers* da eco-inovação esteja bem desenvolvida, quase nenhuma contribuição tentou fornecer uma visão abrangente das barreiras à eco-inovação. Entre as poucas contribuições no campo, Foxon e Pearson (2008) emprestam algumas categorias de "falhas de sistema" da literatura sobre sistemas de inovação (Smith, 2000) e as adaptam ao campo da eco-inovação. As categorias são: falhas no fornecimento e investimento de infraestrutura, falhas de transição, falhas de lock-in, e falhas institucionais.

As barreiras também podem ser percebidas de forma diferente dependendo do compromisso de uma empresa com os investimentos em inovação ecológica. A percepção

das barreiras e obstáculos está, portanto, em relação aos recursos internos de uma empresa, posição no mercado, competência e vontade de cumprir com o conceito de eco-inovação. Uma empresa que investiu muito dinheiro na eco-inovação enfrenta outras barreiras além de uma empresa que não se esforçou muito para ser eco-inovadora (Marin et al., 2015). Há também diferentes tipos de barreiras; barreiras que são internas à empresa e barreiras que são externas à empresa. Além disso, as barreiras são geralmente coerentes e interagem com cada outros, o que significa que podem se sobrepor (Menezes & Cunha, 2016).

Em seu estudo, Vieira et al, (2015) refere que “um dos grandes problemas da integração da eco-inovação nas empresas foi sempre a dificuldade em fazer ver aos decisores que estes não devem ser vistos como mais um potencial custo para a empresa, mas antes como uma vantagem competitiva adicional e um motor da inovação na empresa.

A União Europeia, no âmbito do ETAP, elegeu 5 barreiras fundamentais à eco-inovação, são elas:

- 1) **Económicas:** como a desadequação entre os preços do mercado e os custos e benefícios ambientais, custos elevados de investimento em eco-inovações e o grau de incerteza associado, e dificuldade de alteração de paradigma tecnológico;
- 2) **Regulamentares:** se bem desenhadas podem constituir um dinamizador de eco-inovação mas, se pouco claras, ou demasiado detalhadas, podem funcionar como constrangimento;
- 3) **I&D:** relacionadas com diminutos esforços de investigação, insuficiente e ineficiente funcionamento dos sistemas de investigação, baixos índices de cooperação, limitações em termos de infraestruturas e RH;
- 4) **Financeiras:** decorrentes da indisponibilidade de capital de risco, tendo em vista potenciar a experimentação de projetos com potencial eco-inovador;
- 5) **Mercado:** como diminuta procura para este tipo de produtos e serviços, quer pelo sector público, quer pelos consumidores (Kemp & Foxon, 2007).

Bleischwitz et al., (2009) em seu estudo, identificaram as respetivas barreiras a eco-inovação: a) barreiras de informação, b) barreiras financeiras e c) gap entre a pesquisa e desenvolvimento e o lançamento no mercado. A Tabela 3 sintetiza as contribuições dos autores com relação à questão:

Tabela 3 – Barreiras à integração da eco-inovação

Tipo	Descrição
Barreiras de informação	Decorrem de assimetrias na distribuição do conhecimento acerca de eficiência de materiais e recursos entre os vários atores, tais como utilizadores e produtores. As empresas esperam frequentemente um período de <i>payback</i> curto dos seus investimentos, menosprezando o potencial das reduções de custo no médio prazo.
Barreiras financeiras	Resultado de uma divergência entre os atores, relacionada com incentivos financeiros (<i>e.g.</i> , entre utilizador e investidor) com interesses contrastantes no que diz respeito à adoção da eco-inovação.
Gap entre I&D e lançamento no mercado	Ocorre frequentemente quando os riscos associados às despesas de I&D são elevados. Casos em que a empresa só aceitará agir como <i>first mover</i> na introdução da eco-inovação, se esta puder beneficiar de uma proteção conveniente por patentes.

Fonte: Adaptado de Bleischwitz et al., (2009)

Em Stern Review (2012) observou-se como barreiras a eco-inovação em primeiro lugar a incerteza em redor da aplicação de regulamentação internacional, como os mecanismos do mercado de carbono. Em segundo lugar constatou-se na eco-inovação um risco amplificado, associado aos altos custos e insegurança face ao sucesso destas tecnologias quando comparadas com outras, mais poluentes, já implantadas.

Vale ressaltar ainda que existem mais obstáculos às eco-inovações no setor empresarial, nomeadamente, as regulamentações e as mudanças inesperadas, a falta de parceiros e entidades para cooperar nas atividades científicas de investigação, a falta de mão-de-obra qualificada, falta de aceitação de um produto no mercado e a criação de um produto com propriedades inferiores. Todos estes determinantes variam de empresa para empresa, dependendo da sua ação e do seu tamanho (Pachura, 2017).

A educação e o treinamento de empreendedores são identificados como barreiras que precisam ser enfrentadas para aumentar a capacidade de absorção e a atividade de inovação, para permitir que as empresas considerem a sustentabilidade como uma questão central em sua atividade de inovação. A eco-inovação requer uma coordenação interativa, contextualizada e sob medida. Estas exigências se apresentam como um enorme desafio operacional para as PMEs que têm apenas poucos recursos disponíveis. Assim, a crescente implementação estratégica e sistemática e a *difusão* de medidas de eco-inovação ainda enfrentam barreiras sistémicas. Assim, existem diferentes gradações de incorporação estratégica de aspetos de sustentabilidade nas empresas, movendo-se em um contínuo entre resistência, reação, antecipação, inovação baseada na sustentabilidade enraizada (Klewitz, et al., 2014)

Sorell (2012) distinguiu tipos de barreiras pragmáticas (por exemplo, econômicas, comportamentais ou organizacionais) para os atores envolvidos, que influenciam negativamente este processo. Entretanto, até o momento, as barreiras são analisadas com muita frequência e tratadas separadamente e sua interconectividade não é suficientemente investigada e descrita.

As barreiras à eco-inovação surgem assim como um fator crítico para prevenir ou possibilitar estratégias da UE, a implementação de políticas energéticas e ambientais, e as "estratégias verdes" das PMEs. Além disso, embora as barreiras à eco-inovação possam ser semelhantes às barreiras de inovação "convencionais", a sobreposição em evolução entre a eco-inovação "orientada pela política" e a "orientada pelo mercado" pode emprestar características específicas às barreiras da eco-inovação, bem como às formas pelas quais as empresas reagem a elas (Marin, et al., 2015)

Del Río et al. (2010) discutem as barreiras à eco-inovação colocando mais ênfase no nível micro (condições internas às empresas). Finalmente, Runhaar et al. (2008) adotam uma abordagem de estudo de caso e fornecem uma análise das barreiras à liderança ambiental. Eles sugerem que a ação política deve levar em conta a heterogeneidade dos incentivos, assim como os obstáculos enfrentados pelas empresas.

No que se refere ao contexto local, Wiengarten (2017) ressaltou que os aspetos de regulamentação sobre questões ambientais, apresentam-se como o fator influenciador do processo de inovação, ao contrário dos incentivos à eco-inovação. A falta de cooperação com instituições de P&D, o acesso ilimitado a conhecimento externo e a ausência de parceiros de negócios adequados, são as barreiras que as empresas portuguesas consideram menos importantes e menos difíceis de ultrapassar.

Recentemente, Calberg (2019) listou as barreiras à eco-inovação, subdividindo-as em três categorias: 1) fatores relacionados à empresa; 2) os produtos e produção; 3) difusão e adoção.

➤ **Fatores relacionados à empresa**

Conscientização: a conscientização quanto ao impacto ambiental das empresas é freqüentemente uma barreira à eco-inovação e várias empresas ainda carecem de conscientização quanto a todos os benefícios da implementação de práticas de eco-inovação em suas empresas (OECD, 2010). Tradicionalmente, o cuidado com o meio ambiente tem sido considerado uma barreira e não um ativo para as empresas (Carrillo-Hermosilla et al., 2009).

Conhecimento, competência e treinamento: além da falta de consciência da importância e dos benefícios da eco-inovação, várias empresas tendem a ter conhecimentos insuficientes (Pacheco et al., 2018; OECD, 2010). Para que as empresas sejam eco-inovadoras, é necessário pessoal competente, assim como certas habilidades e informações (Pinget et al., 2015). A razão por trás desta falta de conhecimento pode ser o fato de que eles têm um treinamento muito limitado para a eco-inovação, bem como a abordagem de aprender fazendo que a maioria das empresas de menor porte tendem a ter.

Economia circular: o significado da Economia Circular é mudar os processos industriais, bem como os hábitos de consumo para um sistema de ciclo fechado. As empresas enfrentam barreiras ao implementar este conceito, tais como: altos custos iniciais, uma infraestrutura que exige recursos, dificuldades na cooperação entre empresas, bem como o escasso interesse dos consumidores (de Jesus & Medonça, 2018).

➤ **Fatores relacionados aos produtos e a produção**

Custos e economias de escala: uma barreira que está relacionada à própria inovação é o custo para as empresas de produzir um produto mais ecológico (Pacheco et al., 2018). Empresas de todos os tamanhos com uma abordagem eco-inovadora também podem enfrentar a barreira da falta de economias de escala para a produção de seus produtos. Quando se trata de eco-inovação que pode ser considerada uma tecnologia emergente, não há economias de escala, pois é muito caro adotar uma tecnologia de eco-inovação. Além disso, a razão pela qual ela é tão cara é porque as empresas não a adotam. É, portanto, uma espiral descendente (Del Río et al., 2010).

Requisitos de qualidade para o produto e processo de produção: algumas empresas podem estar relutantes em mudar seus produtos para produtos mais eco-inovadores, pois as empresas confiam na forma como seus itens foram produzidos (Pacheco et al. 2018, Jasiński & Tużnik, 2013). Devido à novidade dos produtos eco-inovadores em comparação com outros produtos, existe um certo nível de incerteza em seu mercado (Pinget et al., 2015). Algumas empresas afirmam que os clientes não querem produtos eco-inovadores e que isso seja irrelevante para eles (Klewitz et al., 2012). Além disso, os mercados consumidores das empresas eco-inovadoras tendem a ser voláteis (Pinget et al., 2015; & Carrillo-Hermosilla et al., 2009). As soluções antigas ainda vivem de velhos hábitos (Carrillo-Hermosilla et al., 2009). As empresas sabem que os componentes e os projetos funcionam de acordo com seus padrões e, portanto, teriam que investir muito dinheiro para retrabalhar algo que para elas já é bom. Um novo

produto com fórmula nova e mais ecológica pode não ser tão bom ou ter o mesmo desempenho (Pacheco et al., 2018).

Exigência dos clientes para os produtos: além disso, em relação à demanda dos clientes pelos produtos, uma barreira adicional é o desafio de mudar a visão dos consumidores sobre soluções eco-inovadoras

Financiamento interno: a falta de recursos financeiros implica que os investimentos em eco-inovação não podem ser cobertos (Pinget et al., 2015). Os custos são freqüentemente altos demais para que a eco-inovação seja implementada. Estes compreendem custos de adaptação dos benefícios ambientais à empresa, bem como medidas e procedimentos de gestão. (Pinget et al., 2015). Além disso, não é raro que algumas empresas, especialmente empresas de menor porte, trabalhem com baixas margens de lucro (Pacheco et al., 2018), o que tem um impacto negativo nos fluxos de caixa internos das empresas e empurra a eco-inovação para baixo na agenda (Pacheco et al., 2018).

A visão de risco das instituições de crédito: o problema com o financiamento da eco-inovação pode ser parcialmente explicado pela dificuldade das empresas a serem financiadas (Halila & Rundquist, 2011), bem como pela dificuldade em encontrar oportunidades de crédito (Ghisetti et al., 2015). Com relação ao financiamento, Carrillo-Hermosilla et al. (2009) afirmam que as decisões relativas a investimentos são geralmente baseadas em investimentos feitos anteriormente, bem como em experiências com a questão que necessita de financiamento.

➤ **Fatores relacionados com a difusão e adoção da eco-inovação**

Regulamentos: Pacheco et al. (2018) afirmam que especialmente as empresas de pequeno porte tendem a ser reativas às mudanças do mercado em vez de proativas. Além disso, em alguns países, a legislação pode ser inconsistente (Pacheco et al., 2018). As empresas engajadas na eco-inovação podem encontrar ajustes contínuos nas regulamentações legais como um grande problema, o que dificulta a introdução de soluções inovadoras. Situações como estas exigem que as empresas atualizem constantemente suas informações sobre seus direitos legais, o que dificulta a elaboração de planos de negócios a longo prazo e sua implementação de acordo com as decisões previamente tomadas (Jasiński & Tużnik, 2013).

Estrutura de mercado e concorrência: com exceção das barreiras relativas aos regulamentos e legislação, existem barreiras relativas aos mercados (OECD, 2010; Jasiński & Tużnik, 2013). Os mercados para empresas eco-inovadoras são geralmente complexos e se desenvolvem rapidamente. Esta é uma questão para as empresas em que elas precisam se concentrar (Pinget et al., 2015). Com exceção dos mercados eco-inovadores complexos e em rápido desenvolvimento, a concorrência também é uma barreira. Esta concorrência é principalmente resultado do poder das grandes empresas internacionais, da capacidade de controlar o mercado e do estabelecimento das regras. Isto torna difícil para as empresas menores serem atraentes no mercado com seus novos produtos ou processos inovadores. O aumento da concorrência no mercado também significa que os consumidores têm acesso a mais substitutos, o que pode reduzir o valor de mercado do produto eco-inovador da empresa. O aumento da concorrência também aumenta os custos de marketing das empresas à medida que a necessidade de criar demanda de clientes aumenta com a concorrência (Jasiński & Tużnik, 2013).

2.6.2. Drivers

Segundo Vaz (2017), considera-se *driver* da eco-inovação quaisquer elementos que sejam facilitadores do investimento, desenvolvimento e/ou aplicação deste tipo de inovação. É de fundamental importância identificar quais os principais elementos que estimulam as PMEs a adotar soluções eco-inovadoras, para auxiliar na promoção por parte de agentes políticos de instrumentos que sejam eficazes para a implementação da eco-inovação.

Atualmente, há várias áreas na literatura relacionadas à eco-inovação, entretanto, a área mais popular diz respeito aos *drivers* da eco-inovação (Díaz-Garcia et al., 2015). Através de estudos realizados por diversos autores (Hermann & Wigger, 2017; Triguero et al., 2013; Horbach et al., 2012; Sanni, 2018) foi possível definir três importantes categorias dos *drivers* da eco-inovação, são elas: “*supply side factors*”, “*demand side factors*” e “*regulation*”. Os “*supply side factors*” consistem nas capacidades humanas e tecnológicas como o acesso ao conhecimento e à pesquisa e desenvolvimento, enquanto os “*demand side factors*” relacionam as questões relacionadas ao mercado. Por fim, os fatores abrangidos na categoria “*regulation*” envolvem a política ambiental (Triguero et al., 2013; Horbach et al., 2012; Sanni, 2018). Através da Tabela 4 é possível observar os principais *drivers* segmentados nas categorias definidas pelos respectivos autores.

Tabela 4 – Drivers da eco-inovação

Drivers	Descrição
Supply Side	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades tecnológicas e de gestão • Problema de apropriação e características do mercado • Dependências de caminho (sistemas de produção ineficientes, acumulação de conhecimento)
Demand Side	<ul style="list-style-type: none"> • (esperada) demanda de mercado (hipótese de demanda puxada): estado, consumidores e empresas • Consciência social sobre a necessidade de novos produtos, ambiental consciência e preferência pela inovação do sistema
Regulation	<ul style="list-style-type: none"> • Política ambiental (instrumentos baseados em incentivos ou abordagens regulatórias) • Sistemas fiscais (preços de bens e serviços eco-inovadores) • Estrutura institucional: por exemplo, oportunidades políticas de grupos orientados para o meio ambiente, organização do fluxo de informação, existência de redes de inovação • Acordos internacionais

Fonte: (Hermann & Wigger, 2017; Triguero et al., 2013; Horbach et al., 2012; Sanni, 2018)

Analisando a literatura ao longo do tempo, é possível identificar diversos estudos que procuraram relacionar quais os principais *drivers* que motivam a adoção da eco-inovação. Desde dos estudos mais antigos, até os mais recentes, vale destacar a regulamentação como o fator motivador mais relevante para a adoção da eco-inovação. Um dos primeiros estudos relevantes para a temática foi aquele realizado por Azzone e Noci (1998) onde os autores identificaram três determinantes-chave para uma mudança significativa na estratégia para a adoção da eco-inovação: 1) o papel dos governos (para desenvolver campanhas comerciais e educativas); 2) regulamentos; 3) a adoção de práticas de certificação ambiental, por exemplo, ISO14001. Neste caso, as preocupações gerenciais começam a ser mencionadas como um determinante fundamental para as eco-inovações, alcançando maior relevância ao longo dos anos.

Diversos estudos também consideraram os quadros institucionais importantes *drivers* da eco-inovação, um dos mais tradicionais é de Rennings (2000) que descreve os seguintes determinantes: ***technology push*** (eficiência energética, eficiência de materiais, qualidade do produto), ***market pull*** (procura dos consumidores, novos mercados, concorrência, novos mercados, quota de mercado, imagem e custos do trabalho), ***regulatory push/pull effect*** (regulamentação existente, nomeadamente ambiental, regulamentação futura e standards sobre segurança ocupacional e saúde).

Os principais *drivers* da eco-inovação podem ser classificados em quatro abrangentes grupos: *company specific factors*, *technology*, *market* e *regulation* (Rennings 2000, Kemp e Pearson, 2007; Horbach, Rammer e Rennings, 2012). A Tabela 5 reúne um conjunto de indicadores relacionados aos *drivers* da eco-inovação.

Tabela 5 –Fatores impulsionadores da eco-inovação

Fatores	Descrição
Tecnologia	Qualidade do produto; eficiência material; eficiência energética; dependência tecnológica.
Demanda de mercado	Governo, consumidores e empresas; consciência social da necessidade de uma produção mais limpa; consumo consciente; janela de oportunidade; redução de custo; imagem; participação de mercado; concorrência (monopólio, número de empresas concorrentes); novos mercados; influência de stakeholders.
Pressão regulatória	Política ambiental (comando e controle ou instrumentos de incentivo de mercado); estrutura institucional (redes de inovação, oportunidades política em grupos orientados para a sustentabilidade); acordos internacionais ou convenções; legislação de patente; padrão de emissão; regulação esperada.
Fatores específicos da empresa	Recursos financeiros (incluindo a disponibilidade de capital de risco) e investimento em P&D para projetos de eco-inovação; capacidade tecnológica; existência de práticas, ferramentas e sistema de gestão ambiental; competência técnica especializada para desenvolver eco-inovações; patentes ambientais

Fonte: Adaptado com base em Rennings (2000); Kemp e Pearson (2007); Horbach; Rammer; Rennings (2012)

Os poucos trabalhos que utilizam uma estrutura neo-institucional para analisar os *drivers* da eco-inovação destacam fatores institucionais tais como instituições informais, custos de transação, pressões institucionais ou o papel da legitimidade ambiental (Berrone et al. , 2013, 2017; Garrone et al. , 2018). Em seu estudo Boutry & Nadel (2021) procurou identificar, através do isomorfismo institucional, outros *drivers* ligados à eco-inovação diferentes dos tradicionalmente destacados em estudos relacionados. Os resultados mostraram que outros determinantes relacionados às características internas das empresas e seu ambiente institucional influenciam o processo de adoção de inovações ambientais, com destaque ao papel dos isomorfismos coercitivos e miméticos.

Outros conjuntos de *drivers* tradicionalmente identificados em estudos sobre eco-inovação, são clássicos no campo da economia da inovação. A demanda existente ou antecipada, portanto, também parece ser um fator que influencia o desenvolvimento das eco-inovações (Alonso, Ferru, 2017; Beise e Rennings, 2005; Horbach et al., 2012). De uma perspectiva mais schumpeteriana, as inovações ecológicas também são impulsionadas pela tecnologia e pelas oportunidades de redução de custos (Demirel, Kesidou, 2011; Horbach, 2008).

Arnold e Hockerts (2011) apresentaram os seguintes *drivers* de eco-inovação: **a) fatores externos:** política, fornecedores, consumidores, concorrentes, ONGs, centros de pesquisa, institutos de financiamento; **b) fatores internos:** características da empresa, organização/tecnologia, estratégia de competência/ambiente, gestão/financiamento, visão empreendedora, orientação a metas, segmentação e sistema de eco-contabilidade,

agentes de mudança e alta gerência; e finalmente **c) características tecnológicas:** relação de mercado, fluxo de informação, pressões para mudança, setor bancário, cooperação, colaboração, redes, consultoria, independência.

Halila e Rundquist (2011) e Zhang, Maud, Allais & Zwolinski (2013) relacionam as características individuais do gerente líder do processo e a governança como determinantes internos essenciais para o processo de sustentabilidade e eco-inovação. Para Jacomossi e Demajorovic (2017) é retratado a importância dos aspectos inerentes a se desenvolver ambientes de aprendizagem para a eco-inovação, sendo esta inclusive, um antecedente do processo de inovação. Nesse sentido, só inova em termos ambientais as empresas que possuem uma cultura de aprendizagem para tal. Com relação aos fatores externos que promovem a incorporação de sustentabilidade nas inovações das organizações, destacam-se principalmente aquelas ligadas às pressões exercidas pela opinião pública, pelos clientes, por fornecedores, por órgãos governamentais e não governamentais e também aquelas oriundas de adequações à legislação e regulamentações diversas (Klewitz; Zeyen; Hansen, 2012).

Desta forma, através da literatura, concorda-se que um forte impulsionador da eco-inovação é a regulamentação ambiental, embora muitos estudos revelem outros fatores, como mais importantes, tais como perfil dos consumidores e fatores econômicos em tecnologias limpas (Arruda e Carvalho, 2014). É importante entender os motivadores da eco-inovação porque eles serão importantes na geração das ideias de novos produtos.

Capítulo 3 - Metodologia de Investigação

3.1 Base de dados

Para atingir os objetivos da presente investigação, foram utilizados os dados da pesquisa Eurobarómetro nº315 “Attitudes of European Entrepreneurs Towards Eco-innovation” da Comissão Europeia (Eurobarometer Survey, 2011). O objetivo do inquérito foi investigar o comportamento, atitudes e expectativas dos empresários em relação ao desenvolvimento e aceitação da eco-inovação, além disso foram incluídas informações específicas sobre investimentos em atividades de eco-inovação, *drivers* e as barreiras à eco-inovação.

A pesquisa foi realizada em 2011 com uma amostra estratificada aleatória e representativa (n = 5222 gestores de PMEs da UE-27), entre janeiro e fevereiro de 2011, resultando numa amostra representativa de PMEs (10-249 colaboradores da UE-27). O número de entrevistas realizadas dependeu da dimensão de cada país. Na maioria dos países, o tamanho da amostra alvo foi entre 200 e 250 empresas, na medida que em países como Chipre, Luxemburgo e Malta apresentaram a amostra reduzida a 50 (os pesos específicos de cada país são representativos do universo global).

A base de dados utilizada apresenta informações essenciais sobre os principais *drivers* da eco-inovação considerados importantes por mais de 5000 gestores de PMEs da UE-27. A pesquisa identificou 14 *drivers* da eco-inovação, sendo eles:

- as *technological capabilities* das empresas;
- a consolidação ou aumento da quota de mercado existente;
- o atual preço elevado dos materiais (como um incentivo à inovação de utilizar menos material e reduzir os custos);
- o acesso limitado a materiais;
- a escassez esperada de materiais no futuro (como um incentivo para desenvolver substitutos inovadores que requerem menor utilização de materiais);
- a colaboração com institutos de investigação, agências e universidades;
- o bom acesso a informação e conhecimentos externos, incluindo serviços de suporte tecnológico, a existência de bons parceiros de negócio;
- o atual preço elevado da energia (como um incentivo à inovação de utilizar menos energia e reduzir os custos);
- os aumentos futuros no preço da energia;

- a regulamentação existente (incluindo normas);
- a regulamentação futura (que imponha novas normas);
- o acesso a subsídios e incentivos fiscais existentes;
- crescente procura de produtos ecológicos.

O inquérito também considerou um conjunto de 14 barreiras à eco-inovação:

- falta de fundos nas empresas;
- falta de financiamento externo;
- incerteza no retorno do investimento ou período de payback demasiado longo da eco-inovação;
- falta de staff qualificado e de *technological capabilities* nas empresas;
- acesso limitado à informação e conhecimentos externos, incluindo falta de serviços de suporte tecnológico bem desenvolvidos;
- falta de parceiros de negócio adequados;
- falta de colaboração com institutos de investigação e universidades;
- incerteza quanto à procura;
- reduzir a utilização de material não é uma prioridade da inovação;
- reduzir a utilização de energia não é uma prioridade da inovação;
- lock-ins tecnológicos (e.g., infraestruturas técnicas antigas);
- mercado dominado por empresas estabelecidas;
- regulamentações e estruturas existentes não oferecem incentivos para a eco-inovação;
- acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes.

Desta forma, os dados coletados permitem averiguar qual o impacto dos principais determinantes na adoção da eco-inovação pelas PME's da UE-27.

3.2 Seleção de Variáveis e Hipóteses de Investigação

Levando-se em conta o objetivo da presente investigação, no que se refere a identificação das principais determinantes que influenciam na adoção da eco-inovação pelas PME's da UE-27, foi definida como **variável dependente**:

- **A adoção de eco-inovação** nos últimos 2 anos (questão D5 do Eurobarómetro nº315), que caracteriza a eco-inovação de produto (D5.A), eco-inovação de processo (D5.B) e eco-inovação organizacional (D5.C), correspondendo a

variáveis dummy (=1 se as PMEs adotam eco-inovação, para qualquer um dos três tipos e =0 se não adotam quaisquer tipo de eco-inovação).

Com o intuito de avaliar as variáveis com maior influência no processo de adoção da eco-inovações nas PMEs investigadas, adotou-se duas **variáveis independentes**:

- **Barreiras da eco-inovação** (questão Q7 do Eurobarómetro nº315) fatores que dificultam a aceitação acelerada da eco-inovação. As variáveis seguem uma escala de Likert de quatro categorias relativas a importância de cada barreira (“muito grave”, “algo grave”, “pouco grave” e “nada grave”).
- **Drivers da eco-inovação** (questão Q8 do Eurobarómetro nº315) fatores que motivam o investimento ou adoção de eco-inovações. Estas variáveis seguem uma escala de Likert de quatro pontos consoante a importância de cada driver (“não é nada importante”, “pouco importante”, “algo importante”, e “muito importante”).

Por meio da presente investigação e revisão da literatura, constatou-se que a iniciativa de adoção da eco-inovação é afetada por vários determinantes (*drivers*, barreiras, etc). Portanto, através da análise dos dados coletados, é possível identificar, estudar e analisar os principais determinantes impostos pelas empresas que influenciam na adoção da eco-inovação.

Neste sentido, as tabelas 6 e 7, apresentam a identificação e descrição das variáveis utilizadas no estudo e as hipóteses de investigação utilizadas neste trabalho empírico.

Tabela 6 – Identificação e descrição das variáveis utilizadas

Tipo de variável / Código	Descrição	Classificação
Variável Dependente		
D5.A	Adoção da eco-inovação de produto nos últimos 24 meses	=0 não adota =1 adota
D5.B	Adoção da eco-inovação de processo nos últimos 24 meses	=0 não adota =1 adota
D5.C	Adoção da eco-inovação organizacional nos últimos 24 meses	=0 não adota =1 adota

Variáveis Independentes-		
Q7. Barreiras	Barreiras que podem representar um obstáculo para acelerar a aceitação e o desenvolvimento da eco-inovação	
Q7.a	Falta de fundos dentro da empresa	<p>Para todas as barreiras (Q7.a até Q7.n)</p> <p>= 1 nada grave = 2 pouco grave = 3 algo grave = 4 muito grave</p>
Q7.b	Falta de financiamento externo	
Q7.c	Incerteza quanto ao retorno do investimento ou período de recuperação demasiado longo para a eco-inovação	
Q7.d	Falta de pessoal qualificado e capacidades tecnológicas dentro da empresa	
Q7.e	Acesso limitado à informação e conhecimentos externos, incluindo falta de serviços de suporte tecnológico bem desenvolvidos	
Q7.f	Falta de parceiros de negócio adequados	
Q7.g	Falta de colaboração com institutos de investigação e universidades	
Q7.h	Incerteza quanto à procura de mercado	
Q7.i	Reduzir a utilização de material não é uma prioridade da ç ^o inovação	
Q7.j	Reduzir a utilização de energia não é uma prioridade da inovação	
Q7.k	Bloqueios (condicionantes) técnicos e tecnológicos na economia (por exemplo, infraestruturas técnicas ultrapassadas)	
Q7.l	Mercado dominado por empresas estabelecidas	
Q7.m	Regulamentações e estruturas existentes não oferecendo incentivos para a eco-inovação	
Q7.n	Acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes	
Q8. Drivers	Forças motrizes que podem acelerar a aceitação e o desenvolvimento da eco-inovação	
Q8.a	<i>Technological capabilities</i>	<p>Para todos os drivers (Q8.a a Q8.o):</p> <p>=1 nada importante = 2 pouco importante = 3 algo importante =4 muito importante</p>
Q8.b	Consolidar ou aumentar a quota de mercado existente	
Q8.c	O atual preço elevado dos materiais (como um incentivo à inovação de usar menos material e reduzir os custos)	
Q8.d	Acesso limitado a materiais	
Q8.e	Escassez esperada de materiais no futuro (como um incentivo para desenvolver substitutos inovadores que requerem menor utilização de materiais)	
Q8.f	Colaboração com institutos de investigação, agências e universidades	
Q8.g	Bom acesso a informação e conhecimentos externos, incluindo serviços de suporte tecnológico	
Q8.h	Bons parceiros de negócio	
Q8.i	O atual preço elevado da energia (como um incentivo à inovação de utilizar menos energia e reduzir os custos)	
Q8.j	São esperados aumentos futuros no preço da energia	
Q8.l	Regulamentação existente, incluindo normas	
Q8.m	Esperada regulamentação futura, que imponha novas normas	
Q8.n	Acesso a subsídios e incentivos fiscais existentes	
Q8.o	Crescente procura de produtos ecológicos	

Através do modelo teórico proposto e em conjunto com a revisão da literatura, foi possível formular uma série de hipóteses teóricas genéricas. Estas hipóteses serão testadas empiricamente e pretendem determinar se as variáveis escolhidas exercem uma influência significativa na adoção da eco-inovação pelas PME's da UE-27. Neste sentido, apresenta-se a Tabela 7 com a formulação das hipóteses considerando-se as variáveis em estudo.

Tabela 7 - Hipóteses de Investigação

H1. A falta de fundos dentro da empresa está negativamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H2. A falta de financiamento externo está negativamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H3. A incerteza quanto ao retorno do investimento ou período de recuperação está negativamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H4. A falta de pessoal qualificado e capacidades tecnológicas dentro da empresa está negativamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H5. O acesso limitado à informação e conhecimentos externos, incluindo falta de serviços de suporte tecnológico bem desenvolvidos está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H6. A falta de parceiros de negócio adequados está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H7. A falta de colaboração com institutos de investigação e universidades está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H8. A incerteza quanto à procura de mercado está negativamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H9. Reduzir a utilização de material não é uma prioridade da inovação está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H10. Reduzir a utilização de energia não é uma prioridade da inovação está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H11. Os bloqueios (condicionantes) técnicos e tecnológicos na economia (por exemplo, infraestruturas técnicas ultrapassadas) está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H12. O mercado dominado por empresas estabelecidas está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H13. Regulamentações e estruturas existentes não oferecendo incentivos para a eco-inovação está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H14. O acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes está negativamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

H15. As capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa está positivamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H16. Consolidar ou aumentar a quota de mercado existente está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H17. O atual preço elevado dos materiais está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H18. O acesso limitado a materiais está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H19. A escassez esperada de materiais no futuro está positivamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H20. A colaboração com institutos de investigação, agências e universidades está positivamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H21. O bom acesso a informação e conhecimentos externos, incluindo serviços de suporte tecnológico está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H22. Os bons parceiros de negócio está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H23. O atual preço elevado da energia está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H24. A espera de aumentos futuros no preço da energia está positivamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H25. Os regulamentos existentes, incluindo as normas está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H26. A espera de regulamentos futuros, que imponham novas normas está positivamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H27. O acesso a subsídios e incentivos fiscais existentes está positivamente relacionado com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.
H28. A crescente procura de mercado de produtos ecológicos está positivamente relacionada com a propensão das PME para adotarem a eco-inovação ao nível de produto, processo ou organizacional.

3.3 Análise empírica

Após a definição e descrição das variáveis relevantes para o respetivo trabalho de investigação, será utilizado como metodologia empírica a aplicação do seguinte método de análise: **Regressão Logística (Regressão Logit)**: onde se pretende avaliar o conjunto de variáveis relacionadas as barreiras e *drivers* com maior impacto na decisão das empresas adotarem eco-inovações de produto, processo, ou organizacionais (D5.A, D5.B, D5.C, respetivamente). O modelo de regressão logística tem sido um modelo usado em diversos estudos empíricos e se apresenta como uma técnica analítica adequada, uma

vez que inclui uma variável dependente (binária ou dicotômica) e várias variáveis independentes (Silva, 2003; Madeira et al., 2014, Duarte et al., 2017).

O modelo da regressão logística simples é:

$$\text{Logit}(Z_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i \quad (i = 1, \dots, n)$$

Caso exista mais do que uma variável independente:

$$\text{Logit}(Z_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi}$$

Onde:

β_0 = Valor do Ln $[Z / (1-Z)]$, quando todos os $X_i = 0$ ($i = 1, \dots, p$)

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ = Coeficientes Logit, variação do Logit (Z) por unidade de variação X .

X_1, X_2, \dots, X_p = Variáveis independentes.

De acordo com o referido anteriormente, a adoção da eco-inovação de produto (ECOProd – D5.A), a adoção da eco-inovação de processo (ECOProc – D5.B) e a adoção da eco-inovação de organizacional (ECOOrg – D5.C) são variáveis dependentes binárias iguais (=1 se as PMEs adotam eco-inovação, para qualquer um dos três tipos e =0 se não adotam quaisquer tipo de eco-inovação). O modelo de regressão logística para as 3 variáveis:

$$\text{Logit}(\text{ECOProd}) = \beta_0 + \dots + \beta_i X_n$$

$$\text{Logit}(\text{ECOProc}) = \beta_0 + \dots + \beta_i X_n$$

$$\text{Logit}(\text{ECOOrg}) = \beta_0 + \dots + \beta_i X_n$$

Onde:

ECOProd = Eco-inovação em Produto (var. dependente)

ECOProc = Eco-inovação em Processo (var. dependente)

ECOOrg = Eco-inovação Organizacional (var. dependente)

β_0 = Valor do Ln (Ip) quando todos os $X_i = 0$ ($i = 1, \dots, p$)

β_i = Coeficientes Logit, variação do Logit por unidade de variação X_n .

X_n = Variáveis independentes (Q7a ... Q7n e Q8a ... Q8n).

As análises estatísticas foram realizadas através do software estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) na versão 27.0 for Windows, que se demonstra como o método mais aconselhado, no estudo de correlações entre fenómenos (Quivy e Campenhoudt, 1992). De forma a obter informação sobre o nível de significância estatística de cada coeficiente e testar as hipóteses formuladas, utilizou-se o teste estatístico de Wald.

Na regressão logística, o teste estatístico de Wald é usado para fornecer informações sobre a significância estatística de cada coeficiente estimado para testar a hipótese estabelecida. Com base neste estudo, dois casos podem ser observados: (1) O coeficiente estimado não é estatisticamente significativo ao nível de significância de 1%, 5%, ou 10% portanto, a hipótese nula de que não há relação entre as duas variáveis não é rejeitada; neste caso, a seguir, verifica-se a exclusão da variável independente do modelo mudará a significância de outras variáveis independentes

Por outro lado, constata-se a qualidade do ajuste do modelo será alterada no registro global; (2) O coeficiente estimado é estatisticamente significativo para um nível de significância de 1%, 5%, ou 10%, onde se conclui que existe uma relação entre as variáveis e rejeita-se a hipótese nula. Neste caso, é necessário averiguar se a relação estabelecida mantém o mesmo sentido ou, se é simétrico ao considerado na formulação da hipótese. A relação entre duas variáveis mantém o mesmo sentido se o sinal do coeficiente estimado corresponde ao sinal esperado para o mesmo, caso contrário, o sentido da relação inverte-se (Silva, 2003).

Capítulo 4 - Análise de Dados e Discussão de Resultados

Neste capítulo, pretende-se analisar empiricamente os fatores determinantes que influenciam na adoção de eco-inovações de produto, processo e organizacionais pelas PMEs da UE-27. Na primeira secção (4.1) serão abordados os resultados relativos as barreiras (Q7) que dificultam a adoção da eco-inovação e na segunda secção (4.2) os *drivers* (Q8) que impulsionam a adoção da eco-inovação.

4.1. Barreiras na adoção da eco-inovação

Por meio da Tabela 8, é possível observar os resultados da regressão logística, aplicado aos dados do Eurobarómetro que avalia o impacto das barreiras na decisão da PMEs da UE-27 adotarem eco-inovações de produto (D5.A), processo (D5.B) e organizacionais (D5.C).

Tabela 8 – Modelo A: Resultados da regressão logística para as barreiras na adoção das eco-inovações de produto (D5.A), processo (D5.B) e organizacionais (D5.C)

Variáveis	Ecoinov. Produto (D5.A)	Ecoinov. Processo (D5.B)	Ecoinov. Organizacional (D5.C)
Q7.a Falta de fundos dentro da empresa (H1)	-0,068 (0.051) 0,934	-0,132*** (0.048) 0,876	-0,095* (0.053) 0,909
Q7.b Falta de financiamento externo (H2)	0,031 (0.051) 1,032	0,010 (0.048) 1,010	0,120** (0.053) 1,127
Q7.c Incerteza quanto ao retorno do investimento ou período de recuperação (H3)	0,040 (0.053) 1,041	0,002 (0.049) 1,002	-0,035 (0.054) 0,965
Q7.d Falta de pessoal qualificado e capacidades tecnológicas (H4)	-0,054 (0.047) 0,947	0,064 (0.044) 1,067	0,040 (0.048) 1,040
Q7.e Acesso limitado à informação e conhecimentos externos (H5)	-0,050 (0.053) 0,951	-0,047 (0.050) 0,955	-0,039 (0.054) 0,962
Q7.f Falta de parceiros de negócio adequados (H6)	0,059 (0.050) 0,951	0,004 (0.048) 1,004	-0,008 (0.052) 0,992
Q7.g Falta de colaboração com institutos de investigação e universidades (H7)	0,011 (0.048) 1,012	0,021 (0.045) 1,021	0,111** (0.049) 1,118
Q7.h Incerteza quanto a procura de mercado (H8)	0,008 (0.051) 1,008	-0,019 (0.047) 0,981	0,032 (0.052) 1,033
Q7.i Reduzir a utilização de material não é uma prioridade para inovação (H9)	0,033 (0.049) 1,034	0,095** (0.046) 1,100	0,090* (0.050) 1,094
Q7.j Reduzir a utilização de energia não é uma prioridade da inovação (H10)	0,115** (0.047) 1,122	0,119*** (0.045) 1,127	0,071 (0.049) 1,074
Q7.k Bloqueios técnicos e tecnológicos na economia (H11)	-0,020 (0.051) 0,980	0,091* (0.048) 1,095	0,100* (0.052) 1,106
Q7.l Mercado dominado por empresas estabelecidas (H12)	0,026 (0.048) 1,026	-0,059 (0.045) 0,942	-0,065 (0.049) 0,937
Q7.m Regulamentações e estruturas existentes não oferecendo incentivos (H13)	-0,011 (0.053) 0,989	-0,007 (0.049) 0,993	0,034 (0.054) 1,035
Q7.n Acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes (H14)	0,210*** (0.053) 1,234	0,106** (0.050) 1,111	0,079 (0.054) 1,082
Número de Casos	2822	2877	2869
Pseudo R²	0,024	0,021	0,030
Chi²	47,04	43,856	58,045
Prob > Chi²	0,000	0,000	0,000
Log-likelihood	3276,141	3587,388	3159,262

Desvio padrão entre parênteses; p value (*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1).

De acordo com os resultados da regressão linear apresentados na Tabela 8, é possível analisar o grau do impacto das barreiras estudadas na adoção da eco-inovação de produto, processo e organizacional. Como se pode constatar através do Modelo A, algumas variáveis associadas as barreiras não são estatisticamente significativas ao nível 1%, 5%, ou 10%, logo as hipóteses H3, H4, H5, H6, H8, H12 e H13 não foram testadas empiricamente.

Desta forma, pode-se constatar que das quatorze variáveis independentes consideradas no Modelo A, sete variáveis são estatisticamente significativas: Q7.a, Q7.b, Q7.g, , Q7.i, Q7.j, Q7.k e Q7.n.

Relativamente à falta de fundos dentro da empresa (Q7.a), verifica-se que tem um efeito significativo e negativo no que diz respeito a adoção da eco-inovações de processo ($p < 0,01$) e organizacionais ($p < 0,1$), ou seja, quanto maior a falta de fundos dentro da empresa, menor a probabilidade das PME's adotarem eco-inovações de processo e organizacionais. Por outro lado, a falta de fundos dentro da empresa não é estatisticamente significativa no que diz respeito a adoção da eco-inovação de produto. Levando a que se possa rejeitar a hipótese nula de inexistência de relação entre as variáveis, confirma-se a hipótese H1, ao nível de processo e organizacional. Este resultado vai de acordo com estudos anteriores (Bleischwitz *et al.*, 2009; Melece & Hazners, 2017) que confirmam a falta de fundos como uma das principais barreiras para as PME's adotarem eco-inovações.

Com relação à falta de financiamento externo (Q7.b), surpreendentemente, a variável apresentou um efeito significativo ($p < 0,05$) porém positivo ao ser relacionada com adoção da eco-inovação organizacional, surgindo não como uma barreira, mas como um fator impulsionador. Entretanto, ao ser relacionada com adoção da eco-inovação de produto e processo, a falta de financiamento externo não foi estatisticamente significativa. Desta forma, pelo estudo rejeita-se a H2 ao nível de eco-inovação organizacional. Os resultados estão contrários a estudos anteriores que evidenciam que as barreiras financeiras como a falta de financiamento externo são um dos principais agravantes para que as PME's conseguissem desenvolver eco-inovações (Bleischwitz *et al.*, 2009; Melece & Hazners, 2017). A diferença nos resultados poderá atribuir-se à diferente metodologia e conjunto de variáveis independentes utilizados nos referidos estudos. Portanto, futuros estudos de investigação serão potencialmente úteis para clarificar este resultado.

A falta de colaboração com institutos de investigação e universidades (Q7.g) tem um resultado significativo mas positivo, evidenciando que quanto maior for a falta de colaboração com institutos de investigação e universidades maior é a probabilidade para adotar eco-inovações organizacionais. Ao ser relacionada com a adoção de eco-inovações de produto e processo, a variável não foi significativa. Desta forma, pelo estudo rejeita-se a H7 para adoção de eco-inovações organizacionais. Desconhecendo-se a razão deste resultado, constitui uma limitação desta investigação, para ser analisada em estudos posteriores.

A redução da utilização de material como uma não prioridade para inovação (Q7.i), tem um resultado significativo e positivo para a adoção de eco-inovações de processo e organizacionais, aparecendo não como uma barreira, mas como uma variável impulsionadora da eco-inovação de processo e organizacional. Desta forma, rejeita-se H9 a nível de adoção de eco-inovações de processo e organizacionais Este resultado contraria estudos anteriores (Parner, 2007), uma vez que considerando que reduzir o uso de material/energia correspondem à categoria de recursos humanos, como reflexo da falta ou fraca compreensão e conhecimento da alta administração em relação à eficácia e eficiência dos recursos, a falta ou/e o não desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e comportamento da administração, especialmente dos líderes são reconhecidos como uma barreira significativa para a adoção de eco-inovações pelas PMEs.

Semelhante a variável anterior, a redução da utilização de energia como uma não prioridade para inovação (Q7.j), possui um efeito significativo porém positivo para a adoção de eco-inovações de produtos e processo, o que demonstra não ser vista como uma barreira pelas PMEs e sim como um fator impulsionador. Sendo assim, pelo estudo rejeita-se H10 para adoção de eco-inovações de produtos e processos. Tal resultado contraria estudos anteriores como de Parner (2007), pelos motivos já mencionados anteriormente, entretanto, estudos futuros são extremamente necessários para clarificar este resultado e entender melhor o impacto desta variável na propensão de adotar eco-inovações nas PMEs.

Os resultados do modelo demonstram ainda que a variável Q7.k - Bloqueios (condicionantes) técnicos e tecnológicos na economia, tem um efeito significativo e positivo na propensão para adotar eco-inovações de processo e organizacionais. Este resultado demonstra que a variável não surge como uma barreira e sim como um fator impulsionador. Neste sentido, bloqueios técnicos e tecnológicos acabam estimulando as PMEs a adotarem eco-inovações. Desta forma, pelo estudo, rejeita-se H11 para adoção

de eco-inovações de processo e organizacionais. Desconhecendo-se a razão deste resultado, constitui uma limitação desta investigação, para ser analisada em estudos posteriores.

O acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes (Q7.n), apresenta um resultado significativo mas positivo na propensão para adoção de eco-inovações de produto e processo, surgindo mais uma vez como um fator impulsionador e não como uma barreira. Sendo assim, rejeita-se H14 para adoção de eco-inovações de produto e processo. Estes resultados estão contrários a estudos anteriores que evidenciam que as barreiras financeiras como o acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes são fatores extremamente agravantes para que as PME's não desenvolvam eco-inovações (Bleischwitz *et al.*, 2009; Melece & Hazners, 2017). A diferença nos resultados poderá atribuir-se à diferente metodologia e conjunto de variáveis independentes utilizados nos respectivos estudos.

Na tabela a seguir, é apresentado o resumo de resultados das hipóteses relacionadas ao modelo A:

Tabela 9 – Resumo dos resultados das hipóteses do Modelo A

Hipóteses	Variável	Eco-Inov Produto	Eco-Inov Processo	Eco-Inov Organizacional
H1	Q7.a	Não confirmada	Confirmada	Confirmada
H2	Q7.b	Não confirmada	Não confirmada	Rejeitada
H3	Q7.c	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H4	Q7.d	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H5	Q7.e	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H6	Q7.f	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H7	Q7.g	Não confirmada	Não confirmada	Rejeitada
H8	Q7.h	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H9	Q7.i	Não confirmada	Rejeitada	Rejeitada
H10	Q7.j	Rejeitada	Rejeitada	Não confirmada
H11	Q7.k	Não confirmada	Rejeitada	Rejeitada
H12	Q7.l	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H13	Q7.m	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H14	Q7.n	Rejeitada	Rejeitada	Não confirmada

4.2. Drivers na adoção da eco-inovação

Por meio da Tabela 10, é possível observar os resultados da regressão logística, aplicado aos dados do Eurobarómetro que avalia o impacto dos *drivers* (fatores motivadores) na decisão das PME's da UE-27 adotarem eco-inovações de produto (D5.A), processo (D5.B) e organizacionais (D5.C).

Tabela 10 – Modelo B: Resultados da regressão logística para os drivers na adoção das eco-inovações de produto (D5.A), processo (D5.B) e organizacionais (D5.C)

Variáveis	Ecoinov Produto (D5.A)	Ecoinov. Processo (D5.B)	Ecoinov. Organizacional (D5.C)
Q8.a Capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa (H15)	0,074 (0.058) 1,076	0,113** (0.053) 1,119	0,101* (0.059) 1,106
Q8.b Consolidar ou aumentar a quota de mercado existente (H16)	0,158*** (0.058) 1,171	0,113** (0.054) 1,119	0,170*** (0.060) 1,185
Q8.c O atual preço elevado dos materiais (H17)	0,004 (0.057) 1,004	0,068 (0.054) 1,071	0,047 (0.059) 1,048
Q8.d Acesso limitado a materiais (H18)	-0,040 (0.048) 0,960	-0,053 (0.045) 0,948	0,067 (0.049) 1,069
Q8.e Escassez esperada de materiais (H19)	0,073 (0.051) 1,075	0,038 (0.048) 1,039	0,059 (0.052) 1,061
Q8.f Colaboração com institutos de investigação, agências e universidades (H20)	0,150*** (0.048) 1,162	0,134*** (0.045) 1,143	0,036 (0.048) 1,036
Q8.g Bom acesso a informação e conhecimentos externos, incluindo serviços de suporte tecnológico (H21)	-0,035 (0.060) 0,966	0,040 (0.055) 1,041	0,101 (0.061) 1,106
Q8.h Bons parceiros de negócio (H22)	0,024 (0.056) 1,024	-0,067 (0.051) 0,935	-0,041 (0.056) 0,960
Q8.i O atual preço elevado da energia (H23)	0,052 (0.065) 1,054	0,135** (0.061) 1,144	0,075 (0.067) 1,078
Q8.j São esperados aumentos futuros no preço da energia (H24)	0,014 (0.064) 1,014	0,012 (0.060) 1,012	0,029 (0.066) 1,029
Q8.l Regulamentos existentes, incluindo as normas (H25)	0,135** (0.019) 1,145	0,026 (0.053) 1,026	0,114* (0.059) 1,121
Q8.m São esperados regulamentos futuros, que imponham novas normas (H26)	-1,114** (0.057) 0,893	-0,027 (0.053) 0,973	-0,070 (0.058) 0,933
Q8.n Acesso a subsídios e incentivos fiscais existentes (H27)	-1,124** (0.054) 0,884	-0,059 (0.050) 0,943	-0,058 (0.055) 0,944
Q8.o Crescente procura de mercado de produtos ecológicos (H28)	0,354*** (0.054) 1,424	0,123*** (0.047) 1,131	0,147*** (0.052) 1,158
Número de Casos	3456	3449	3436
Pseudo R²	0,061	0,038	0,049
Chi²	147,600	94,482	115,432
Prob > Chi²	0,000	0,000	0,000
Log-likelihood	3793,233	4196,352	3702,105

Desvio padrão entre parênteses; p value (***) p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1).

De acordo com os resultados da regressão linear apresentados na Tabela 10, é possível constatar através do modelo a existência de *drivers* **internos** e **externos** com significância estatística. O modelo apresentado na tabela evidencia os resultados da relação entre a adoção da eco-inovação a nível de produto, processo e organizacional com os *drivers* à eco-inovação. Como se pode constatar, algumas variáveis associadas aos *drivers* não são estatisticamente significativas ao nível 1%, 5%, ou 10%, logo as hipóteses H17, H18, H19, H21, H22 e H24 não foram testadas empiricamente.

Através da análise da Tabela 10, é possível observar que dos *drivers* à adoção da eco-inovação considerados, existem oito variáveis estatisticamente significativas: Q8.a, Q8.b, Q8.f, Q8.i, Q8.l, Q8.m, Q8.n e Q8.o.

Com relação as capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa (Q8.a), verifica-se que tem um efeito significativo e positivo sobre a adoção da eco-inovação de processo ($p < 0,05$) e organizacional ($p < 0,1$). Os resultados são consistentes com o de Horbach (2008) que demonstra que a melhoria capacidades tecnológicas pela I&D fomenta a adoção de eco-inovações, e de Triguero *et al.*, (2013), que também ressalta a influência positiva das capacidades tecnológicas na propensão de as empresas adotarem eco-inovações de processo. Desde modo, rejeita-se a hipótese nula de inexistência de relação entre as variáveis, permitindo confirmar a H15 a nível de eco-inovação de processo e organizacional. Por outro lado, as capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa não é estatisticamente significativa no que diz respeito às eco-inovações de produto, sendo este resultado também consistente com o de Horbach (2008).

No que se refere a adoção da eco-inovação de produto, constata-se através da regressão logística que consolidar ou aumentar a quota de mercado existente (Q8.b) favorece de forma muito importante a adoção de produtos eco-inovadores ($p < 0,01$), sendo também estatisticamente significativa no que diz respeito às eco-inovações de processo ($p < 0,05$) e as às eco-inovações organizacionais ($p < 0,01$) tais resultados são similares aos de Triguero *et al.*, (2013) e Cleff e Rennings (2015) que atribuem a quota de mercado como fator de relevância positiva da adoção de eco-inovações de produto, processo e organizacionais. Desde modo, rejeita-se a hipótese nula de inexistência de relação entre as variáveis, corroborando, portanto, com a hipótese H16. Assim, o aumento ou consolidação da quota de mercado existente proporciona uma maior propensão das PMEs adotarem a eco-inovação de produto, processo e organizacional.

Ao analisar a colaboração com institutos de investigação, agências e universidades (Q8.f), constata-se que tal fator impulsor favorece de forma muito importante a

adoção de eco-inovações sendo a variável estatisticamente significativa à nível de produto ($p < 0,01$) e também processo ($p < 0,01$). Este resultado se assemelha ao encontrado em outros estudos como de Cainelli *et al.*, (2001) e Triguero *et al.*, (2014), que ressaltam a importância e relevância da transferência de conhecimento e fatores de networking na adoção de inovações ambientais. Por outro lado, a colaboração com institutos de investigação, agências e universidades não foi estatisticamente significativa no que se refere a propensão para adotar eco-inovações organizacionais, diferenciando-se do resultado obtido por Triguero *et al.*, 2013. Sendo assim, rejeita-se a hipótese nula de inexistência de relação entre as variáveis, permitindo confirmar a H₂₀ a nível da adoção de eco-inovações de produto e processo.

Através dos resultados demonstrados nas Tabela 10, observa-se que o atual preço elevado da energia, como um incentivo à inovação de usar menos energia e reduzir os custos (Q8.i) favorece de forma importante na decisão das empresas adotarem eco-inovações de processo ($p < 0,1$), resultado consoante aquele encontrado por Triguero *et al.*, (2013) e Vaz (2017). Entretanto, não se verificou uma significância estatística ao analisar a variável em relação a decisão de adotar eco-inovações de produto e organizacionais, resultado também em linha com os de Vaz (2017). Desta forma, rejeita-se a hipótese nula de inexistência de relação entre as variáveis, permitindo confirmar a H₂₃ apenas nível de processo.

Os regulamentos existentes, incluindo as normas (Q8.l) favorece de forma muito importante a adoção de eco-inovações de produto ($p < 0,01$) e também de forma moderada na adoção de eco-inovação organizacional ($p < 0,1$), estes resultados estão totalmente consoantes com os Triguero *et al.*, (2013). Neste sentido, rejeita-se a hipótese nula de inexistência de relação entre as variáveis, o que confirma a H₂₅ para adoção de eco-inovações de produto e organizacionais.

No que se refere aos regulamentos futuros, que imponham novas normas (Q8.m), os resultados da regressão mostram que tal aspecto não é visto como um fator impulsionador e sim como uma barreira (coeficiente negativo e $p < 0,05$) para a decisão de adotar eco-inovações de produto, uma vez que pode agir como um empecilho para os gestores das PMEs. Ao confrontar os resultados com a decisão de adotar eco-inovações de processo e organizacionais, o resultado não foi estatisticamente significativo. Desta forma, pelo estudo rejeita-se a hipótese H₂₆ para eco-inovações de produto. Estes resultados diferem-se dos encontrados por Vaz (2017) e Triguero *et al.*, (2013) uma vez que tais estudos, a variável em questão não apresentou um efeito significativo na adoção de eco-inovações. A discrepância nos resultados poderá estar associada à diferente

metodologia e conjunto de variáveis independentes escolhidas nos dois estudos. Entretanto, futuros estudos de investigação serão potencialmente úteis para clarificar este resultado.

Ao contrário do que se pensa, o acesso a subsídio e incentivos fiscais existentes (Q8.n) também é visto como um fator negativo na decisão da adoção de eco-inovações de produto, apresentando um resultado estatisticamente significativo com coeficiente negativo e $p < 0,05$. A nível da adoção de eco-inovações de processo e organizacionais, os resultados não apresentaram significância estatística. Os resultados se diferem um pouco daqueles encontrados por Vaz (2017) e Trigueiro *et al.*, (2013), onde em tais estudos o acesso a subsídios e incentivos fiscais existentes não têm um efeito significativo na adoção de eco-inovações em nenhum dos três tipos. Desta forma, pelo estudo rejeita-se a hipótese H27 para eco-inovações de produto.

A crescente procura de mercado por produtos ecológicos (Q8.O) corresponde ao driver (Q8) que mais incentiva a adoção de produtos eco-inovadores ($p < 0,01$), sendo também muito importante no incentivo à adoção de eco-inovações de processo ($p < 0,01$) e ainda na adoção de eco-inovações organizacionais ($p < 0,01$). Estes resultados estão consoantes com aqueles encontrados em estudos (Vaz, 2017; Triguero *et al.*, 2013). Neste sentido, rejeita-se a hipótese nula de inexistência de relação entre as variáveis, o que confirma a H₂₈.

Na tabela a seguir, é apresentado o resumo de resultados das hipóteses relacionadas ao modelo B:

Tabela 11 – Resumo dos resultados das hipóteses do Modelo B

Hipóteses	Variável	Eco-Inov Produto	Eco-Inov Processo	Eco-Inov Organizacional
H15	Q8.a	Não confirmada	Confirmada	Confirmada
H16	Q8.b	Confirmada	Confirmada	Confirmada
H17	Q8.c	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H18	Q8.d	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H19	Q8.e	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H20	Q8.f	Confirmada	Confirmada	Não confirmada
H21	Q8.g	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H22	Q8.h	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H23	Q8.i	Não confirmada	Confirmada	Não confirmada
H24	Q8.j	Não confirmada	Não confirmada	Não confirmada
H25	Q8.l	Confirmada	Não confirmada	Confirmada
H26	Q8.m	Rejeitada	Não confirmada	Não confirmada
H27	Q8.n	Rejeitada	Não confirmada	Não confirmada
H28	Q8.o	Confirmada	Confirmada	Confirmada

Capítulo 5 – Conclusões, limitações e linhas futuras de investigação

Neste capítulo serão apresentadas as principais conclusões e contribuições obtidas no presente estudo, ressaltando as limitações observadas ao longo do desenvolvimento da investigação, assim como, as sugestões de estudos futuros que serão importantes para clarificar os resultados encontrados até o presente momento.

5.1. Conclusões da investigação

O objetivo principal do presente estudo foi identificar os principais fatores determinantes que influenciam na adoção da eco-inovação de produto, processo e organizacional, com base em dados do Eurobarómetro nº 315, que é uma importante fonte de informação nesta matéria, indicando os principais determinantes das eco-inovações numa amostra de PME's de 27 países membros da UE. Os resultados encontrados por meio da análise empírica juntamente com a revisão da literatura realizada, permitem concluir que existem fatores determinantes que influenciam negativamente e positivamente na adoção da eco-inovação pelas PME's, corroborando com estudos anteriores, que mostram a existência de barreiras que dificultam ou atrasam o processo de adoção da eco-inovação, assim como fatores que impulsionam e estimulam sua adoção. Sendo assim, pode-se afirmar que os objetivos que levaram à realização dessa investigação foram alcançados.

A revisão da literatura iniciou-se com uma perspectiva histórica que permitiu conhecer o processo evolutivo do conceito de inovação, assim como uma abordagem a cerca dos tipos de inovação (produto, processo, marketing e organizacional), ressaltando ainda a teoria da difusão da inovação. Preocupou-se ainda em realizar um levantamento histórico da evolução do conceito de eco-inovação (foco desta investigação), assim como os tipos de eco-inovação segundo os principais autores da temática, finalizando com uma revisão literária dos principais fatores determinantes (*drivers* e barreiras) que influenciam no processo de adoção da eco-inovação, sendo esta etapa de fundamental importância para a elaboração das hipóteses da investigação e comparação com os resultados obtidos na etapa de análise empírica.

De forma a facilitar o entendimento das conclusões gerais desta investigação, tem-se como referência o objetivo central definido, bem como as questões de investigação, enumeradas no início do estudo, às quais se torna pertinente responder.

A principal questão desta investigação tem como objetivo descobrir:

- Quais são os principais fatores determinantes que influenciam na adoção da eco-inovação pelas PME's da UE-27?

Através do trabalho teórico e análise empírica, verificou-se que a temática dos fatores determinantes que influenciam e impactam a decisão dos gestores das PME's de adotar eco-inovações de produto, processo e organizacionais se apresenta de fundamental importância no processo inovador empresarial, uma vez que muitas inovações falharam por se desconhecer as barreiras e os *drivers* que dificultavam e impulsionavam este processo, respectivamente.

O modelo conceitual teórico apoiou-se na revisão da literatura que demonstrou que a adoção da eco-inovação é influenciada por um vasto conjunto de barreiras e *drivers*. Nesta investigação decidiu-se utilizar as barreiras e os *drivers* definidos pelo Eurobarómetro nº 315 e averiguar até que ponto os empresários percebem tais fatores como limitadores ou impulsionadores das atividades de eco-inovação.

Assim, foram consideradas quatorze barreiras à adoção da eco-inovação empresarial: (1) falta de fundos nas empresas; (2) falta de financiamento externo; (3) incerteza no retorno do investimento ou período de *payback* demasiado longo da eco-inovação; (4) falta de pessoal qualificado e de *technological capabilities* nas empresas; (5) acesso limitado à informação e conhecimentos externos, incluindo falta de serviços de suporte tecnológico bem desenvolvidos; (6) falta de parceiros de negócio adequados; (7) falta de colaboração com institutos de investigação e universidades; (8) incerteza quanto à procura de mercado; (9) reduzir a utilização de material não é uma prioridade da inovação; (10) reduzir a utilização de energia não é uma prioridade da inovação; (11) bloqueios (condicionantes) técnicos e tecnológicos na economia (por exemplo, infra-estruturas técnicas ultrapassadas; (12) mercado dominado por empresas estabelecidas; (13) regulamentações e estruturas existentes não oferecem incentivos para a eco-inovação; (14) acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes.

E quatorze *drivers*: (1) as capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa; (2) a consolidação ou aumento da quota de mercado existente; (3) o atual preço elevado dos materiais (como um incentivo à inovação de utilizar menos material e reduzir os custos);

(4) o acesso limitado a materiais; (5) a escassez esperada de materiais no futuro (como um incentivo para desenvolver substitutos inovadores que requerem menor utilização de materiais); (6) a colaboração com institutos de investigação, agências e universidades; (7) o bom acesso a informação e conhecimentos externos, incluindo serviços de suporte tecnológico, (8) a existência de bons parceiros de negócio; (9) o atual preço elevado da energia (como um incentivo à inovação de utilizar menos energia e reduzir os custos); (10) os aumentos futuros no preço da energia; (11) a regulamentação existente (incluindo normas); (12) a regulamentação futura (que imponha novas normas); (13) o acesso a subsídios e incentivos fiscais existentes; (14) crescente procura de produtos ecológicos.

Como a eco-inovação pode-se dividir em vários tipos em uma mesma empresa, como: eco-inovação de produto, eco-inovação de processo e eco-inovação organizacional, foi estudada a ação das barreiras e dos *drivers* separadamente em cada um destes tipos de eco-inovação, resultando assim em dois modelos que possibilitaram responder especificamente outras duas questões de investigação do presente estudo:

- Quais as barreiras que atuam na adoção da eco-inovação de produto, processo e organizacional?

Para ser possível analisar as relações entre as barreiras e cada um dos tipos de eco-inovação, foi desenvolvido um modelo estatístico de regressão logística, através do qual foi possível identificar quais são as barreiras à adoção da eco-inovação, percebidas pelos empresários. A regressão logística foi aplicada a cada um dos tipos de eco-inovação, considerando as barreiras como variáveis independentes, evidenciando-se os seguintes resultados:

A nível de eco-inovação de produto, não foi possível confirmar a existência de qualquer barreira, no âmbito das listadas pelo Eurobarómetro nº 315, pois os resultados da regressão logística não apresentaram nenhuma variável com significância **negativa** ao nível de 5%. Apenas duas variáveis, sendo elas: (Q7.j - Reduzir a utilização de energia não é uma prioridade da inovação) e (Q7.n - Acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes) foram significativas ao nível de 1%, 5%, ou 10%, entretanto, com significância **positiva**, o que demonstra não ser vista como uma barreira pelas PME's e sim como um fator impulsionador. Sendo assim, rejeitou-se H10 e H14 ao nível de produto.

Para a eco-inovação de processo, apenas se confirmou uma barreira, a falta de fundos dentro da empresa (Q7.a). Outras quatro variáveis também apresentaram significância estatística, porém os resultados demonstram um efeito positivo, mais uma vez sendo

vistas como fatores impulsionadores e não barreiras, são elas: reduzir a utilização de material não é uma prioridade da inovação (Q7.i); reduzir a utilização de energia não é uma prioridade da inovação (Q7.j); bloqueios (condicionantes) técnicos e tecnológicos na economia (por exemplo, infraestruturas técnicas ultrapassadas) e acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes (Q7.n). Neste sentido, através dos resultados obtidos e ao nível de processo foi possível confirmar apenas a hipótese H1 bem como, rejeitar as hipóteses: H9, H10, H11 e H14.

No que se refere a adoção da eco-inovação organizacional, também foi possível confirmar apenas uma barreira, a falta de fundos dentro da empresa (Q7.a). As variáveis: falta de financiamento externo (Q7.b); falta de colaboração com institutos de investigação e universidades (Q7.g); reduzir a utilização de material não é uma prioridade da inovação (Q7.i) e bloqueios (condicionantes) técnicos e tecnológicos na economia, tiveram um resultado significativo e positivo. Desta forma, a nível organizacional foi possível confirmar a hipótese H1, e rejeitaram-se as hipóteses H2, H7, H9 e H11.

Das quatorze variáveis independentes, sete variáveis associadas as barreiras não foram estatisticamente significativas ao nível 1%, 5%, ou 10%, logo as hipóteses H3, H4, H5, H6, H8, H12 e H13 não foram testadas empiricamente.

- Quais os principais fatores impulsionadores (*drivers*) que atuam na adoção da eco-inovação de produto, processo e organizacional?

Para ser possível analisar as relações entre os *drivers* e cada um dos tipos de eco-inovação, foi desenvolvido um segundo modelo estatístico de regressão logística, através do qual foi possível identificar quais são os principais fatores impulsionadores à adoção da eco-inovação, percebidos pelos empresários. Apresenta-se a seguir a síntese dos resultados obtidos:

Para a eco-inovação de produto, constatou-se os seguintes *drivers* com significância estatística positiva: consolidar ou aumentar a quota de mercado existente (Q8.b); colaboração com institutos de investigação, agências e universidades (Q8.f); regulamentos existentes, incluindo as normas (Q8.l) e a crescente procura de mercado de produtos ecológicos (Q8.o). As variáveis relacionadas a espera de regulamentos futuros, que imponham novas normas (Q8.m) e o acesso a subsídios e incentivos fiscais existentes (Q8.n) apresentaram significância estatística porém com coeficiente negativo. Sendo assim, a nível das eco-inovações de produto, o estudo permitiu confirmar as hipóteses H16, H20, H25 e H28, do mesmo modo, rejeitou-se as hipóteses H26 e H27.

No caso da adoção das eco-inovações de processo, os *drivers* são: capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa (Q8.a); consolidar ou aumentar a quota de mercado existente (Q8.b); colaboração com institutos de investigação, agências e universidades (Q8.f); o atual preço elevado da energia (Q8.i) e a crescente procura de mercado de produtos ecológicos (Q8.o). Portanto, para eco-inovações de processo, confirmaram-se as hipóteses H15, H16, H20, H23 e H28.

Por fim, ao analisar os *drivers* na adoção de eco-inovações organizacionais, confirmaram-se os seguintes fatores impulsionadores: capacidades tecnológicas e de gestão dentro da empresa (Q8.a); consolidar ou aumentar a quota de mercado existente (Q8.b); regulamentos existentes, incluindo as normas (Q8.l) e a crescente procura de mercado de produtos ecológicos (Q8.o). Desta forma, para eco-inovações organizacionais, confirmaram-se as hipóteses H15, H16, H25 e H28.

Das quatorze variáveis independentes, seis variáveis associadas aos *drivers* não foram estatisticamente significativas ao nível 1%, 5%, ou 10%, logo as hipóteses H17, H18, H19, H21, H22 e H24 não foram testadas empiricamente.

5.2. Limitações do estudo e futuras linhas de investigação

Ao fim desta investigação, vale ressaltar algumas limitações observadas durante a execução deste estudo. Em primeiro lugar, a limitação mais sentida nesta investigação foi com relação a base de dados do Eurobarometer Eurobarómetro nº 315, uma vez que os inquéritos foram realizados no ano de 2011 e até então não houveram novas versões que trouxessem atualizações com relação à percepção dos empresários a adoção da eco-inovação. O presente estudo possui também limitações relacionadas com as discrepâncias dos resultados obtidos, que por vezes contrastam com os apresentados por outros autores. Não houve disponibilidade para estudar estas discrepâncias e deverão então ser exploradas em estudos futuros, de forma a clarificar de que forma estes determinantes promovem a adoção dos diferentes tipos de eco-inovações.

Outro fator limitador observado foi a escassa literatura acerca deste tema, no que se refere principalmente aos *drivers* e barreiras especificamente à adoção da eco-inovação, onde grande parte dos estudos se preocupa em analisar tais fatores determinantes na inovação convencional, o que não permitiu uma comparação mais precisa e diversificada dos resultados encontrados.

O facto de alguns resultados da aplicação do modelo de regressão logística sobretudo ao analisar as barreiras não apresentarem significância também limita o estudo e as conclusões acerca do efeito das mesmas na propensão para as PME adotarem ações de eco-inovação.

Para futuras investigações, sugere-se a realização de estudos que considerem uma base de dados com inquéritos mais recentes para uma melhor compreensão dos resultados, assim como a incorporação nos modelos de outras variáveis de forma a alargar o horizonte de análise.

Outra sugestão de linha de investigação futura é a realização de estudos que tenham como objetivo comparar as bases de dados relacionadas à eco-inovação para aferir cientificamente a confiabilidade e a natureza dos dados.

Poderão ser realizados ainda estudos de eco-inovação especificamente em empresas portuguesas uma vez que a literatura específica sobre tais empreendimentos ainda é escassa, e entender os fatores que motivam ou dificultam as empresas locais à adotar ações de eco-inovações é de suma importância para que estas dificuldades sejam superadas.

Por fim, a análise das barreiras à adoção da eco-inovação, um outro trabalho poderá passar pela definição de estratégias que permitam alcançar a melhor forma de ultrapassar essas dificuldades sentidas pelas empresas.

Bibliografia

Almeida, J.P.L. (2017). Drivers da Adoção de Tecnologias em Serviços de Saúde. *Brazilian Business Review*, 44 (12).

Alonso, A., Ferru, M. (2017). Drivers of Environmental Trajectories: A Case Study of Poitou-Charentes Companies, *International Journal of Sustainable Development*, 20(1/2), 92-110.

Arnold, M.G., & Hockerts, K. (2011). The greening dutchman: Philips' process of green flagging to drive sustainable innovations. *Business Strategy and the Environment*, 20(6), 394-407.

Arruda, C.; Carvalho, F. (2014). Inovações ambientais: oportunidade de negócios, políticas públicas e tecnologias. Rio de Janeiro: Elsevier. 17(4), 44-59.

Azevedo, S. G., Brandenburg, M., Carvalho, H., e Cruz-Machado, V. (2014). Developments and Directions of Eco-innovation. Em *Eco-Innovation and the Development of Business Models, Greening of Industry Networks Studies* (pp. 1–15). Switzerland: Springer International Publishing.

Azzone, G. and Noci, G. (1998). "Identifying effective PMSs for the deployment of "green" manufacturing strategies", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No. 4, pp. 308-335. <https://doi.org/10.1108/01443579810199711>.

Bagur-Femenias, L., Llach, J., & Alonso-Almeida, M.M. (2013). Is the adoption of environmental practices a strategical decision for small service companies? An empirical approach. *Management Decision*, 51, 41-62.

Barbieri, J. C.; Álvares, A. C. T.; Cajazeira, J. E. R. (2009). *Gestão de idéias para inovação contínua*. Porto Alegre: Bookman.

Bartoszczuk, P. (2015). Eco innovations in European countries. In *EnviroInfo/ICT4S* (1) (pp. 19-26).

Beise, M., & Rennings, K. (2005). Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations. *Ecological economics*, 52(1), 5-17.

Beise, M.; Rennings, K. (2001). *Lead Markets of Environmental Innovations: A Framework for Innovation and Environmental Economics*; ZEW Discussion Papers No.03-01; Mannheim, Germany. Available online: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0301.pdf>

Berrone, P., Fosfuri, A., Gelabert, L., & Gomez-Mejia, L. R. (2013). Necessity as the mother of 'green' inventions: Institutional pressures and environmental innovations. *Strategic Management Journal*, 34(8), 891–909. <https://doi.org/10.1002/smj.2041>.

- Berrone, P.; Fosfuri, A.; Gelabert, L. (2017). Does Greenwashing Pay Off? Understanding the Relationship between Environmental Actions and Environmental Legitimacy. *J. Bus. Ethics* 2017, 144, 363–379, doi:10.1007/s10551-015-2816-9.
- Bleischwitz, R., B. Bahn-Walkowiak, W. Irrek, P. Schepelmann, F. Schmidt-Bleek, S. Giljum, E. Hawkins. (2009). "Eco-innovation-putting the EU on the path to a resource and energy efficient economy", no. 38, Wuppertal Spezial, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie.
- Bleischwitz, R. (2007). *Corporate Governance of Sustainability: a Co-Evolutionary View on Resource Management*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Boons, F., C. Montalvo, J. Quist e M. Wagner (2013), "Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 45, pp. 1-8.
- Borghesi S, Costantini V, Crespi F, Mazzanti M (2013) Environmental innovation and socio economic dynamics in institutional and policy contexts. *J Evol Econ* 23(2):241–245.
- Bossle, M. B., Dutra de Barcellos, M., Vieira, L. M., & Sauvée, L. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 113, 861–872. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.033>.
- Boutry, O. & Nadel, S. (2021). Institutional drivers of environmental innovation: Evidence from French industrial firms. *Journal of Innovation Economics & Management*, 34, 135-167. <https://doi.org/10.3917/jie.034.0135>.
- Brasil. (2004). Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. DOU, Brasília, n. 232, 3 dez. 2004.
- Cai, W.-G., e Zhou, X. L. (2014). On the drivers of eco-innovation: Empirical evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 79, 239–248.
- Carlberg, C., & Jansson, C. (2019). *Barriers to Eco-innovation : A Qualitative Study on Large Manufacturing Companies* (Dissertation). Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-388461>.
- Carrillo-Hermosilla, J., del González, P. R., & Könnölä, T. (2009). What is eco-innovation?. In *Eco-innovation* (pp. 6-27). Palgrave Macmillan, London.
- Carrilo-Hermosilla, J., del Río, P., Könnölä, T. (2010). Diversity of eco-innovations: reflections from selected case studies. *Journal of Cleaner Production*, 18, 1073-1083.
- Chen, K., e Guan, J. (2014). China Economic Review Mapping the functionality of China's regional innovation systems: A structural approach. *China Economic Review*, 22(1), 11–27.

- Chesbrough, H., Teece, A.W. (1998). GE's ecomagination Challenge: An Experiment in Open Innovation, 54(3), 140–154.
- Christensen, C.M. and Overdorf, M. (2000). "Meeting the challenge of disruptive change", Harvard Business Review, Vol. 78 No. 2, pp. 66-77.
- Cleff, T. e K. Rennings (2015). "Determinants of environmental product and process innovation", Environmental Policy and Governance, Vol. 9, N° 5, pp. 191-201.
- Comissão Europeia (2011), "Innovation for a sustainable Future - The Eco-innovation Action Plan (Eco-AP)", Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European Economic and Social Committee and the committee of the Regions, COM (2011) 899 final.
- Dangelico, R. M. e D. Pujari (2010), "Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability", Journal of Business Ethics, Vol. 95, N° 3, pp. 471-486.
- de Jesus, A., & Mendonça, S. (2018). Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy. Ecological Economics, 145, 75–89. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.08.001>.
- Del Río P, Carrillo-Hermosilla J, Könnölä T (2010) Policy strategies to promote Eco-innovation. J Ind Ecol 14(4):54–557.
- De Marchi, V. (2012), "Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms", Research Policy, Vol. 41, N° 3, pp. 614-623.
- Demirel, P., Kesidou, E. (2011). Stimulating Different Types of Eco-Innovation in the UK: Governments Policies and Firm Motivations, Ecological Economics, 70(8), 1546-1557.
- Díaz-García, C., González-Moreno, Á., & Sáez-Martínez, F. J. (2015). Eco-innovation: insights from a literature review. Innovation: Management, Policy & Practice, 17(1), 6–23. <https://doi.org/10.1080/14479338.2015.1011060>.
- Doranova A., Roman L., Bahn-Walkowiak B., Wilts C.H., O'Brien, M. (2017). Policies and practices for eco-innovation up-take and circular economy transition: *European Commission & Eco-Innovation Observatory (EC&EIO): Brussels, Belgium*.
- Dosi, G. (1988). The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al (Eds.). Technical change and economic theory London: Pinter p. 221-238.
- Drucker, P.F.A. (1986). A inovação deliberada e as sete fontes de oportunidade inovadora; In: Inovação e Espírito Empreendedor. São Paulo: Pioneira, 1986. cap. 2, 39-48.

Duarte, F. (2016). Atividades de Inovação em Curso ou Abandonadas: Fatores Determinantes nas Empresas Portuguesas. Tese de doutoramento, Universidade da Beira Interior.

Duarte, F. A. P., Madeira, M. J., Moura, D. C., Carvalho, J., & Miguel Moreira, J. R. (2017). Barriers to innovation activities as determinants of ongoing activities or abandoned. *International journal of innovation science*, 9(3), 244–264. <https://doi.org/10.1108/IJIS-01-2017-0006>.

Durán-Romero, G., López, A. M., Beliaeva, T., Ferasso, M., Garonne, C., & Jones, P. (2020). Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 120246.

Eurobarometer Survey (2011), Attitudes of European Entrepreneurs towards Eco-innovation. Flash Eurobarometer 315”, http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_315_en.pdf, acessado em 10 Fevereiro 2021.

Foxon T, Pearson P (2008) Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime. *J Clean Prod* 16(1):148–161.

Foxon, T. J., & Andersen, M. M. (2009). The Greening of Innovation Systems for Eco-innovation - Towards an Evolutionary Climate Mitigation Policy. Presented at the DRUID Summer Conference 2009. Retrieved from http://orbit.dtu.dk/files/115359611/The_Greening_of_Innovation_Systems.pdf.

Francis, D., & Bessant, J. (2005). Targeting innovation and implications for capability development. *Technovation*, 25(3), 171-183.

Fussler, C., e James, P. (1996). *Driving Eco-Innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability*. London: Pitman Publishing.

Geroski, P. A. (2000), "Models of technology diffusion", *Research Policy*, Vol. 29, N° 4-5, pp. 603-625.

Ghisetti, C., Mazzanti, M., Mancinelli, S., & Zoli, M. (2015). Do Financial Constraints Make the Environment Worse Off? Understanding the Effects of Financial Barriers on Environmental Innovations. SEEDS Working Paper Series. Retrieved from <http://www.sustainability-seeds.org/papers/RePec/srt/wpaper/0115.pdf>.

Gomes, R. F. (2007). *Difusão de Inovações, Estratégia e a Inovação. O Modelo D.E.I. para os Executivos*. E-papers, Rio de Janeiro/RJ.

Gordon, I. R., McCann, P. (2015). Innovation, agglomeration, and regional development. *Journal of Economic Geography*, v. 5, p. 523–543.

- Granovetter, M. (2010). The economic sociology of firms and entrepreneurs. In R. Swedberg (Ed.). *New developments in economic sociology* (pp. 160-197). Cheltenham: Elgar.
- Halila, F., & Rundquist, J. (2011). The development and market success of eco-innovations: A comparative study of eco-innovations and “other” innovations in Sweden. *European Journal of Innovation Management*.
- Hermann, R. R., & Wigger, K. (2017). Eco-innovation drivers in value-creating networks: A case study of ship retrofitting services. *Sustainability*, 9(5), 733.
- 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.
- INE (2011). “O perfil exportador das PME em Portugal – 2007/2009”, Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, p.16.
- James, P. (1997). The sustainability cycle: a new tool for product development and design. *The Journal of Sustainable Product Design*, (2), 52–57.
- Janicke, M. (2018) *Megatrend Umweltinnovation: Zur ökologischen Modernisierung von Wirtschaft und Staat*; Oekom: München, Germany, ISBN 978-3-86581-097-7.
- Jasiński, A. H., & Tużnik, F. (2013). Barriers for eco-innovations: a case study of a small firm in Poland. *foundations of management*, 5(1), 27-32.
- Karakaya, E., Hidalgo, A., & Nuur, C. (2014). Diffusion of eco-innovations: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 33, 392-399.
- Kemp, R. & T. Foxon (2007), "Typology of eco-innovation", Project Paper: Measuring Eco-Innovation, pp. 1-24.
- Kemp, R., & Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. UM Merit, Maastricht, 10(2).
- Kiron, D., Kruschwitz, N., Reeves, M., e Goh, E. (2013). *The Benefits of Sustainability-Driven Innovation*. MIT Sloan Management (Vol. 54).
- Klewitz, J., Zeyen, A., & Hansen, E. G. (2012). Intermediaries driving eco-innovation in SMEs: a qualitative investigation. *European Journal of Innovation Management*.

- Klewitz, J.; Hansen, E.G. (2014). Sustainability-oriented innovation of SMEs: A systematic review. *J. Clean. Prod* 65, 57–75.
- Kuntosch, A., König, B., Bokelmann, W., Doernberg, A., Siebert, R., Schwerdtner, W., & Busse, M. (2020). Identifying System-Related Barriers for the Development and Implementation of Eco-Innovation in the German Horticultural Sector. *Horticulturae*, 6, 33.
- Longo, W.P. (1996). *Conceitos Básicos sobre Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro, Finep, 1996. V.1.
- Madeira Silva, M. J., Simoes, J., Sousa, G., Moreira, J., & Mainardes, E. W. (2014). Determinants of innovation capacity: Empirical evidence from services firms. *Innovation-organization & management*, 16(3), 404–416. <https://doi.org/10.1080/14479338.2014.11081996>.
- Marin, G., Marzucchi, A., & Zoboli, R. (2015). SMEs and barriers to Eco-innovation in the EU: exploring different firm profiles. *Journal of Evolutionary Economics*, 25, 671-705.
- Melece, L., & Hazners, J. (2017). Factors influencing Latvian small and medium enterprises towards eco-innovation. *Engineering for Rural Development*, 16, 1466-1473.
- Menezes, V., & Cunha, S. (2016). Eco-Innovation in Global Hotel Chains: Designs, Barriers, Incentives and Motivations. *Brazilian Business Review*, 13(5), 108–128. <https://doi.org/10.15728/bbr.2016.13.5.5>.
- Montalvo, C., Lopéz, F., e Brandes, F. (2011). *Potencial for Eco-innovation Opportunities in Nine Sectors of the European Economy*. Brussel: Consortium Europe Innova Sectoral Innovation Watch.
- Mueser, R. (1985). Identifying technical innovation. *Ieee Transactions on Engineering*, v. 32, n. 4, p. 158-176.
- Muller P., Caliendo C., Peycheva V., Gagliardi D., Marzocchi C. (2015). *Annual report on European SMEs*. Luxemburg, European Commission, 166 p.
- OCDE (2005), *The Measurement of Scientific and Technological Activities: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data: Oslo Manual, Third Edition*, OECD Publishing: Paris.
- OCDE (2009), *Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation Synthesis Report Framework, Practices and Measurement*, OECD Publishing: Paris.
- OECD.(2010). *Building an open and innovative government for better policies and service delivery*. Background document for session Expert meeting. Paris: OECD.

OCDE (2012). The future of eco-innovation: The role of business models in green transformation, OECD Publishing: Paris.

OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

Pacheco, D. A. de J., Caten, C. S. ten, Jung, C. F., Navas, H. V. G., & Cruz-Machado, V. A. (2018). Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs from emerging markets: Systematic literature review and challenges. *Journal of Engineering and Technology Management*, 48, 44–63. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2018.04.002>.

Pachura, P. (2017). Eco-innovations in the functioning of companies ☆. *Environmental Research*, 156(April), 284–290.

Park, M. S., Bleischwitz, R., Han, K. J., Jang, E. K., & Joo, J. H. (2017). Eco-innovation indices as tools for measuring eco-innovation. *Sustainability*, 9(12), 2206.

Pinget, A., Bocquet, R., & Mothe, C. (2015). Barriers to environmental innovation in SMEs: Empirical evidence from French firms. *Management*, 18(2), 132-155.

PORDATA (2020). Base de dados Portugal Contemporâneo. Retrieved from <https://www.pordata.pt/Portugal/Pequenas+e+m%C3%A9dias+empresas+em+percentagem+do+total+de+empresas+total+e+por+dimens%C3%A3o-2859>.

Prahalad, C.K. e Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review* May-June, 79-91.

Ramus, C.A.; Steger, U. (2000). The roles of supervisory support behaviours and environmental policy in employee “Ecoinitiatives” at leading-edge European companies. *Academy of Management Journal*; Aug; 43, v. 4.

Reid, A., & Miedzinski, M. (2008). Eco-innovation. Final report for sectoral innovation watch. Europe Innova. Technopolis group.

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

Rennings, K., A. Ziegler, K. Ankele e E. Hoffmann (2006), "The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance" *Ecological Economics*, Vol. 77, N° 1, pp. 45-59.

Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1496176>

Rogers, E.M. (2003), *Diffusion of innovations*, The Free Press: New York.

Runhaar, H., Tigchelaar, C., & Vermeulen, W. J. (2008). Environmental leaders: making a difference. A typology of environmental leaders and recommendations for a differentiated policy approach. *Business Strategy and the Environment*, 17(3), 160-178.

Sanni, M. (2018). Drivers of eco-innovation in the manufacturing sector of Nigeria. *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 303-314.

Santana, H. (2020). Análise do uso de indicadores de inovação nos programas e projetos do sistema SEBRAE. Universidade de Brasília.

Sarasini, S., Hildenbrand, J., e Brunklaus, B. (2014). Conceptualizing Industry Efforts to Ecoinnovate Among Large Swedish Companies. Em S. G. Azevedo, M. Brandenburg, H. Carvalho, & V. Cruz-Machado (Eds.), *Eco-Innovation and the Development of Business Models, Greening of Industry Networks Studies*, 2. (p. 163–178.). Switzerland: Springer.

Sawhney, M., Wolcott, R. C., & Arroniz, I. (2006). The 12 different ways for companies to innovate. *MIT Sloan management review*, 47(3), 75.

Schumpeter, J.A. (1934). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital credit, interest and the business cycle*. Cambridge: Harvard Business Press.

Silva, M J. (2003). Capacidade inovadora empresarial. Estudo dos factores impulsionadores e limitadores nas empresas industriais portuguesas. Tese de doutoramento, Universidade da Beira Interior.

Smith K (2000) Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy. *Enterp Innov Manag Stud* 1(1):73–102.

Sorrell, S.; O'Malley, E.; Schleich, J.; Scott, S. (2012). *The Economics of Energy Efficiency Barriers to Cost-Effective Investment*; Edward Elgar Publishing Limited: Cheltenham, UK.

Stern Review (2012), Stern Review final report, <http://bit.ly/bSsOR2>.

Tidd, J.; Bessant, J.; Pavitt, K. (2008). *Gestão da inovação*. 3 ed. Porto Alegre: Bookman.

Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L., & Davia, M. A. (2013). Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. *Ecological economics*, 92, 25-33.

- Tukker, A., e Tischner, U. (2017). Product-services and competitiveness. In *New business for old Europe: product- service development, competitiveness and sustainability*. Routledge, 35–72.
- Urbaniec, M. (2015). Towards sustainable development through eco-innovations: Drivers and barriers in Poland. *Economics & Sociology*, 8(4), 179.
- Vaz, M., 2017. Difusão de eco-inovações no contexto europeu. Mestre. Universidade do Porto.
- Vieira, M. da C., Amorim, P., e Roque, M. (2015). Eco-inovação e a competitividade empresarial.
- Wiengarten, F. (2017). The role of process innovativeness in the development of environmental innovativeness capability. *Journal of Cleaner Production*, 142(4), 2423–2434.
- Zawislak, P. A., Cherubini Alves, A., Tello-Gamarra, J., Barbieux, D., & Reichert, F. M. (2012). Innovation capability: From technology development to transaction capability. *Journal of technology management & innovation*, 7(2), 14-27.
- Zhang, F., Rio, M., Allais, R., Zwolinski, P., Carrillo, T. R., Roucoules, L., ... & Buclet, N. (2013). Toward an systemic navigation framework to integrate sustainable development into the company. *Journal of cleaner production*, 54, 199-214.

Anexos