



**Estudo dos determinantes da inovação nas
empresas portuguesas: aplicação ao Cluster
Engineering & Tooling**

Mestrado em Empreendedorismo e Inovação

Liliana Amaral Silvestre Ramos

Leiria, março de 2025



**Estudo dos determinantes da inovação nas
empresas portuguesas: aplicação ao Cluster
Engineering & Tooling**

Mestrado em Empreendedorismo e Inovação

Liliana Amaral Silvestre Ramos

Dissertação sob a orientação da Professora Doutora Jacinta Raquel Miguel Moreira,

Professora da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria.

Leiria, março de 2025

Originalidade e Direitos de Autor

A presente dissertação é original, elaborada unicamente para este fim, tendo sido devidamente citados todos os autores cujos estudos e publicações contribuíram para a elaborar.

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição de que seja mencionada a Autora e feita referência ao ciclo de estudos no âmbito do qual a mesma foi realizado, a saber, **Curso de Mestrado em Empreendedorismo e Inovação, no ano letivo 2024/2025, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria**, Portugal, e, bem assim, à data das provas públicas que visaram a avaliação destes trabalhos.

Dedicatória

Dedico esta tese a todos aqueles que acreditam no poder do conhecimento e da evolução contínua, independentemente da fase da vida em que se encontram. Em especial, dedico-a a **todas as mulheres que, ao virar dos 50 anos, sentem que ainda têm muito para dar e sabem que a aprendizagem não tem limite de idade para acontecer.**

Como disse **Cora Coralina**, "*Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.*"
A verdadeira sabedoria está em nunca parar de crescer, de questionar e de se reinventar.

O caminho faz-se caminhando e **parar é estagnar**. Por isso, venham mais desafios, mais aprendizagens e mais oportunidades para continuar a evoluir!

Agradecimentos

À **minha filha**, que é a minha maior inspiração, por me dar força todos os dias e ser a razão do meu esforço e dedicação. O seu sorriso e carinho foram o meu maior incentivo para nunca desistir.

Ao **meu marido**, pelo apoio incondicional, paciência, compreensão e incompreensão ao longo de todo este percurso. A sua presença constante foram fundamentais para que eu conseguisse conciliar todas as responsabilidades e seguir em frente.

Aos **meus pais e ao meu irmão**, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todas as oportunidades possíveis para a minha educação. O amor, o incentivo e o suporte que sempre me deram foram uma base importante que me sustentou em todos os desafios que enfrentei.

À minha professora orientadora, **Professora Doutora Jacinta Moreira**, sou imensamente grata pela sua disponibilidade, paciência e dedicação em me orientar ao longo desta tese. O seu apoio e prontidão foram essenciais para que este trabalho fosse concretizado.

A todos os **professores envolvidos no meu percurso académico**, agradeço pelos ensinamentos transmitidos ao longo do mestrado. As suas aulas foram essenciais para o meu crescimento e para a construção do conhecimento necessário para este estudo.

Aos **colegas do curso de Mestrado em Empreendedorismo e Inovação**, por partilharem este caminho académico comigo, pelo apoio mútuo e pelas aprendizagens conjuntas. A vossa presença tornou esta jornada mais leve e motivadora.

Aos **meus queridos amigos Mónica, Sandra e Hugo**, pelo companheirismo que surgiu ao longo deste mestrado. A vossa amizade, apoio e partilha tornaram esta experiência ainda mais especial, e cada desafio foi mais fácil de superar com a vossa presença ao meu lado.

Aos **meus colegas da Inovação Empresarial**, à Carolina, Inês, Larissa, Rui e Tânia, pelo companheirismo e troca de conhecimentos ao longo desta jornada. As discussões e partilhas de ideias tornaram este percurso mais enriquecedor e gratificante.

Ao **CENTIMFE**, em especial ao **Dr. Rui Tocha e à Dra. Cecilia Vicente**, pelo apoio, incentivo e pela disponibilidade demonstrada ao longo deste processo.

Aos **meus amigos**, tanto do politécnico como de fora, e aos **meus colegas de trabalho**, pelo incentivo, compreensão e força que me deram ao longo desta caminhada. O vosso apoio fez toda a diferença.

Por fim, fico feliz por nunca ter desistido, mesmo diante das dificuldades. Conciliar estudos, trabalho e família foi um desafio constante, mas acreditar em mim mesma e persistir foi essencial. Este percurso exigiu esforço e dedicação, mas cada momento valeu a pena.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, o meu sincero agradecimento.

Resumo

A inovação empresarial desempenha um papel fundamental na competitividade das empresas e no desenvolvimento económico. Esta dissertação tem como objetivo identificar e analisar os determinantes da inovação nas empresas portuguesas, com especial enfoque no Cluster Engineering & Tooling, setor estratégico para a indústria nacional. O estudo investiga a relação entre a inovação e fatores como o Investimento em I&D, a Colaboração Externa, as Políticas Governamentais, a Qualificação da Força de Trabalho e a Internacionalização & Comércio Externo.

Para alcançar este objetivo, recorreu-se a uma abordagem quantitativa, com base nos dados do Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022). Através da aplicação de regressão linear múltipla, foi possível avaliar o impacto das variáveis explicativas na inovação empresarial.

Os resultados obtidos demonstram que o Investimento em I&D é o fator com maior influência na inovação, reforçando a necessidade de um esforço contínuo em investigação para impulsionar o desenvolvimento de novos produtos e processos. A Colaboração Externa também se revela um elemento essencial, evidenciando que empresas que estabelecem parcerias estratégicas, seja com universidades, centros de investigação ou outras empresas, têm maior capacidade inovadora. Além disso, as Políticas Governamentais, nomeadamente incentivos fiscais e apoios financeiros, exercem um impacto significativo na inovação empresarial, destacando a importância de um suporte institucional adequado.

A Qualificação dos Recursos Humanos confirma-se como um fator relevante para a inovação, uma vez que empresas com trabalhadores altamente qualificados apresentam maior propensão para desenvolver soluções inovadoras. Por fim, a Internacionalização & Comércio Externo demonstram uma relação positiva com a inovação, indicando que a participação em mercados globais favorece a absorção de novos conhecimentos e práticas inovadoras.

Conclui-se que a inovação no Cluster Engineering & Tooling resulta da interação entre investimento, conhecimento e colaboração, sendo essencial fomentar um ambiente favorável ao desenvolvimento tecnológico. Os resultados reforçam a necessidade de políticas públicas eficazes, incentivos à inovação e estratégias que promovam a cooperação entre empresas e entidades do sistema de inovação.

Palavras-chave: “Inovação Empresarial”, “Investimento em I&D”, “Colaboração Externa”, “Políticas Governamentais”, “Internacionalização”, “Engineering & Tooling”.

Abstract

Business innovation plays a fundamental role in companies' competitiveness and economic development. This thesis aims to identify and analyse the determinants of innovation in Portuguese companies, with a special focus on the Engineering & Tooling Cluster, a strategic sector for the national industry. The study investigates the relationship between innovation and factors such as Investment in R&D, External Collaboration, Government Policies, Workforce Qualification, and Internationalization & Foreign Trade.

To achieve this objective, a quantitative approach was adopted, based on data from the Community Innovation Survey (CIS 2022). Through the application of multiple linear regression analysis, the impact of explanatory variables on business innovation was evaluated.

The results demonstrate that Investment in R&D is the most influential factor in innovation, reinforcing the need for continuous research efforts to drive the development of new products and processes. External Collaboration also emerges as a crucial element, showing that companies that establish strategic partnerships—with universities, research centers, or other firms—have greater innovation capacity. Additionally, Government Policies, including tax incentives and financial support, significantly impact business innovation, highlighting the importance of an adequate institutional framework.

Workforce Qualification is confirmed as a relevant factor for innovation, as companies with highly skilled employees are more likely to develop innovative solutions. Lastly, Internationalization & Foreign Trade demonstrate a positive relationship with innovation, indicating that participation in global markets fosters the absorption of new knowledge and innovative practices.

It is concluded that innovation in the Engineering & Tooling Cluster results from the interaction between investment, knowledge, and collaboration, making it essential to foster an environment conducive to technological development. The findings emphasize the need for effective public policies, innovation incentives, and strategies that promote cooperation between companies and institutions within the innovation system.

Keywords: "Business Innovation", "Investment in R&D", "External Collaboration", "Government Policies", "Internationalization", "Engineering & Tooling".

Índice

Originalidade e Direitos de Autor.....	iii
Dedicatória.....	iv
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract.....	ix
Lista de Figuras	xii
Lista de tabelas	xiii
Lista de siglas e acrónimos	xiv
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento Teórico	1
1.2. Objetivos do Estudo e questões de investigação	2
1.3. Estrutura da Dissertação.....	3
2. Revisão da Literatura e Hipóteses	5
2.1. A Inovação nas empresas.....	5
2.2. Fatores determinantes da Inovação.....	17
2.2.1. Investimento em IDT	18
2.2.2. Parcerias e Colaborações Externas.....	22
2.2.3. Políticas Governamentais	27
2.2.4. Qualificação dos Recursos Humanos	33
2.2.5. Internacionalização e Comercio Externo	38
2.3. Síntese.....	42
3. Metodologia da Investigação	44
3.1. Modelo conceptual da investigação	44
3.2. Caracterização do Tipo de Investigação	45
3.3. Método de Recolha de Dados	47
3.4. Variáveis: dependente e independentes.....	50
3.5. População, Construção e Caracterização da Amostra	59

3.6. Síntese	64
4. Análise e Discussão dos Resultados.....	66
4.1. Modelo Regressão Linear Múltipla	66
4.2. Discussão dos Resultados	76
4.3. Síntese	82
5. Conclusões	83
5.1. Principais conclusões do estudo	83
5.2. Contribuições para a investigação e recomendações estratégicas.....	85
5.3. Limitações e Sugestões para futuras investigações.....	85
Referências Bibliográficas	87

Lista de Figuras

Figura 1- Evolução das Teorias de Inovação ao longo das décadas (Elaboração própria).....	7
Figura 2 - Evolução da Triple Helix para a Quadruple e Quintuple Helix (Fonte: adaptado de Carayannis et al., 2012)	9
Figura 3 – Modelo Quintuple Helix de Carayannis e Campbell.	9
Figura 4 - Tipos de Inovação (Adaptado de CIS (2020) e OCDE (2018)).....	12
Figura 5 - Determinantes da Inovação (Elaboração Própria)	18
Figura 6 - Modelo Conceptual da Investigação (Elaboração própria).....	45
Figura 7 - Número total de empresas na amostra por cada CAE (Fonte: CIS2022).....	61
Figura 8 - Comparação: Empresas Totais vs. Empresas Inovadoras (Fonte: CIS 2022).....	62
Figura 9 - Percentagem de Empresas com Inovação por CAE (Fonte: CIS 2022).....	63
Figura 10 - Número de Empresas com Inovação por CAE (Fonte: CIS 2022)	64
Figura 11 - CAEs do Cluster Engineering & Tooling (Fonte: Estudo da Evolução do cluster Engineering & Tooling)	64

Lista de tabelas

Tabela 1 - Principais diferenças entre I&D e Inovação (Elaboração Própria)	14
Tabela 2 - Resumo das Variáveis, Fontes e Hipóteses de Investigação (Elaboração Própria)	58
Tabela 3 - Resumo das Variáveis e Hipóteses de Investigação	68
Tabela 4 - Resumo do Modelo de Investigação.....	70
Tabela 5 - Quadro ANOVA ^a	72
Tabela 6 – Coeficientes de regressão	73
Tabela 7 - Síntese do Teste de Hipóteses	76

Lista de siglas e acrónimos

BMBF	<i>Bundesministerium für Bildung und Forschung</i> (Ministério Federal da Educação e Investigação da Alemanha)
CIS	Inquérito Comunitário à Inovação (<i>Community Innovation Survey</i>)
DGEEC	Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
ENGINEERING & TOOLING	Engineering & Tooling
EFTA	Associação Europeia de Comércio Livre (<i>European Free Trade Association</i>)
ESG	<i>Environmental, Social, and Governance</i> (Critérios Ambientais, Sociais e de Governança)
ESTG	Escola Superior de Tecnologia e Gestão
I&D	Investigação e Desenvolvimento
IDT	Investigação, Desenvolvimento e Tecnologia
INE	Instituto Nacional de Estatística
MIP	Mannheim Innovation Panel
MO	Manual de Oslo
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
R&D	<i>Research and Development</i>
RLM	Regressão Linear Múltipla

RMLS	Regressão Linear Múltipla Simples
SBIR	<i>Small Business Innovation Research</i>
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TI	Tecnologias de Informação
UE	União Europeia
BMBF	<i>Bundesministerium für Bildung und Forschung</i> (Ministério Federal da Educação e Investigação da Alemanha)

1. Introdução

A inovação desempenha um papel fundamental no crescimento e na competitividade das empresas, especialmente em setores industriais de alta tecnologia, como o Cluster Engineering & Tooling em Portugal. Num cenário global marcado por transformações digitais rápidas e avanços tecnológicos constantes, a capacidade de inovar tornou-se essencial para as empresas que desejam manter sua relevância no mercado. Para o sucesso das empresas portuguesas neste contexto, é crucial compreender os fatores que impulsionam a inovação e como esses fatores interagem para promover o desenvolvimento de novos produtos, processos e modelos de negócios.

A presente dissertação tem como objetivo explorar os determinantes da inovação no Cluster Engineering & Tooling, um setor estratégico para a indústria nacional, focando em variáveis como o investimento em I&D, parcerias externas, políticas governamentais, qualificação dos recursos humanos e internacionalização. A análise dessas variáveis permitirá entender como as empresas deste cluster enfrentam os desafios globais, adotando práticas inovadoras para se manterem competitivas. A seguir, apresenta-se o enquadramento teórico que orienta a análise deste estudo, destacando os principais conceitos e as abordagens utilizadas na literatura sobre inovação empresarial.

1.1. Enquadramento Teórico

O fenómeno da inovação empresarial, especialmente no contexto do Cluster Engineering & Tooling em Portugal, tem sido um tema de crescente interesse na área de gestão e estratégia empresarial. A inovação é considerada uma das principais fontes de competitividade, especialmente em setores industriais que lidam com tecnologias de precisão e engenharia. A inovação pode ser abordada sob diferentes perspetivas, incluindo a inovação incremental, que se refere a melhorias graduais nos produtos ou processos existentes, e a inovação radical, que envolve a introdução de novos produtos ou processos disruptivos. A interação entre fatores como investimento em I&D, parcerias estratégicas, qualificação dos recursos

humanos e políticas governamentais tem um impacto significativo sobre a capacidade inovadora das empresas.

A literatura destaca a importância da inovação aberta e da colaboração com universidades e centros de investigação para facilitar a transferência de conhecimento e a adoção de novas tecnologias (Chesbrough, 2003; Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia, 2014; Madeira et al., 2023; Radicic & Alkaraan, 2024). O Cluster Engineering & Tooling, especificamente, beneficia da implementação de políticas públicas que incentivam o desenvolvimento tecnológico e da internacionalização das empresas, possibilitando a adaptação a mercados globais e a aprendizagem das melhores práticas (Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia, 2014). Diversos estudos, como os de Chesbrough (2003), Costa (2021), Bertello (2024), Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014), afirmam que os recursos humanos qualificados e o ambiente externo, incluindo a colaboração e os incentivos fiscais, pode ser um fator determinante para a inovação no setor.

1.2. Objetivos do Estudo e questões de investigação

O objetivo principal deste estudo é analisar os fatores determinantes da inovação nas empresas do Cluster Engineering & Tooling em Portugal, focando-se em variáveis como o investimento em I&D, parcerias externas, políticas governamentais, qualificação dos recursos humanos e internacionalização. O estudo visa compreender como esses fatores interagem e afetam a capacidade inovadora das empresas do cluster, permitindo uma análise das práticas de inovação adotadas por essas empresas para enfrentar os desafios da globalização e da transformação tecnológica.

O estudo será centrado no Cluster Engineering & Tooling, que abrange um conjunto de empresas que operam no desenvolvimento de soluções de engenharia de precisão, como ferramentas, moldes e componentes industriais. Este cluster é crucial para a competitividade da indústria portuguesa, sendo responsável pela produção de bens de elevado valor agregado, fundamentais para setores como automóvel, aeronáutico e eletrónica. As empresas deste cluster enfrentam um mercado altamente competitivo, tanto a nível nacional quanto

internacional, o que torna a inovação um aspeto central para sua sustentabilidade e crescimento.

O estudo investigará se o investimento em I&D, as parcerias com outras empresas e centros de investigação, as políticas públicas de incentivo à inovação, a qualificação dos recursos humanos e a internacionalização e comércio externo têm um impacto positivo na capacidade das empresas do Cluster Engineering & Tooling em Portugal de inovar.

Com base nos objetivos estabelecidos anteriormente, são sugeridas as seguintes questões de investigação:

1. O investimento em IDT influencia a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling?
2. A colaboração com parceiros externos influencia a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling?
3. As políticas governamentais e os incentivos fiscais influenciam a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling?
4. A qualificação dos recursos humanos influencia a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling?
5. A internacionalização influencia a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling?

1.3. Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em cinco capítulos principais, cada um abordando aspetos específicos do estudo. O primeiro capítulo apresenta a **Introdução**, onde são contextualizados o tema e os objetivos do estudo, além das questões de investigação que guiarão a análise.

No segundo capítulo, intitulado **Revisão da Literatura e Hipóteses**, são abordados os principais conceitos relacionados à inovação nas empresas, seguidos de uma análise

detalhada dos fatores determinantes da inovação. Este capítulo está subdividido em diferentes seções, que discutem o impacto do **Investimento em IDT**, das **Parcerias e Colaborações Externas**, das **Políticas Governamentais e Incentivos Fiscais**, da **Qualificação dos Recursos Humanos** e da **Internacionalização e Comércio Externo**. O capítulo culmina com uma síntese e a formulação das hipóteses que serão testadas ao longo do estudo.

O terceiro capítulo, **Metodologia da Investigação**, descreve o modelo conceptual adotado, o tipo de investigação, os métodos de recolha de dados, e a caracterização da amostra e da população. Também são discutidas as variáveis dependente e independentes utilizadas na análise.

No quarto capítulo, **Análise e Discussão dos Resultados**, são apresentados os resultados obtidos por meio da aplicação do modelo de **Regressão Linear Múltipla**. A análise estatística é seguida de uma discussão dos resultados, comparando-os com os achados da literatura, o que permite uma melhor compreensão dos determinantes da inovação no contexto do **Cluster Engineering & Tooling**.

Finalmente, o quinto capítulo, **Conclusões**, apresenta as principais conclusões do estudo, discutindo suas implicações teóricas e práticas. Também são identificadas as limitações da pesquisa e propostas sugestões para investigações futuras.

Esta estrutura permite uma abordagem lógica e sequencial do tema, fornecendo uma base para a análise dos fatores determinantes da inovação no contexto empresarial português.

Esta dissertação procura contribuir para uma melhor compreensão dos determinantes da inovação nas empresas do Cluster Engineering & Tooling, fornecendo contributos úteis tanto para os gestores dessas empresas quanto para os formuladores de políticas públicas.

2. Revisão da Literatura e Hipóteses

Neste capítulo é apresentada uma revisão da literatura que permite identificar e organizar as principais abordagens teóricas e empíricas sobre a inovação, estabelecendo o estado da arte na área de estudo. Através da análise dos estudos existentes, é possível compreender como diferentes fatores influenciam a inovação como, por exemplo, o investimento em atividades de I&D, a colaboração com agentes externos, como fornecedores, clientes e instituições de I&D, as políticas governamentais, como o acesso a incentivos ou crédito fiscal, a qualificação dos recursos humanos e a internacionalização & comercio externo. Esta análise não só ajuda a identificar lacunas no conhecimento atual, como também fundamenta a formulação das hipóteses de investigação que serão testadas empiricamente nos capítulos seguintes, oferecendo uma base sólida para a verificação dos resultados esperados.

2.1. A Inovação nas empresas

A inovação é um conceito central no desenvolvimento económico e empresarial, amplamente reconhecido como um fator determinante para a competitividade, sustentabilidade e crescimento de longo prazo das organizações. Joseph Schumpeter, na sua obra seminal *The Theory of Economic Development* (1934), foi um dos primeiros a associar inovação ao progresso económico, descrevendo-a como um processo de destruição criativa. Para Schumpeter, a inovação está no cerne do ciclo económico, ao introduzir novas combinações de fatores produtivos, resultando em novos produtos, processos e métodos de organização, que inevitavelmente transformam mercados e indústrias.

Atualmente, o conceito de inovação evoluiu e expandiu-se para além do desenvolvimento de novos produtos e processos. Ao longo das últimas décadas, o pensamento sobre ciência, tecnologia e inovação acompanhou a conceção linear do tipo "Pesquisa-Desenvolvimento-Produção-Mercado" (Rothwell, 1992a, 1992b). Até meados da década de 1960, a perceção dominante era a inovação "empurrada pela tecnologia" (*technology-push*), baseada na oferta de ciência e tecnologia (Schumpeter, 1942). Supunha-se uma progressão contínua da

descoberta científica até à chegada de novos produtos e processos ao mercado (primeira geração). Posteriormente, nos anos 1970, estudos mais sistemáticos revelaram que as conceções lineares anteriores eram simplificações extremas, levando ao modelo de "terceira geração", que integra ciência, tecnologia e mercado.

Por outro lado, os Modelos Interativos de Inovação reconhecem que a inovação não é um processo unidirecional, mas sim um processo de influência mútua entre a pesquisa científica e as necessidades do mercado. Estes modelos sugerem que a inovação resulta de uma interação contínua entre os atores envolvidos, incluindo investigadores, engenheiros, gestores e consumidores. A retroalimentação entre estas partes é essencial para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novas ideias (Kline & Rosenberg, 1986).

Nos anos 1980, surgiram os primeiros modelos verdadeiramente integrados, como o modelo de "cadeia interligada" (*chain-linked*) proposto por Kline e Rosenberg (1986). Estes modelos expandem a ideia de interação ao introduzir a complexidade das relações entre vários elementos do sistema de inovação. Por eles, é evidenciado que a inovação é o resultado de uma rede de interações complexas entre diferentes atores, como fornecedores, clientes, universidades, centros de investigação, governo e outras instituições. A inovação, neste caso, é vista como um processo sistémico, onde as interdependências entre os elementos desempenham um papel crucial (Freeman, 1987; Lundvall, 1992).

Os sistemas nacionais de inovação (SNI) são uma abordagem que considera o papel das instituições e políticas nacionais na promoção da inovação. Freeman (1987, 1995), Lundvall (1988, 1992, 2003) e Nelson (1993) foram pioneiros neste campo, destacando a importância de fatores como a educação, a política de ciência e tecnologia e a infraestrutura de investigação. Os SNI enfatizam que a capacidade de inovação de um país está fortemente ligada à eficácia das suas instituições e políticas públicas.

No final do século XX, o modelo da quinta geração enfatizou redes integradas e sistemas de inovação abertos, que promovem colaborações estratégicas entre empresas, fornecedores e clientes (Teece, 1986; Chesbrough, 2003). Neste contexto, o modelo de inovação aberta,

popularizado por Henry Chesbrough (2003), desafia a ideia tradicional de que a inovação deve ocorrer exclusivamente dentro das fronteiras de uma empresa. Este modelo propõe que as organizações podem e devem utilizar fontes externas de conhecimento, bem como colaborar com outras empresas e instituições para desenvolver novas ideias. A inovação aberta valoriza a partilha de conhecimento e recursos, a co-criação e as parcerias estratégicas como formas de acelerar o processo de inovação e reduzir custos

Evolução das Teorias da Inovação ao Longo das Décadas

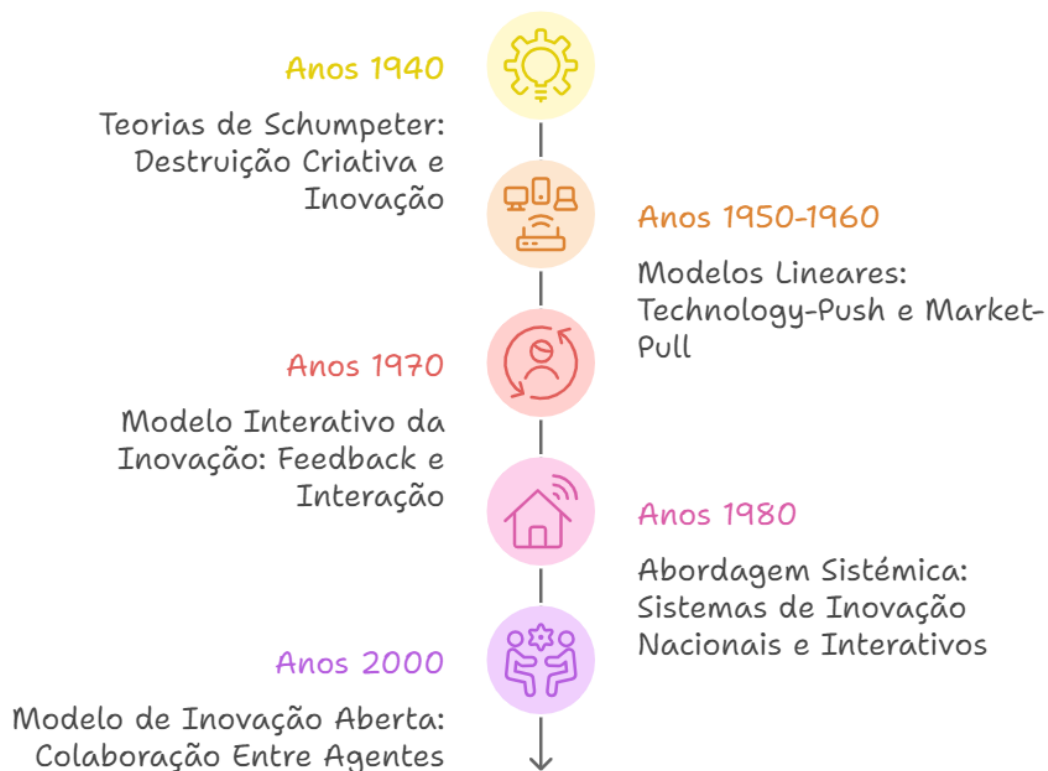


Figura 1- Evolução das Teorias de Inovação ao longo das décadas

Fonte: Elaboração própria

Dos modelos de inovação aberta resultaram os subsistemas do modelo de inovação como *Triple Helix* (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) e o *Quintuple Helix* (Carayannis & Campbell, 2021). O conceito de inovação aberta foi amplamente introduzido e desenvolvido por Henry Chesbrough no início dos anos 2000. Chesbrough é considerado o principal autor sobre o tema, que destaca que as empresas podem e devem utilizar tanto ideias internas quanto externas para acelerar a inovação e criar valor. O modelo Triple Helix, desenvolvido por Etzkowitz e Leydesdorff (1995) e expandido por Etzkowitz (2008), destaca a interação entre universidade, indústria e governo como um mecanismo essencial para a inovação e o desenvolvimento económico. Esta abordagem enfatiza a colaboração dinâmica e a sobreposição de funções entre os três atores, promovendo a transferência de conhecimento, o empreendedorismo académico e a formulação de políticas públicas que impulsionam a competitividade e o progresso tecnológico.

O modelo Quadruple Helix, desenvolvido por Carayannis e Campbell (2010), expande o conceito original de Triple Helix ao incorporar uma quarta hélice: a Sociedade Civil. Esta abordagem destaca a influência da comunicação social, da cultura e da participação ativa do público no processo de inovação. Ao integrar a sociedade civil no ecossistema inovador, o modelo promove uma perspetiva mais inclusiva e participativa, alinhando a inovação com as necessidades e valores sociais. Esse enquadramento mais abrangente fortalece a capacidade inovadora de um país, impulsiona a criação de soluções sustentáveis e contribui para o desenvolvimento socioeconómico.

Já o modelo Quintuple Helix, também proposto por Carayannis e Campbell (2012), amplia ainda mais essa estrutura ao adicionar uma quinta hélice: o Meio Ambiente. Esta abordagem sublinha a importância da inovação na resolução de desafios ambientais e na promoção da sustentabilidade. Ao incorporar o meio ambiente no modelo Quadruple Helix, o Quintuple Helix enfatiza a necessidade de considerar fatores ecológicos na formulação de políticas de inovação, garantindo que o desenvolvimento de novas soluções seja socialmente inclusivo e ambientalmente responsável, conforme apresentado na Figura 2 e Figura 3.

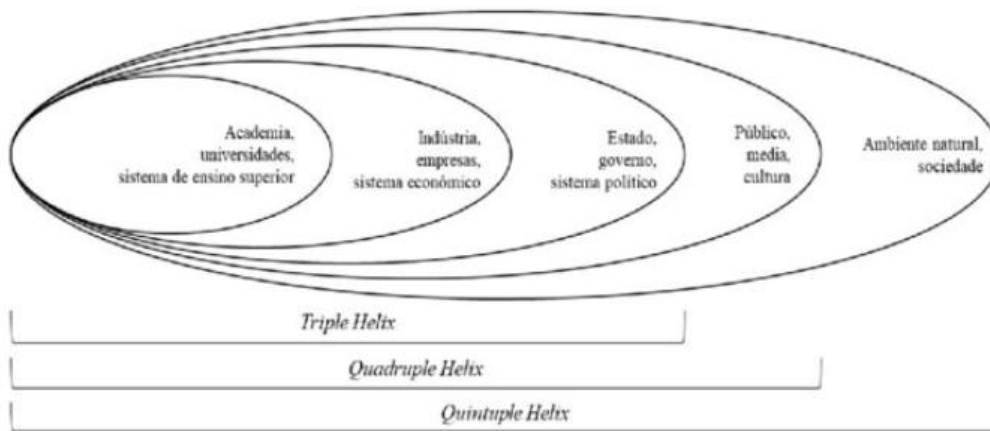


Figura 2 - Evolução da Triple Helix para a Quadruple e Quintuple Helix

Fonte: adaptado de Carayannis et al. (2012)

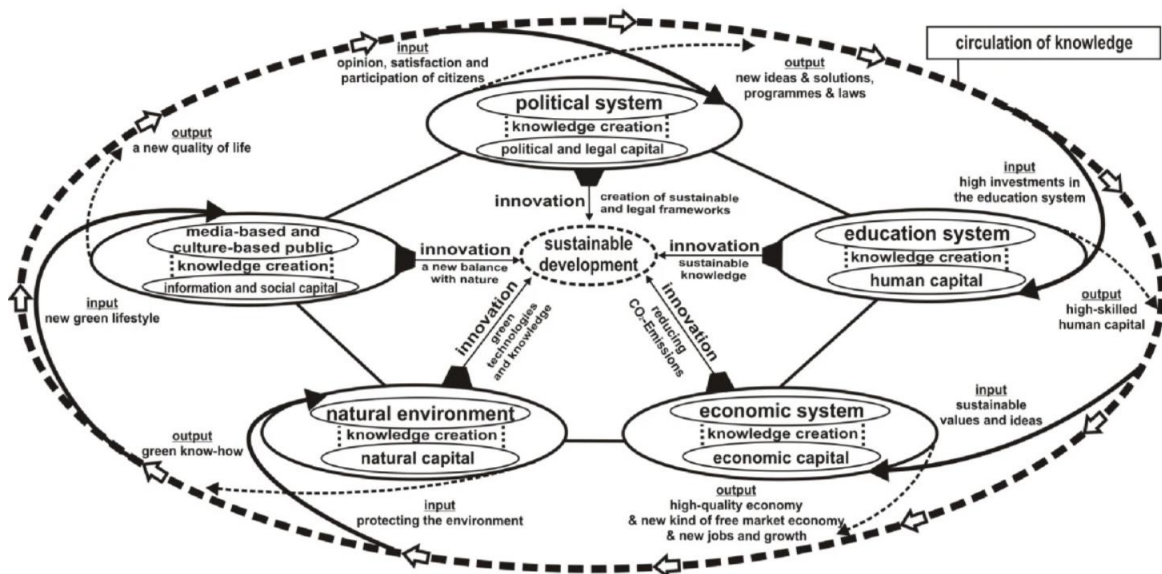


Figura 3 – Modelo Quintuple Helix de Carayannis e Campbell.

Fonte: adaptado de Carayannis et al. (2021)

Vários autores têm-se debruçado sobre os modelos Triple, Quadruple e Quintuple Helix, confirmando a sua importância. Estudos mais recentes continuam a explorar e expandir esses modelos. Por exemplo, Kunwar e Ulak (2024) discutem a extensão do modelo Triple Helix para os modelos Quadruple e Quintuple Helix, enfatizando a evolução dos sistemas de inovação e o seu impacto na promoção de ecossistemas de inovação inclusivos, colaborativos e sustentáveis. Da mesma forma, Bracht et al. (2023) aplicam os conceitos de Triple, Quadruple e Quintuple Helix para analisar a relação universidade-empresa, inovação e empreendedorismo, destacando a importância da disseminação do conhecimento tecnológico. Esses estudos recentes confirmam a relevância contínua desses modelos na compreensão e promoção da inovação em contextos contemporâneos.

De acordo com Macohon Klosowski e Fuck (2023), o Manual de Oslo (2005, 2018) é uma referência internacional para a recolha e interpretação de dados sobre inovação, a inovação pode ocorrer em diferentes níveis, incluindo inovações de produto, processo, marketing e organizacionais. Esta definição ampla reflete a multiplicidade de formas pelas quais as empresas se podem adaptar e inovar para manter a sua relevância num ambiente de negócios em constante mudança. A evolução dos conceitos de inovação ao longo das quatro edições do Manual de Oslo (MO) reflete uma síntese dos debates sobre o tema, consolidando-se como uma referência importante do estudo da inovação.

A partir da terceira edição, publicada em 2005, o Manual de Oslo introduziu os modos mistos de inovação, combinando atividades de inovação tecnológica e não tecnológica, o que se revelou especialmente relevante para o desempenho das empresas (Frenz & Lambert, 2012). Esta edição também marcou uma mudança significativa no reconhecimento de novas tendências, ao destacar a importância da inovação em setores tradicionalmente menos intensivos em Investigação e Desenvolvimento (I&D).

O Manual de Oslo ampliou as definições de inovação e atividades de inovação, passando a incluir, para além das inovações de produto e de processo, as inovações organizacionais e de marketing, tornando a abordagem mais abrangente e adequada aos diversos contextos empresariais.

A inovação pode ser definida, de forma geral, como a implementação de algo novo ou significativamente melhorado em termos de produtos (bens ou serviços), processos, métodos de marketing ou modelos organizacionais dentro de uma empresa ou indústria. A inovação não é apenas o resultado de investigação científica ou avanços tecnológicos, mas também pode surgir da reconfiguração de recursos existentes de novas maneiras (OCDE 2015).

Segundo o Manual de Oslo (2005), as inovações de produto referem-se à introdução de novos bens ou serviços ou significativamente melhorados a nível das suas características e/ou utilidade, como por exemplo, a criação de um novo dispositivo tecnológico ou de uma aplicação inovadora de um produto existente em novos mercados. As inovações de processo, por outro lado, envolvem a implementação de novos ou aperfeiçoados métodos de produção ou distribuição, como a adoção de tecnologias que visam o aumento da eficiência na produção ou na logística.

As inovações de marketing referem-se à introdução de novos métodos de marketing que envolvem mudanças significativas no design de produtos, embalagem, posicionamento ou estratégias promocionais. Um exemplo comum é a personalização de produtos com base em preferências de clientes. Já as inovações organizacionais envolvem a implementação de novos métodos organizacionais, como mudanças na estrutura hierárquica, processos de tomada de decisão ou práticas de gestão que aumentem a eficiência interna como representado na Figura 4.

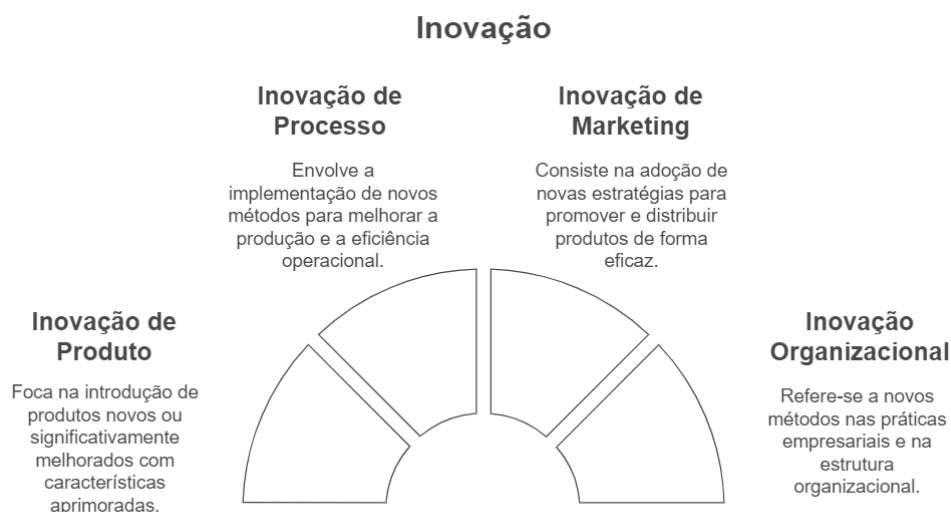


Figura 4 - Tipos de Inovação

Fonte: Adaptado de Manual de Oslo e OCDE (2005)

A edição de 2018 do Manual de Oslo elimina as categorias separadas de inovação de marketing e organizacional, agrupando-as dentro da inovação de processos (Manual de Oslo, 2018).

Damanpour e Gopalakrishnan (2002) destacam que a inovação pode ser adotada em diferentes fases dentro das organizações, variando entre inovação de produto e inovação de processo. A inovação de produto é mais visível ao consumidor, enquanto a de processo é frequentemente associada a melhorias internas, como redução de custos ou aumento de produtividade. Estes autores evidenciam a importância da gestão estratégica da inovação, com realce para o facto da capacidade de uma organização inovar estar profundamente ligada à sua flexibilidade e abertura a novas ideias, bem como à capacidade de absorver e implementar novas tecnologias.

O conceito de inovação tem-se desenvolvido com o progresso da literatura. Inicialmente, estava fortemente associado às atividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) e ao

surgimento de novas tecnologias, como as tecnologias de informação e biotecnologia, entre outras (Silva, 2003). No entanto, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE, 2018), o processo de inovação é muito mais abrangente do que a execução de atividades de I&D, uma vez que engloba uma vasta gama de ações, como engenharia, design, marketing, valorização de marca, atividades relacionadas à propriedade intelectual, formação de colaboradores, desenvolvimento de software e bases de dados, aquisição ou aluguer de ativos tangíveis e gestão da inovação. Assim, as atividades de I&D são apenas uma entre muitas que podem impulsionar a criação de inovações ou fornecer conhecimentos úteis para o processo inovador (Silva, 2003; Marques & Monteiro-Barata, 2006).

Segundo Smith (2005) e Godin (2019), os Manuais de Oslo e Frascati, amplamente reconhecidos como referências internacionais, distinguem de forma clara os conceitos de inovação e investigação e desenvolvimento (I&D), oferecendo definições detalhadas e padronizadas para a medição destas atividades.

O Manual de Oslo concentra-se no conceito de inovação, definindo-a como a implementação de um produto (bem ou serviço) ou processo significativamente melhorado, ou ainda de um novo método de marketing ou organizacional. Este conceito de inovação vai além da mera criação de algo novo, envolvendo também o sucesso na sua introdução no mercado ou a aplicação eficaz nas operações internas da organização.

Por outro lado, o Manual de Frascati está focado em investigação e desenvolvimento (I&D), que é descrito como o trabalho criativo, realizado de forma sistemática para aumentar o conhecimento, incluindo o conhecimento sobre o ser humano, a cultura e a sociedade, bem como a utilização deste conhecimento para criar novas aplicações (OECD, 2015). As atividades de I&D são classificadas em três categorias principais: investigação básica, investigação aplicada e desenvolvimento experimental. A investigação básica visa a ampliação do conhecimento sem um objetivo prático imediato; a investigação aplicada, por sua vez, foca na resolução de problemas práticos; e o desenvolvimento experimental utiliza esse conhecimento para desenvolver novos produtos, processos ou serviços.

A distinção entre inovação e I&D é fundamental. Enquanto a I&D, conforme descrito pelo Manual de Frascati, refere-se ao processo de geração de novos conhecimentos e à experimentação que pode levar ao desenvolvimento de novos produtos ou processos, a inovação, de acordo com o Manual de Oslo, representa a aplicação prática desses desenvolvimentos, resultando em valor económico e organizacional. Por outras palavras, a I&D pode ser vista como um estágio preliminar do processo de inovação, mas nem toda atividade de I&D resulta necessariamente em inovação tangível (Macohon, 2023).

A compreensão desta distinção é essencial para a correta análise e medição das atividades de inovação e I&D em diversos contextos, nomeadamente no desenvolvimento de políticas públicas e estratégias empresariais, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais diferenças entre I&D e Inovação

Aspeto	Investigação e Desenvolvimento (I&D)	Atividades de Inovação
Foco	Criar conhecimento ou tecnologias novas	Implementar ideias ou tecnologias para gerar valor
Abrangência	Limitada à investigação, experimentação e desenvolvimento	Mais ampla, inclui design, marketing, aquisição de tecnologia, etc.
Dependência da I&D	Baseada em investigação científica	Nem sempre exige investigação científica, podendo incluir adaptações
Exemplo	Desenvolvimento de uma nova molécula farmacêutica	Comercialização de um novo medicamento no mercado

Fonte: Elaboração própria

Para Schumpeter (1934), a inovação é o motor que impulsiona o crescimento económico, transformando indústrias através de novas combinações de fatores produtivos, criando assim novos mercados ou redesenhando os existentes. Nesse contexto, a inovação não é apenas um meio de melhorar a eficiência, mas também de criar valor, tanto para a empresa quanto para os consumidores. O desenvolvimento de novos produtos ou serviços permite que as empresas diversifiquem as suas ofertas e atendam às necessidades em evolução dos seus clientes, garantindo, assim, a sua relevância e sustentabilidade a longo prazo.

A inovação desempenha ainda um papel crítico na melhoria da eficiência interna das empresas. Inovações de processo, por exemplo, podem permitir que uma empresa produza mais rapidamente, com menos desperdício de materiais ou com custos reduzidos. Esta melhoria de eficiência pode resultar em margens de lucro mais elevadas e maior capacidade de investimento em outras áreas da empresa, como marketing ou I&D.

O Manual de Oslo (2018) também destaca que a inovação pode gerar benefícios sociais mais amplos, promovendo o desenvolvimento sustentável. Empresas que inovam em termos de produtos ou processos frequentemente adotam tecnologias mais limpas e sustentáveis, contribuindo assim para a redução do impacto ambiental. Este tipo de inovação não apenas melhora a imagem pública das empresas, mas também alinha os seus objetivos de negócio com práticas responsáveis de longo prazo.

Adicionalmente, Damanpour e Gopalakrishnan (2002) enfatizam que a inovação organizacional é uma componente chave para o sucesso a longo prazo. As mudanças nos métodos de gestão, estrutura hierárquica ou cultura organizacional são necessárias para que as empresas possam responder rapidamente às mudanças de mercado e incorporar novos conhecimentos e tecnologias. Sem estas adaptações internas, a implementação de inovações de produto ou processo pode ser dificultada, pois é necessário um ambiente organizacional que fomente a criatividade, a colaboração e a capacidade de alavancar mudanças.

Em termos práticos, as empresas que investem continuamente em inovação são mais propensas a permanecer competitivas, a atrair e reter talentos e a explorar novas

oportunidades de mercado. A inovação é, portanto, uma força motriz para o sucesso contínuo, tanto no nível individual da empresa quanto no nível macroeconómico. A capacidade de inovar não só permite que as empresas se mantenham relevantes no mercado, mas também que liderem o caminho em termos de desenvolvimento tecnológico e social.

A inovação é amplamente reconhecida como um fator essencial para o sucesso e a competitividade das empresas. Definida tanto em termos de novos produtos e processos quanto em termos de métodos organizacionais e de marketing, a inovação permite que as empresas se adaptem às mudanças do mercado e criem novas oportunidades de crescimento. Desde Schumpeter (1934), que enfatizou a inovação como um motor de destruição criativa, até às abordagens modernas descritas nas investigações de Damanpour e Gopalakrishnan (2002) ou no Manual de Oslo (2018), a inovação é um tema central na literatura de gestão e economia, sendo fundamental para a sustentabilidade e o crescimento das empresas no cenário atual.

A capacidade de inovar não apenas reforça a competitividade das empresas, mas também contribui para o desenvolvimento económico e social mais amplo. Para as empresas no cluster Engineering & Tooling em Portugal, compreender e explorar os diferentes tipos de inovação é essencial para seu sucesso contínuo e para a manutenção da sua relevância tanto no mercado doméstico quanto internacional.

Vários estudos identificam fatores-chave que influenciam a capacidade de inovação, incluindo a capacidade tecnológica, o tamanho da empresa, o setor, a orientação para o mercado e a localização (Silva, 2003; Silva et al., 2007). Verifica-se também que as grandes empresas são mais inovadoras, enquanto as pequenas enfrentam constrangimentos devido a contratos de outsourcing/ subcontratação (Silva et al., 2007). O cluster de Engineering & Tooling demonstra uma forte dinâmica de I&D, focando-se em novos materiais, produtos e processos, com ênfase em estratégias de eficiência coletiva e redes internacionais (Farinha et al., 2014).

Os determinantes da inovação podem ser entendidos como os fatores que impulsionam ou facilitam o processo inovador nas organizações, abrangendo uma ampla gama de elementos internos e externos. De forma global, estes determinantes incluem aspetos como a capacidade tecnológica da empresa, o investimento em atividades de I&D, o acesso a recursos financeiros, a qualificação dos recursos humanos e a interação com agentes externos, como fornecedores, clientes e instituições de pesquisa.

Fatores contextuais, como o ambiente competitivo e as políticas públicas de incentivo à inovação, desempenham um papel fundamental no estímulo ou na limitação das atividades inovadoras. Estes determinantes interagem entre si, configurando um ecossistema no qual a inovação se desenvolve e contribui para a competitividade e o crescimento empresarial. É neste contexto que o *Community Innovation Survey (CIS)* organiza os fatores de inovação em categorias que incluem custos, conhecimento, mercado e adoção de novas práticas, permitindo uma análise mais estruturada sobre o que motiva ou dificulta a inovação. De seguida, iremos abordar de forma mais aprofundada os determinantes da inovação, analisando os fatores que impulsionam o processo inovador e que desempenham um papel crucial na capacidade das organizações de se adaptarem e competirem em ambientes dinâmicos. Esta análise permitirá compreender melhor como diferentes elementos contribuem para o sucesso da inovação e quais os desafios que podem surgir nesse contexto

2.2. Fatores determinantes da Inovação

A inovação é um elemento crucial para a competitividade e crescimento das empresas, especialmente num contexto globalizado e dinâmico. A capacidade de inovar não depende apenas de circunstâncias internas, mas também de fatores externos, como o investimento em investigação e desenvolvimento tecnológico (IDT), colaborações externas e parcerias, incentivos /políticas governamentais, internacionalização e comércio externo e o perfil/qualificação dos recursos humanos. Esta seção foca-se especificamente no impacto dos determinantes acima mencionados, apresentando uma análise detalhada de como cada fator atua como um motor de inovação nas empresas portuguesas, particularmente no cluster de Engineering & Tooling como evidenciado na Figura 5.



Figura 5 - Determinantes da Inovação

Fonte: Elaboração Própria

2.2.1. Investimento em IDT

O investimento em IDT é amplamente reconhecido como um dos principais fatores que impulsiona a capacidade inovadora das empresas. A literatura sobre inovação destaca a importância do desenvolvimento de novas tecnologias e processos como elementos centrais na estratégia de crescimento das empresas. Este tipo de investimento permite às empresas adquirir, adaptar e aplicar novos conhecimentos, facilitando o surgimento de inovações de produto e de processo, o que resulta em melhorias significativas na competitividade. A relação entre o investimento em IDT e a inovação é claramente estabelecida por diversos estudos. Cohen e Levinthal (1990) introduzem o conceito de "capacidade de absorção", que se refere à habilidade de uma empresa em reconhecer o valor de novas informações, assimilá-las e aplicá-las comercialmente. Segundo os autores, o investimento em IDT não apenas contribui para a criação de novos conhecimentos, mas também aprimora a capacidade das empresas de absorver e utilizar conhecimentos externos. Este processo é fundamental para a inovação, pois facilita a implementação de novas ideias e tecnologias que podem ser obtidas de fontes externas, como universidades, parceiros industriais ou concorrentes.

Estudos como os de Archibugi e Pianta (1996) destacam que a intensidade de IDT constitui um fator determinante para a competitividade internacional das empresas. As empresas que investem de forma consistente em IDT têm uma maior probabilidade de gerar inovações que lhes permitem diferenciar-se no mercado e criar vantagens competitivas sustentáveis. Estes autores realçam ainda, que o investimento em IDT é essencial para enfrentar os desafios associados a mudanças tecnológicas rápidas e disruptivas. Radicic e Alkaraan (2024:3) afirmam que "a inovação de produto está fortemente associada à atividade de I&D como um objetivo de longo prazo; os elevados custos fixos envolvidos e a necessária grande capacidade de inovação para apoiar um investimento baseado em I&D exigem que este seja um processo orientado para o longo prazo e relativamente persistente".

Esta conclusão tem por base um estudo realizado com dados do Mannheim Innovation Panel (MIP), recolhidos pelo Centre of European Economic Research, em colaboração com o Fraunhofer-Institute for System and Innovation Research e o Institute for Applied Social Sciences, a pedido do Ministério Federal Alemão da Educação e Investigação (BMBF). O MIP é um inquérito anual sobre inovação baseado numa amostra de empresas alemãs e constitui a contribuição da Alemanha para o Community Innovation Survey (CIS) da Comissão Europeia. O estudo de Radicic e Alkaraan (2024) foca-se na vaga de 2013, que abrange o período de 2010-2012, com especial atenção às empresas do setor manufactureiro, dado que os processos de inovação no setor dos serviços podem diferir dos da indústria transformadora.

No contexto do cluster Engineering & Tooling, em Portugal, o estudo de Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014) demonstra que as empresas deste cluster possuem uma forte dinâmica de IDT, com enfoque no desenvolvimento de novos materiais, produtos e processos. Esta dinâmica, suportada por projetos colaborativos de investigação e desenvolvimento, tem sido essencial para a sustentabilidade e o crescimento internacional do cluster. A inovação, neste caso, não é apenas o resultado de esforços individuais das empresas, mas também de uma estratégia coletiva de eficiência que envolve colaboração entre diferentes atores da rede industrial.

O cluster Engineering & Tooling de Portugal é um exemplo claro de como o investimento em IDT pode impulsionar a inovação e a competitividade de um setor. Com uma forte orientação para a investigação aplicada, este cluster tem desenvolvido um conjunto de projetos de inovação em colaboração com centros de investigação e universidades, criando um ecossistema favorável à inovação. Segundo Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014), o projeto tem incluído o desenvolvimento de materiais mais leves e resistentes, novas técnicas de fabricação de moldes, e a implementação de processos produtivos mais eficientes e sustentáveis.

A capacidade inovadora deste cluster é também fortalecida pela sua integração em redes internacionais de investigação e desenvolvimento, que facilitam o acesso a novas tecnologias e conhecimentos. Um exemplo é o projeto Tooling Edge, mencionado por Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014), que tem como objetivo a criação de novos materiais e processos que melhorem o desempenho global da indústria. Este tipo de projeto não só fortalece as capacidades tecnológicas do cluster, como também contribui para a criação de novas oportunidades de mercado em setores como o automóvel, a aeronáutica e a saúde.

Estudos como o de Madeira et al. (2023) mostram que as empresas que investem em IDT tendem a ser mais resilientes face a crises económicas e tecnológicas, uma vez que são capazes de adaptar os seus processos produtivos e desenvolver novas soluções para atender à procura do mercado. Este fator é especialmente importante no cluster de Engineering & Tooling, que opera num ambiente de alta competitividade internacional.

Apesar dos benefícios claros do investimento em IDT, muitas empresas, especialmente as de menor dimensão, enfrentam desafios significativos. Entre os principais obstáculos estão os elevados custos associados à investigação e desenvolvimento, à incerteza dos retornos sobre o investimento efetuado, e a dificuldade em atrair e reter talentos qualificados. Empresas de menor dimensão, como destacam Silva, Leitão e Raposo (2007), frequentemente enfrentam constrangimentos financeiros que limitam a sua capacidade de investir em IDT de forma consistente. Esses desafios são agravados por pressões de mercado, como a necessidade de cumprir prazos apertados e manter a competitividade nos preços, o

que muitas vezes resulta em contratos de subcontratação e uma menor ênfase na inovação interna.

Para superar estes obstáculos, muitos governos, incluindo o de Portugal, têm implementado políticas de incentivo fiscal e subsídios para promover o investimento em IDT. Estes incentivos, aliados a iniciativas de colaboração público-privada, têm sido fundamentais para estimular a inovação, especialmente em setores de alta tecnologia como o de Engineering & Tooling, conforme menciona Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014).

Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014) menciona ainda que as políticas governamentais desempenham um papel importante na promoção do investimento em IDT. Em Portugal, existem vários programas e incentivos fiscais voltados para apoiar o desenvolvimento de capacidades tecnológicas nas empresas. Estes incentivos incluem desde benefícios fiscais para empresas que investem em IDT até subsídios diretos para projetos de inovação. Como discutido por Archibugi e Pianta (1996), estas políticas são essenciais para reduzir os riscos associados ao investimento em inovação, especialmente em setores onde o retorno sobre o investimento pode ser incerto ou de longo prazo.

O caso do cluster de Engineering & Tooling exemplifica a eficácia destas políticas conforme menciona Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014). De acordo com Carvalho (2023), o apoio governamental, através de programas como o Portugal 2020 e o Horizon Europe, tem sido crucial para a criação de uma infraestrutura robusta de IDT que sustenta a competitividade internacional das empresas. Estes programas incentivam a colaboração entre empresas e instituições de investigação, promovendo a partilha de conhecimento e a criação de redes de inovação que aceleram o desenvolvimento de novas tecnologias.

O investimento em IDT constitui assim um fator determinante para a inovação nas empresas, permitindo-lhes não só desenvolver novos produtos e processos, mas também absorver e aplicar conhecimentos externos. A capacidade de inovação das empresas depende, em grande parte, da sua capacidade de investir de forma consistente em IDT e de integrar estas atividades nas suas estratégias de negócio.

No contexto português, o cluster Engineering & Tooling demonstra como o investimento em IDT, apoiado por políticas públicas e colaborações internacionais, pode fortalecer a competitividade e criar oportunidades de crescimento. No entanto, persistem desafios, especialmente para as pequenas empresas, que enfrentam constrangimentos financeiros e dificuldades em ter acesso aos recursos necessários para inovar. Para superar estes obstáculos, é essencial que o governo continue a apoiar iniciativas de IDT e que as empresas procurem integrar-se em redes colaborativas que potenciem a partilha de conhecimento e a inovação contínua.

Com base no exposto propõe-se a seguinte hipótese de investigação:

H1: O investimento em IDT influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.

2.2.2. Parcerias e Colaborações Externas

A inovação tem sido cada vez mais reconhecida como um processo colaborativo, no qual parcerias e colaborações externas desempenham um papel central no desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos. A ideia de que as empresas podem inovar de forma isolada está a ser substituída pelo conceito de inovação aberta, proposto por Chesbrough (2003), que sugere que as empresas devem procurar fontes externas de conhecimento para complementar as suas capacidades internas. Este modelo de inovação aberta envolve a troca de conhecimentos entre empresas, universidades, centros de investigação e, até mesmo, concorrentes, proporcionando às empresas uma vantagem competitiva ao ampliar as suas capacidades inovadoras.

O conceito de inovação aberta foi introduzido por Henry Chesbrough em 2003 e tem sido amplamente adotado em estudos sobre inovação empresarial. Chesbrough (2003) argumenta que, ao contrário do modelo tradicional de inovação fechado, onde as empresas dependem apenas das suas capacidades internas, o modelo de inovação aberta promove a utilização de

ideias tanto internas quanto externas, maximizando o potencial de inovação. Segundo Chesbrough (2003), a inovação aberta permite que as empresas aproveitem melhor as inovações externas e internalizem conhecimentos que não possuem, resultando em processos mais eficientes e rápidos.

A adoção de um modelo de inovação aberta exige que as empresas formem parcerias com uma variedade de atores, como universidades, centros de investigação e outras empresas, incluindo concorrentes. Este tipo de colaboração permite a partilha de recursos e conhecimentos, ajudando as empresas a superar barreiras internas, como limitações financeiras ou falta de recursos humanos especializado em determinadas áreas.

As universidades e centros de investigação desempenham um papel fundamental no ecossistema de inovação, ao possibilitarem conhecimentos científicos e tecnológicos que podem ser aplicados pelas empresas para desenvolver novos produtos ou melhorar processos existentes. A literatura sobre inovação sugere que as empresas que colaboram com instituições de ensino superior e centros de investigação tendem a ter maior sucesso no desenvolvimento de inovações tecnológicas.

Por exemplo, o estudo de Moreira e Madeira (2014) sobre a cooperação entre consumidores e empresas no processo de inovação de marketing em Portugal, mostra que as empresas que participam de colaborações externas, incluindo universidades, obtêm vantagens competitivas significativas. Estas parcerias facilitam o acesso a novas tecnologias e metodologias, que podem ser rapidamente aplicadas no desenvolvimento de produtos e serviços. A colaboração com centros de investigação pode ainda acelerar a transferência de tecnologia, reduzindo o tempo de desenvolvimento de novos produtos. A colaboração com universidades também proporciona às empresas acesso a uma força de trabalho altamente qualificada e à vanguarda da investigação científica. Estágios, programas de mestrado e doutoramento permitem que as empresas integrem alunos e investigadores nos seus projetos de inovação, reforçando o seu capital humano. Este tipo de colaboração pode ser observado em setores altamente tecnológicos, como o cluster de Engineering & Tooling em Portugal, onde parcerias com universidades e centros de investigação são uma prática comum para o

desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia, 2014).

Embora possa parecer contraditório, colaborações com concorrentes também são uma estratégia eficaz para impulsionar a inovação. A competição em mercados globais muitas vezes exige um nível de cooperação para desenvolver tecnologias que beneficiem a indústria como um todo. Este tipo de colaboração, conhecido como competição, ocorre quando empresas concorrentes se unem em projetos de interesse comum, geralmente relacionados à I&D, para reduzir custos, partilhar riscos e acelerar o desenvolvimento de inovações que beneficiem todos os participantes.

No contexto do cluster de Engineering & Tooling em Portugal, Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014) discutem como as empresas do setor colaboram com concorrentes em projetos de I&D para desenvolver tecnologias avançadas de fabricação de moldes e novos materiais, o que aumenta a competitividade do setor a nível global. Este tipo de cooperação permite que as empresas alcancem resultados que seriam difíceis de obter isoladamente, ao partilharem os custos e os benefícios de inovações disruptivas.

A competição é particularmente útil em setores onde o desenvolvimento tecnológico é rápido e os investimentos em I&D são altos. Ao colaborarem em inovações tecnológicas, as empresas podem não apenas reduzir o risco financeiro, mas também assegurar que estão na vanguarda das mudanças tecnológicas, ao mesmo tempo que mantêm a competitividade entre si em outras áreas. No estudo de Radicic e Alkaraan (2024), a inovação aberta acoplada é operacionalizada através da amplitude da cooperação, que mede o número de parceiros cooperantes, conforme abordado na literatura por Greco et al. (2016) e Laursen e Salter (2005). No contexto da inovação aberta, o *networking* informal pode ser considerado uma forma de inovação aberta *inbound*, pois envolve a utilização de conhecimento externo sem a necessidade de acordos legais formais (Laursen & Salter, 2014). Esta abordagem é frequentemente classificada como uma forma "suave" de inovação aberta, uma vez que as empresas recorrem a fontes externas de conhecimento, como fornecedores, clientes e universidades, sem estabelecer contratos juridicamente vinculativos.

Por outro lado, o estudo destaca que as relações formais de cooperação para inovação representam uma forma "rígida" de inovação aberta, caracterizando-se por um maior compromisso e estruturação entre as partes envolvidas. Diferentes formas de abertura possibilitam que as empresas acedam e absorvam distintos tipos de conhecimento. Segundo Tsinopoulos et al. (2019), enquanto as fontes externas de conhecimento promovem a troca de conhecimento padronizado, codificado e de fácil transferência, as relações formais de cooperação facilitam a partilha de conhecimento menos padronizado, mais complexo e tácito. Estas relações cooperativas exigem um elevado esforço de gestão e manutenção, devido aos custos de transação envolvidos, um aspeto que Radicic e Alkaraan (2024) enfatizam na análise do impacto da inovação aberta nas PMEs.

As redes de inovação desempenham um papel cada vez mais importante no desenvolvimento de novos produtos e processos. Através da participação em redes de inovação, as empresas podem ter acesso a uma ampla gama de conhecimentos, tecnologias e mercados. Estas redes incluem universidades, centros de investigação, outras empresas e entidades governamentais, e são frequentemente apoiadas por políticas públicas que promovem a colaboração. Madeira et al. (2023) destacam a importância das redes de inovação em Portugal, particularmente no setor de serviços, onde a inovação frequentemente depende de colaborações externas para superar as barreiras à inovação interna. As empresas que participam de redes de inovação são mais propensas a desenvolver inovações de produto e serviço, já que podem aproveitar as competências complementares de outros membros da rede.

No contexto internacional, as parcerias globais são essenciais para que as empresas tenham acesso a mercados internacionais e se mantenham competitivas numa economia global. Correia et al. (2017) discutem como as empresas portuguesas beneficiam de colaborações internacionais para aumentar a sua capacidade de inovação e enfrentar a concorrência global. A participação em redes internacionais de inovação permite que as empresas beneficiem de uma vasta gama de recursos e conhecimentos, o que é especialmente importante para

pequenas e médias empresas (PMEs) que não possuem os recursos internos necessários para desenvolver inovações de forma isolada.

Apesar dos benefícios evidentes das colaborações externas, as empresas enfrentam uma série de desafios ao formar parcerias com outras entidades. Um dos principais obstáculos é a gestão do conhecimento entre os parceiros, já que a troca de informações deve ser cuidadosamente equilibrada para garantir que os conhecimentos críticos sejam protegidos (Chesbrough, 2003). Além disso, o desenvolvimento de confiança entre os parceiros é essencial para o sucesso das colaborações, especialmente quando se trata de concorrentes (Teece, 1986).

Outro desafio é o alinhamento de objetivos. Muitas vezes, as diferentes entidades envolvidas numa colaboração têm metas distintas, o que pode dificultar a coordenação e a implementação eficaz dos projetos de inovação. Por exemplo, uma universidade pode estar mais focada em publicar resultados de investigação, enquanto uma empresa pode estar mais preocupada com o retorno comercial da inovação (Lundvall, 1992). Para superar estes desafios, é essencial que haja uma comunicação clara e uma definição de objetivos comuns entre os parceiros (Freeman, 1987).

As parcerias e colaborações externas desempenham um papel essencial na promoção da inovação. Através da colaboração com universidades, centros de investigação, concorrentes e redes internacionais, as empresas podem ter acesso a novos conhecimentos, tecnologias e mercados, ampliando as suas capacidades internas de inovação (Porter, 1990). No contexto da inovação aberta, as empresas que aproveitam estas colaborações externas têm maior probabilidade de desenvolver inovações de sucesso, melhorando a sua competitividade no mercado global (Chesbrough, 2003).

Estudos como os de Chesbrough (2003), Moreira e Madeira (2014) e Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014) reforçam a importância destas colaborações para o sucesso da inovação em setores altamente tecnológicos, como o de Engineering & Tooling em Portugal. No entanto, as empresas devem estar atentas aos desafios associados às parcerias externas,

como a gestão do conhecimento e o alinhamento de objetivos, para maximizar os benefícios destas colaborações.

Com base no exposto propõe-se a seguinte hipótese de investigação:

H2: A colaboração com parceiros externos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.

2.2.3 Políticas Governamentais

A inovação é essencial para o crescimento económico sustentável e para a competitividade de longo prazo das empresas e nações. Segundo Schumpeter (1942), a inovação é o motor do progresso económico, permitindo às empresas e economias adaptarem-se às mudanças e prosperarem em mercados competitivos. No entanto, os custos e riscos inerentes ao desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e processos frequentemente constituem obstáculos significativos, especialmente para as PME's. Para Teece (1986), esses custos e riscos são exacerbados pela incerteza associada às atividades de inovação, particularmente no contexto de tecnologias emergentes.

Nesse sentido, as políticas governamentais tais como os incentivos fiscais desempenham um papel crucial na mitigação destes desafios, fornecendo suporte financeiro e regulatório que facilita o desenvolvimento e a implementação de inovações (Freeman, 1987). Os incentivos fiscais, como créditos fiscais e deduções, são uma das principais ferramentas utilizadas pelos governos para estimular a inovação (OECD, 2018). Estes incentivos reduzem os custos associados à I&D, incentivando as empresas a investirem em atividades inovadoras (Cohen & Levinthal, 1990).

O principal objetivo dos incentivos fiscais é criar um ambiente favorável para a inovação, onde o risco financeiro é mitigado por meio de benefícios fiscais (Lundvall, 1992). Estas políticas permitem às empresas, particularmente às PME's, superar barreiras financeiras e

alavancar recursos para projetos inovadores, promovendo assim o desenvolvimento económico e a competitividade a longo prazo.

Segundo Gabriele e Renzi (2009), as políticas de incentivo fiscal adotadas pelos países da OCDE têm mostrado resultados positivos na promoção da inovação. Na sua análise sobre as políticas de inovação em diversos países, os autores destacam que o impacto desses incentivos fiscais se torna mais evidente em setores de alta tecnologia, onde o desenvolvimento de novos produtos e processos requer investimentos significativos. Um dos exemplos frequentemente citados é o crédito fiscal para I&D, que permite que as empresas deduzam uma parte considerável dos seus gastos com I&D da sua contribuição tributária.

De acordo com Agência Nacional de Inovação (ANI)¹, em Portugal, políticas como o Sistema de Incentivos Fiscais à Investigação e Desenvolvimento Empresarial (SIFIDE) são utilizadas para estimular a inovação. O SIFIDE permite que as empresas deduzam uma percentagem significativa dos seus investimentos em IDT no cálculo do imposto sobre os lucros. Este tipo de incentivo tem sido crucial para o fortalecimento das capacidades de inovação nas PME's, que muitas vezes enfrentam dificuldades financeiras para financiar atividades de I&D.

Para além dos incentivos fiscais, os subsídios diretos representam uma outra ferramenta fundamental na promoção da inovação. Subsídios são frequentemente concedidos para apoiar projetos específicos de investigação e desenvolvimento em setores estratégicos da economia. Políticas públicas que fomentam a inovação incluem programas de financiamento para projetos de I&D colaborativos entre empresas e instituições do Sistema Científico e Tecnológico (SCT) Entidades não empresariais no sistema de Investigação & Inovação (ENESIIS) permitindo que os riscos e custos sejam partilhados.

No contexto da União Europeia, o programa Horizon Europe é um exemplo de como os subsídios diretos podem estimular a inovação em larga escala. Este programa oferece financiamento a consórcios de empresas, universidades e centros de I&D para desenvolver

¹ [SIFIDE | ANI](https://ani.pt/sifide-sistema-de-incentivos-fiscais-a-ied-empresarial/) <https://ani.pt/sifide-sistema-de-incentivos-fiscais-a-ied-empresarial/>

tecnologias inovadoras que abordem desafios sociais e económicos. Em Portugal, o Portugal 2020, agora substituído pelo Portugal 2030, é um programa nacional que aloca fundos europeus para apoiar projetos de inovação e de investigação e desenvolvimento, promovendo a competitividade e a internacionalização das empresas portuguesas (Carvalho, 2023).

De acordo com a OCDE (2015), os subsídios diretos são particularmente eficazes para promover a inovação em setores emergentes, onde a incerteza tecnológica e de mercado é alta. Estes setores, que incluem biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis, muitas vezes exigem grandes investimentos em I&D, e os subsídios ajudam a reduzir o risco para as empresas que exploram estas novas fronteiras tecnológicas. O financiamento público também incentiva a colaboração entre diferentes atores do ecossistema de inovação, como empresas, universidades e centros de investigação.

Um exemplo prático em Portugal é o cluster de Engineering & Tooling, que tem beneficiado de subsídios governamentais para o desenvolvimento de novos materiais e processos produtivos. Estes subsídios têm permitido que empresas do setor trabalhem em conjunto com universidades e centros de investigação para desenvolver inovações tecnológicas que fortalecem a competitividade global do setor (Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia, 2014). O estudo de Bertello et al. (2024) apresenta uma análise aprofundada sobre a colaboração entre universidades, indústria e governo, destacando o seu papel no ecossistema de inovação e os desafios associados à sua implementação. Os autores enfatizam que, ao longo dos últimos anos, os estudos sobre inovação têm-se focado cada vez mais nas interações entre organizações em diferentes escalas geográficas, desde o nível local até ao supranacional (Lee et al., 2020; Vlasisavljevic et al., 2020). A literatura tradicional sobre inovação tem sublinhado a importância da intervenção pública na promoção da I&D e no aumento do desempenho inovador das empresas (Bellucci et al., 2019).

Atualmente, os decisores políticos têm vindo a adotar mecanismos de financiamento que incentivam a colaboração entre universidades, empresas e governos, reconhecendo o seu impacto positivo na inovação. A literatura demonstra que estes esforços estão alinhados com

o papel crescente das universidades na inovação e na comercialização de tecnologia (Schmitz et al., 2017), bem como com a tendência das empresas para complementar ou substituir a I&D interna por parcerias estratégicas com atores externos (Radziwon & Bogers, 2018).

A análise realizada por Bertello et al. (2024) identifica que muitos dos conceitos abordados neste contexto – transferência de tecnologia, transferência de conhecimento, empreendedorismo académico, universidades e indústria – são frequentemente associados à literatura da "Triple Helix" (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Etzkowitz & Zhou, 2017). No entanto, os autores destacam que, enquanto a inovação aberta tende a concentrar-se na vantagem competitiva das empresas, a literatura da "Triple Helix" enfatiza a política pública e o desenvolvimento regional como fatores fundamentais para a inovação (Leydesdorff & Fritsch, 2006).

Nos últimos anos, a investigação sobre inovação aberta tem explorado como as políticas públicas influenciam a inovação aberta e vice-versa, resultando em conclusões diversas. Por um lado, alguns estudos evidenciam os benefícios das colaborações em I&D financiadas pelo setor público, destacando o impacto positivo na inovação empresarial (Bogers et al., 2018a; Oguguo et al., 2020). Por outro lado, há investigações que revelam efeitos não intencionais das políticas de inovação aberta, incluindo a adoção meramente formal de práticas de colaboração, sem um envolvimento real, ou até mesmo o desinteresse e abandono das iniciativas colaborativas (Bertello et al., 2021a; Bertello et al., 2022a). Estes achados reforçam a necessidade de desenvolver políticas públicas mais sofisticadas, que incentivem efetivamente comportamentos colaborativos nas empresas e assegurem a implementação bem-sucedida de projetos conjuntos (Ahn et al., 2020; Marullo et al., 2020).

Embora a colaboração entre universidades e indústria tenha um elevado potencial para impulsionar a inovação, persistem desafios significativos. Entre as principais barreiras identificadas na literatura, destacam-se a gestão dos direitos de propriedade intelectual, de modo a evitar fugas de conhecimento (*knowledge spillovers*), e a necessidade de gerir múltiplas lógicas institucionais, que podem, por vezes, ser conflitantes (Lafuente &

Berbegal-Mirabent, 2019; Holgersson & Aaboen, 2019). Deste modo, embora a colaboração entre universidades, empresas e governos seja amplamente reconhecida como um motor de inovação, a sua implementação eficaz exige estratégias bem definidas para equilibrar interesses distintos e maximizar os benefícios para todas as partes envolvidas.

O estudo de Bertello et al. (2024) fornece uma fundamentação robusta para esta análise, destacando tanto os benefícios como os desafios inerentes à colaboração entre os diferentes atores da inovação.

Além dos incentivos fiscais e subsídios, a regulamentação governamental desempenha um papel importante na criação de um ambiente propício à inovação. As políticas de inovação frequentemente incluem marcos regulatórios que incentivam o desenvolvimento de novas tecnologias ao mesmo tempo que garantem a segurança e a proteção dos consumidores. Regulamentações que facilitam o registo de patentes, por exemplo, incentivam as empresas a investir em I&D, sabendo que as suas inovações estarão protegidas por direitos de propriedade intelectual.

Os governos podem ainda criar políticas que promovam a transferência de tecnologia entre universidades, centros de investigação e empresas. A criação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas são exemplos de iniciativas que visam estimular a criação de novos negócios inovadores e facilitar a transferência de conhecimento e tecnologia. Em Portugal, os parques tecnológicos, como o Taguspark e o UPTEC (Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto), têm sido fundamentais para a incubação de *startups* tecnológicas e para a criação de um ambiente de colaboração entre empresas inovadoras e o meio académico.

Moreira (2010) destaca que, em países com economias baseadas em PMEs, como Portugal, as políticas que facilitam a cooperação entre empresas e instituições de investigação são especialmente importantes. Estas políticas ajudam a superar as limitações estruturais das PMEs, fornecendo-lhes acesso a conhecimentos e tecnologias que, de outra forma, seriam inatingíveis devido às suas restrições financeiras e de capacidade técnica.

A experiência de outros países da OCDE demonstra como políticas de inovação bem estruturadas podem ter um impacto profundo no desenvolvimento económico. Na Coreia do Sul, por exemplo, políticas públicas focadas em subsídios diretos para I&D, combinadas com incentivos fiscais agressivos, transformaram o país numa das economias mais inovadoras do mundo. O governo sul-coreano também promove a colaboração entre empresas e universidades através de iniciativas como o *Creative Economy Innovation Center*, que tem o objetivo de transformar inovações tecnológicas em novos negócios e emprego (OCDE, 2015).

Nos Estados Unidos, o programa *Small Business Innovation Research* (SBIR) oferece subsídios a pequenas empresas inovadoras para desenvolverem tecnologias emergentes, muitas vezes em colaboração com agências governamentais. Este programa tem sido fundamental para a criação de empresas de alta tecnologia em setores como biotecnologia, tecnologias de informação (TI) e energia limpa, impulsionando a competitividade americana em mercados globais.

Gabriele e Renzi (2009) também discutem como países europeus, como a Alemanha e a Finlândia, têm adotado políticas de inovação que combinam incentivos fiscais com financiamento público para apoiar o desenvolvimento de tecnologias avançadas. Estes países têm-se destacado como líderes em inovação industrial, graças a políticas públicas que incentivam a cooperação entre o setor privado e o público, além de oferecerem fortes incentivos para o desenvolvimento de tecnologias verdes e sustentáveis.

Embora as políticas governamentais e os incentivos fiscais sejam ferramentas poderosas para promover a inovação, existem desafios e limitações que devem ser considerados. A OCDE (2015) aponta que a eficácia das políticas de inovação pode ser limitada pela complexidade administrativa e pela falta de coordenação entre diferentes níveis de governo. Em alguns casos, os incentivos fiscais podem ser de difícil acesso, especialmente para pequenas empresas que não possuem a capacidade administrativa necessária para navegar em processos burocráticos complexos.

Outro desafio comum é a dependência excessiva de subsídios públicos, que pode levar a uma menor motivação por parte das empresas para investir em inovação de forma independente. As políticas de inovação devem também ser constantemente atualizadas para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas e de mercado, garantindo que continuem relevantes e eficazes.

As políticas governamentais e os incentivos fiscais desempenham um papel essencial na promoção da inovação, fornecendo suporte financeiro e regulatório para que as empresas possam investir em I&D e desenvolver novas tecnologias, produtos e processos. A experiência de países da OCDE, como Portugal, demonstra que a combinação de incentivos fiscais, subsídios diretos e políticas de regulamentação pode criar um ambiente favorável à inovação, estimulando a competitividade económica e o crescimento sustentável.

No entanto, é importante que estas políticas sejam implementadas de forma eficiente e acompanhadas de esforços para simplificar o acesso a incentivos, especialmente para pequenas empresas. A coordenação entre diferentes níveis de governo e a colaboração com o setor privado são também essenciais para maximizar o impacto das políticas de inovação. Ao continuar a investir em políticas públicas voltadas para a inovação, os países podem não apenas fortalecer as suas economias, mas também liderar a transição para uma economia global mais sustentável e baseada no conhecimento.

Com base no exposto propõe-se a seguinte hipótese de investigação:

H3: Políticas governamentais e incentivos fiscais influenciam positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.

2.2.4 Qualificação dos Recursos Humanos

A inovação é um processo multifacetado que depende de uma série de fatores internos e externos às organizações. Entre os fatores mais determinantes está a qualificação e formação dos recursos humanos, que desempenha um papel crucial na capacidade das empresas de inovar, especialmente em setores de alta tecnologia, como o de Engineering & Tooling. A

qualificação do capital humano está intrinsecamente ligada ao sucesso da inovação, pois trabalhadores qualificados têm maior capacidade de absorver novos conhecimentos, adaptar-se a mudanças tecnológicas e contribuir para a criação de novas ideias, produtos e processos.

Empresas que investem no desenvolvimento e qualificação dos seus colaboradores têm uma vantagem competitiva em termos de inovação. O estudo de Laursen e Foss (2003) enfatiza que as práticas modernas de gestão de recursos humanos, que incluem formação contínua e desenvolvimento de competências, têm um impacto positivo direto no desempenho inovador das empresas. Segundo os autores, as práticas de recursos humanos que promovem a aprendizagem contínua e o desenvolvimento de *skills* especializadas são essenciais para maximizar a capacidade de inovação de uma organização.

A inovação, especialmente em setores de alta tecnologia, requer um alto nível de conhecimento técnico e uma capacidade de adaptação rápida às mudanças. Os trabalhadores qualificados não apenas dominam as competências técnicas, mas também possuem competências analíticas e criativas necessárias para resolver problemas complexos. Esta capacidade de resolução de problemas e de adaptação é crucial em indústrias que dependem de avanços tecnológicos constantes, como o setor de Engineering & Tooling.

A qualificação dos recursos humanos tem também um impacto significativo na capacidade de absorção de conhecimento por parte das empresas. Conforme referido anteriormente e segundo Cohen e Levinthal (1990), a capacidade de absorção refere-se à capacidade de uma empresa em reconhecer o valor de novas informações externas, assimilá-las e aplicá-las para fins comerciais. Esta capacidade depende, em grande parte, do nível de qualificação e formação dos colaboradores, pois trabalhadores mais qualificados são capazes de identificar e aproveitar melhor novas oportunidades tecnológicas.

O setor de Engineering & Tooling é um exemplo claro de como a qualificação dos recursos humanos pode impulsionar a inovação. Este setor, caracterizado por altos níveis de tecnologia e procura por precisão e qualidade, exige trabalhadores com habilitações técnicas

avançadas e capacidade de trabalhar com novas tecnologias, como manufatura aditiva, robótica e materiais avançados.

De acordo com Costa et al. (2021), no setor de Engineering & Tooling em Portugal, as empresas que investem em formação contínua dos seus colaboradores têm maiores probabilidades de sucesso ao nível da inovação. As empresas deste setor têm enfrentado desafios relacionados à escassez de trabalhadores altamente qualificados, e a solução para esse problema tem sido o investimento em programas de formação técnica, muitas vezes em parceria com universidades e centros de investigação. Estas iniciativas ajudam a criar uma força de trabalho preparada para lidar com as exigências tecnológicas do setor e, ao mesmo tempo, contribuem para o desenvolvimento de inovações em produtos e processos.

O estudo de Costa et al. (2021) também destaca a importância das parcerias entre empresas e instituições de ensino na qualificação dos trabalhadores. No setor de Engineering & Tooling, estas parcerias têm sido essenciais para o desenvolvimento de novas competências técnicas e para a atualização dos trabalhadores em relação às últimas tendências tecnológicas. Programas de estágio, colaboração em projetos de investigação, e formação contínua têm permitido que os trabalhadores adquiram *skills* que aumentam sua capacidade de contribuir para a inovação dentro das empresas.

A gestão eficaz do talento humano é crucial para a criação de um ambiente propício à inovação. Laursen e Foss (2003) argumentam que as empresas que adotam práticas de gestão de recursos humanos que incentivam a inovação tendem a ter melhores resultados em termos de desenvolvimento de novos produtos e processos. Estas práticas incluem:

- **Formação e Desenvolvimento:** Investir na capacitação contínua dos colaboradores aumenta a sua capacidade de contribuir para a inovação, assim mantêm-se atualizados sobre as últimas tecnologias e métodos de trabalho.
- **Flexibilidade Organizacional:** Estruturas organizacionais flexíveis que incentivam à autonomia e à colaboração entre equipas ajudam a criar um ambiente em que a inovação pode florescer.

- **Recompensa por Inovação:** Políticas que incentivam os trabalhadores a contribuir com novas ideias, como programas de recompensas por inovações, também têm um impacto significativo na capacidade inovadora das empresas.

Empresas que combinam estas práticas com um ambiente de trabalho colaborativo e dinâmico tendem a ter mais sucesso nos seus esforços de inovação. Ao criar uma cultura de inovação, as empresas garantem que os seus trabalhadores se sintam motivados na procura de soluções inovadoras e a partilha de ideias que possam melhorar os processos e produtos da organização. Segundo Bertello et al. (2024), tem-se verificado, nos últimos anos, um crescente interesse pelo lado humano da inovação aberta, refletindo-se num aumento significativo dos estudos académicos que analisam de que forma os recursos humanos, a cognição, o comportamento e outros atributos individuais influenciam as práticas e o desempenho da inovação aberta (Ahn et al., 2017; Bogers et al., 2018b; Bertello et al., 2024). Estes estudos levantam questões sobre as oportunidades e desafios associados aos processos contínuos de transformação digital. Por um lado, vários estudos demonstram como os sistemas de informação avançados e as tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT), *big data analytics* e inteligência artificial, têm um impacto positivo na colaboração, na partilha de conhecimento e na melhoria do desempenho da inovação (Åström et al., 2022; Del Vecchio et al., 2018; Santoro et al., 2018; Scuotto et al., 2017). No entanto, outras investigações destacam os desafios da implementação da inovação aberta em contextos nos quais os atores do ecossistema, como organizações públicas (Scuotto et al., 2016) e PMEs (Bertello et al., 2021a), possuem competências e conhecimentos digitais limitados.

Estas investigações trazem à tona reflexões importantes sobre as oportunidades e desafios decorrentes dos processos de transformação digital. A digitalização tem vindo a remodelar os ecossistemas de inovação, proporcionando novas possibilidades de colaboração, maior acesso a conhecimento e ganhos de eficiência. No entanto, também impõe desafios às organizações, especialmente àquelas que possuem limitações em competências digitais e na capacidade de adaptação a tecnologias emergentes dos seus recursos humanos.

Assim embora a qualificação dos recursos humanos seja importante para empresas de todas as dimensões, as PME's enfrentam desafios específicos nesse campo. As PME's frequentemente têm recursos limitados para investir em formação contínua e, como resultado, podem enfrentar dificuldades em acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas. No entanto, Costa et al. (2021) destacam que, mesmo em PME's, o investimento em qualificação e formação dos trabalhadores pode ter um impacto significativo na inovação. Em setores como o de Engineering & Tooling, onde a competitividade é alta e a tecnologia está em constante evolução, as PME's que conseguem formar os seus colaboradores para enfrentar estas mudanças tendem a se destacar em termos de inovação. As PME's podem procurar programas de apoio de governo e parcerias com universidades para ajudar a formar e capacitar os seus colaboradores.

Uma das principais barreiras para a inovação nas PME's é a falta de acesso a talentos altamente qualificados. No entanto, as políticas de formação profissional, muitas vezes apoiadas por programas de incentivos governamentais, podem ajudar a suprir esta lacuna. Programas de formação financiados pelo governo ou por entidades setoriais permitem que as PME's tenham acesso a formação de que precisam para manter os seus colaboradores atualizados com as últimas inovações tecnológicas.

A qualificação e formação dos recursos humanos são elementos essenciais para a promoção da inovação, especialmente em setores altamente tecnológicos como o de Engineering & Tooling. Trabalhadores qualificados são capazes de absorver novos conhecimentos, adaptar-se a mudanças tecnológicas e contribuir ativamente para o desenvolvimento de novas ideias, produtos e processos. Estudos como os de Laursen e Foss (2003) e Costa et al. (2021) demonstram que as empresas que investem no desenvolvimento contínuo dos seus colaboradores têm uma maior capacidade de inovar e, conseqüentemente, de se manterem competitivas em mercados globais.

A qualificação dos trabalhadores, associada a práticas de gestão de recursos humanos que incentivam a inovação, cria um ambiente propício para o surgimento de inovações. Assim como a colaboração entre empresas e instituições de ensino é fundamental para garantir que

os trabalhadores adquiram as competências necessárias para enfrentar os desafios tecnológicos do futuro. Portanto, o investimento no capital humano é um dos principais pilares para o sucesso inovador de qualquer empresa, especialmente em indústrias tecnológicas onde a inovação é um fator crucial para a sobrevivência e o crescimento.

Com base no exposto propõe-se a seguinte hipótese de investigação:

H4: A qualificação dos recursos humanos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.

2.2.5 Internacionalização e Comercio Externo

A internacionalização, definida como o processo de expandir operações para além das fronteiras nacionais, tem-se tornado cada vez mais relevante no cenário empresarial global. Este movimento não apenas abre portas para novos mercados, mas também oferece às empresas a oportunidade de terem acesso a tecnologias avançadas, novos modelos de negócio e experiências diversificadas que estimulam a inovação. A internacionalização tem sido associada a melhorias nos processos de produção, desenvolvimento de novos produtos e adoção de práticas mais eficientes.

Uma das principais formas pelas quais a internacionalização promove a inovação é através do acesso a novos conhecimentos e tecnologias. Quando uma empresa entra em mercados estrangeiros, ela é exposta a novos desafios, concorrentes e exigências de consumidores que podem ser significativamente diferentes daqueles encontrados no seu mercado doméstico. Estas novas experiências incentivam as empresas na procura de novas soluções inovadoras para competir eficazmente.

O estudo de Salomon e Shaver (2005), intitulado *Learning by Exporting: New Insights from Examining Firm Innovation*, propõe o conceito de "aprendizagem pela exportação", no qual empresas que exportam produtos para mercados externos desenvolvem a capacidade de inovar ao aprender com a exposição a diferentes práticas e tecnologias internacionais. Segundo os autores, empresas que se internacionalizam tendem a obter mais conhecimento

e, como resultado, aumentam a sua capacidade de inovar. Esta aprendizagem ocorre porque as empresas são expostas a novos concorrentes internacionais, que muitas vezes têm modelos de negócios e tecnologias mais avançadas, forçando as empresas exportadoras a melhorar as suas práticas para manter a competitividade.

Esta relação entre a internacionalização e a inovação é particularmente relevante para empresas de setores tecnológicos como o de Engineering & Tooling. Neste setor, a presença em mercados globais permite que as empresas portuguesas tenham acesso a novas tecnologias e métodos de produção que podem não estar disponíveis no mercado doméstico. Ao adaptar estes novos conhecimentos à sua própria operação, as empresas aumentam a sua capacidade de desenvolver inovações.

Outro aspeto importante da relação entre a internacionalização e a inovação é o desenvolvimento de novos produtos e processos. A exposição a diferentes mercados incentiva as empresas a ajustar os seus produtos e processos para atender às necessidades e preferências específicas dos consumidores estrangeiros. Isto, muitas vezes, resulta em inovações de produto, como a adaptação de características para atender a regulamentações ou gostos locais, bem como inovações de processo para melhorar a eficiência produtiva e reduzir custos.

O estudo de Filipe e Ferreira (2020) sobre a relação entre inovação e internacionalização em empresas portuguesas, destaca que as empresas que operam em mercados internacionais são mais propensas a desenvolver novos produtos para atender a diferentes mercados. No contexto português, muitas PME's têm encontrado sucesso ao expandir as suas operações para mercados da União Europeia, África e América Latina, adaptando os seus produtos para atender às preferências locais. Ao mesmo tempo, estas empresas adotam processos inovadores para otimizar a sua produção e distribuição em diferentes geografias, aumentando a sua competitividade global.

Filipe e Ferreira (2020) apontam ainda que empresas que se internacionalizam tendem a adotar inovações organizacionais para melhor gerir as suas operações internacionais. Isso

inclui a implementação de novas estruturas de governança, métodos de gestão e sistemas de TI para coordenar atividades globais de maneira mais eficiente. Estas inovações organizacionais são frequentemente fundamentais para permitir que as empresas respondam rapidamente às mudanças nos mercados globais e mantenham sua competitividade.

A diversidade de mercados na qual uma empresa atua também pode ser um fator significativo na promoção da inovação. Empresas que operam em múltiplos mercados enfrentam uma variedade de exigências regulatórias, culturais e tecnológicas, que forçam a adaptação e o desenvolvimento de novas abordagens. Esta diversificação pode levar a inovações tanto incrementais quanto radicais, já que as empresas precisam constantemente de ajustar os seus produtos, processos e estratégias para atender à procura variada de cada mercado. A inovação pode ser categorizada em dois tipos principais: incremental e radical. A inovação incremental refere-se a melhorias contínuas e graduais em produtos, serviços ou processos já existentes e a inovação radical envolve a introdução de produtos, serviços ou processos totalmente novos que representam uma ruptura significativa com o que existe no mercado. A principal diferença entre esses dois tipos de inovação reside na magnitude da mudança e no impacto no mercado (OCDE, 2005).

Empresas que atuam em mercados altamente desenvolvidos, como os da Europa Ocidental ou América do Norte, podem ainda beneficiar de tecnologias avançadas e práticas de negócios inovadoras que podem ser replicadas ou adaptadas em mercados menos desenvolvidos. Por outro lado, empresas que atuam em mercados emergentes podem inovar ao adaptar produtos e processos para atender às condições locais, como menor poder de aquisição ou infraestruturas menos desenvolvidas. Estas inovações, conhecidas como *frugal innovations*, podem posteriormente ser aplicadas em mercados mais desenvolvidos, resultando numa estratégia de inovação inversa.

Esta diversificação de experiências e a necessidade de adaptação contínua são elementos cruciais para promover a inovação dentro das empresas internacionalizadas. Conforme discutido por Salomon e Shaver (2005), a heterogeneidade de mercados estimula a

criatividade e o pensamento inovador, pois as empresas são constantemente desafiadas a encontrar soluções novas para problemas diversos.

Outro aspeto importante da relação entre a internacionalização e a inovação é a participação em redes globais de inovação. Empresas que operam em múltiplos países têm a oportunidade de colaborar com universidades, centros de investigação e outras empresas internacionais para desenvolver novas tecnologias e soluções inovadoras. Estas redes de inovação global facilitam o intercâmbio de conhecimentos e tecnologias, aumentando a capacidade de inovação das empresas participantes (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2014; Bertello et al., 2022; Bertello et al., 2024).

No setor de Engineering & Tooling, por exemplo, as empresas portuguesas têm beneficiado de parcerias com empresas internacionais para desenvolver tecnologias de ponta em áreas como fabricação aditiva e materiais avançados. Estas parcerias permitem que as empresas tenham acesso a novas ideias e tecnologias que podem ser aplicadas nos seus processos produtivos, resultando em melhorias significativas na qualidade dos produtos e na eficiência dos processos (Ferreira et al., 2023).

A internacionalização, portanto, não apenas facilita o acesso a novos mercados, mas também abre portas para a colaboração em projetos de I&D com atores globais, criando um ambiente fértil para a inovação. Ao integrar-se em redes globais de inovação, as empresas conseguem acelerar o seu processo de inovação e reduzir os riscos associados ao desenvolvimento de novas tecnologias, compartilhando conhecimento e recursos com parceiros globais (Ferreira et al., 2023).

Embora a internacionalização ofereça inúmeras oportunidades para a inovação, também apresenta desafios que as empresas devem enfrentar para maximizar seus benefícios. A complexidade de gerir operações internacionais e a necessidade de adaptar produtos e processos a diferentes mercados podem sobrecarregar as empresas, especialmente as PMEs, que muitas vezes têm recursos limitados para enfrentar esses desafios (Lafuente & Berbegal-Mirabent, 2019; Holgersson & Aaboen, 2019; Bertello et al., 2024).

A gestão do conhecimento em ambientes globais é um desafio significativo. Empresas internacionalizadas precisam de garantir que os conhecimentos e inovações desenvolvidos num mercado sejam eficientemente transferidos para outros mercados. Para isso, a criação de estruturas organizacionais adequadas e a implementação de sistemas de informação globais são fundamentais para assegurar que a empresa aproveite ao máximo as oportunidades de inovação nos seus mercados internacionais (Del Vecchio et al., 2018; Santoro et al., 2018; Bertello et al., 2024).

A internacionalização e a inovação estão intimamente ligadas com a expansão para mercados estrangeiros, oferecendo às empresas oportunidades significativas de aprendizagem e desenvolvimento de novos produtos e processos. Estudos como os de Salomon e Shaver (2005) e Filipe e Ferreira (2020) destacam que a internacionalização expõe as empresas a novos desafios e tecnologias que estimulam a inovação. Ao operar em mercados globais, as empresas não apenas acedem a novos conhecimentos, mas também se envolvem em redes globais de inovação que aceleram o desenvolvimento de tecnologias avançadas.

No entanto e tal como referido anteriormente, a internacionalização também apresenta desafios, como a gestão da diversidade de mercados e a coordenação eficiente do conhecimento em operações globais. Para maximizar os benefícios da internacionalização, as empresas devem adotar práticas de gestão que incentivem a inovação contínua e a aprendizagem organizacional em ambientes globais.

Com base no exposto propõe-se a seguinte hipótese de investigação:

H5: A internacionalização influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling

2.3. Síntese

A inovação tem sido amplamente reconhecida como um fator essencial para o crescimento e a competitividade das empresas, especialmente em setores altamente dinâmicos como o de Engineering & Tooling. A capacidade de inovar permite às empresas não apenas melhorar

seus produtos e processos, mas também adaptar-se rapidamente às mudanças do mercado global.

A revisão da literatura destacou a importância de fatores como o investimento em IDT, parcerias externas, políticas governamentais, qualificação dos recursos humanos e a internacionalização como determinante chave da inovação. Estes elementos são especialmente relevantes para o cluster de Engineering & Tooling em Portugal, onde a competitividade global exige constantes avanços tecnológicos e organizacionais.

Tendências apontam que o modelo de inovação aberta e as colaborações com universidades e centros de investigação são eficazes na transferência de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias. A internacionalização tem mostrado ser uma via importante para a aquisição de novos conhecimentos e tecnologias, possibilitando às empresas inovar ao se adaptarem a diferentes mercados e ao aprenderem com as melhores práticas internacionais.

A aplicação destas tendências ao cluster de Engineering & Tooling reforça a importância da integração de redes globais de inovação, o que pode ser alcançado por meio de parcerias estratégicas e pela capacitação contínua de trabalhadores. A implementação de políticas públicas e incentivos fiscais, como os identificados na literatura, é crucial para fortalecer as capacidades de inovação no cluster. A qualificação dos recursos humanos e a adoção de práticas de gestão modernas também são fundamentais para garantir que as empresas possam enfrentar os desafios da globalização.

Por fim, esta revisão estabelece as bases para a próxima etapa do estudo, onde as hipóteses serão testadas empiricamente, permitindo uma análise aprofundada de como esses fatores influenciam o desempenho inovador das empresas do cluster de Engineering & Tooling.

3. Metodologia da Investigação

Este capítulo tem como propósito principal apresentar a metodologia adotada para a operacionalização do modelo conceptual de investigação. Para tal, inicia-se com a apresentação do modelo proposto, seguida da caracterização do tipo de investigação. Em seguida, descreve-se o método de recolha de dados e, por último, procede-se à análise das variáveis envolvidas no estudo e à caracterização da amostra.

3.1. Modelo conceptual da investigação

Com base na revisão da literatura e nas hipóteses apresentadas anteriormente, foi possível identificar e fundamentar a relação entre um conjunto de variáveis — investimento em I&D, colaborações externas, políticas governamentais, qualificação dos recursos humanos e internacionalização e comércio externo — e a inovação no contexto do cluster *Engineering & Tooling*.

A Figura 6 ilustra o modelo conceptual proposto, que será utilizado para o estudo empírico das relações mencionadas e das hipóteses associadas no âmbito deste setor estratégico.



Figura 6 - Modelo Conceptual da Investigação

Fonte: Elaboração própria

Para analisar as relações evidenciadas no modelo, optou-se pela aplicação de um modelo de regressão linear múltipla, que permite examinar de forma objetiva o impacto de um conjunto de variáveis na dinâmica da inovação dentro do cluster.

Espera-se que o modelo de regressão linear múltipla desenvolvido permita analisar de forma objetiva a influência dos fatores determinantes da inovação dentro do cluster *Engineering & Tooling*. Adicionalmente, o modelo poderá contribuir para a obtenção de informações relevantes que apoiem a formulação de medidas estratégicas voltadas para o incentivo à inovação, considerando o impacto específico de variáveis como o investimento em I&D, colaborações externas, políticas governamentais, qualificação dos recursos humanos e internacionalização e comércio externo.

3.2. Caracterização do Tipo de Investigação

A presente investigação tem como objetivo identificar e analisar os determinantes que impactam positivamente a inovação nas empresas portuguesas, com especial enfoque no

cluster Engineering & Tooling. Pretende-se explorar os fatores que promovem a capacidade inovadora neste setor, com vistas a compreender como eles contribuem para a criação de valor e para o fortalecimento da competitividade empresarial.

A escolha do tipo de investigação é fundamental para o delineamento de qualquer estudo científico, influenciando diretamente os métodos e as técnicas utilizadas na coleta e análise dos dados. De acordo com Malhotra (2020), os estudos podem ser classificados em qualitativos e quantitativos, cada um apresentando características, vantagens e desvantagens específicas, tendo-se optado pelo estudo quantitativo.

Os estudos quantitativos procuram mensurar variáveis e testar hipóteses através de dados numéricos, permitindo a generalização dos resultados para populações maiores. Técnicas como análise estatística, questionários estruturados e experimentos são comuns neste tipo de abordagem.

Os estudos quantitativos apresentam as seguintes vantagens e desvantagens:

- **Vantagens:**

- Permitem a análise de grandes volumes de dados de forma objetiva.
- Resultados podem ser generalizados para populações maiores, dependendo do tamanho e representatividade da amostra.
- Reprodutibilidade e maior precisão nos resultados.

- **Desvantagens:**

- Limitam-se a aspetos que podem ser quantificados, não explorando nuances subjetivas.
- Rígida estrutura metodológica pode restringir a investigação de fenómenos emergentes.
- Dependência de dados de qualidade para garantir a validade das análises.

A presente investigação tem como objetivo identificar e analisar os determinantes que impactam positivamente a inovação nas empresas portuguesas, com especial enfoque no

cluster *Engineering & Tooling*. Pretende-se explorar os fatores que promovem a capacidade inovadora neste setor, visando compreender como contribuem para a criação de valor e o fortalecimento da competitividade empresarial.

Para atingir este objetivo, a pesquisa adota um método descritivo e quantitativo, que permite não apenas analisar o processo inovador, mas também estabelecer relações entre os determinantes positivos da inovação e os resultados obtidos pelas empresas. Este tipo de abordagem utiliza técnicas de análise de regressão, permitindo identificar e quantificar o impacto de fatores-chave na promoção da inovação (Lee, 1992; Williams, 2007).

A investigação segue uma abordagem objetivista e baseia-se num método dedutivo. A análise será orientada pela observação de indicadores quantitativos, recolhidos para o cluster Engineering & Tooling, com o propósito de testar as hipóteses formuladas. Procura-se validar a influência de determinantes positivos da inovação e retirar inferências sobre o contexto empresarial do setor a partir da amostra analisada (Lee, 1992; Murteira, 1993). Com esta metodologia, espera-se não apenas caracterizar os fatores promotores da inovação no cluster, mas também fornecer *insight* práticos para a formulação de estratégias que incentivem a inovação no ambiente empresarial português.

Esta metodologia quantitativa é especialmente adequada para o propósito do estudo, pois permite validar as hipóteses com base em dados mensuráveis, oferecendo uma análise robusta e objetiva que contribua para o desenvolvimento de soluções práticas e eficazes para o setor em análise

3.3. Método de Recolha de Dados

De acordo com Malhotra (2020), o método e a recolha de dados desempenham um papel central no processo de investigação, uma vez que a qualidade da informação obtida afeta diretamente a validade e a fiabilidade das conclusões. A escolha dos métodos adequados para recolha de dados depende do objetivo da pesquisa, do tipo de informação necessária e dos recursos disponíveis.

Os métodos podem ser qualitativos ou quantitativos, variando em função do tipo de informação a ser obtida. Métodos qualitativos, como entrevistas em profundidade e grupos focais, são úteis para explorar perceções e gerar hipóteses, enquanto métodos quantitativos, como questionários e análise de bases de dados, são adequados para medir e testar relações entre variáveis. A escolha do método deve ser criteriosa, considerando a natureza do problema de investigação e as hipóteses formuladas.

Malhotra (2020) distingue dois tipos principais de dados: os dados primários, recolhidos especificamente para o estudo em questão, e os dados secundários, já existentes e que podem ser utilizados como suporte para a investigação. Ambos os tipos de dados requerem diferentes estratégias de recolha e análise.

Os dados primários são obtidos diretamente pelo investigador para responder a questões específicas de um estudo, através de métodos como questionários, entrevistas, grupos focais ou observações. Já os dados secundários referem-se a informações previamente recolhidas para outros propósitos, mas que podem ser reutilizadas no estudo atual, incluindo fontes como relatórios governamentais, bases de dados públicas, estudos anteriores, artigos académicos ou registos empresariais.

Malhotra (2020) realça que a recolha de dados primários permite maior controlo sobre a informação, enquanto os dados secundários apresentam vantagens em termos de economia de tempo e recursos, embora possam não ser perfeitamente ajustados aos objetivos do estudo. Segundo Malhotra et al. (2017), os dados secundários são uma alternativa viável quando os dados primários são difíceis de obter devido a fatores como tempo e custo elevados.

Neste contexto, considerando os objetivos desta investigação e com base em estudos empíricos prévios, constatou-se que os dados secundários disponíveis no domínio da inovação empresarial oferecem informação adequada e relevante para responder às necessidades deste estudo. Estes dados permitem o acesso, frequentemente gratuito, a informação fiável e detalhada sobre a população em análise, possibilitando a caracterização das empresas industriais, o seu processo de inovação e os fatores que o influenciam, incluindo os impulsionadores à inovação.

Assim, neste estudo foram utilizados dados secundários provenientes do Inquérito Comunitário à Inovação 2022 (CIS 2022), disponibilizados pela Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC). Estes dados abrangem as atividades de inovação realizadas pelas empresas portuguesas durante o período de 2020 a 2022, oferecendo uma base sólida e atualizada para a análise proposta. Para a recolha da informação na edição 2022 do CIS, o período de referência da informação é o período de 2020 a 2022 para a generalidade das variáveis, exceto para as variáveis relacionadas com o volume de negócios, despesas e alguma informação sobre cada empresa que se referem a 2022 (por exemplo: percentagem das pessoas ao serviço na empresa com formação académica superior, pertença a grupos de empresas), de acordo com Documento Metodológico (Julho 2023) e Documento Destaque, da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) e o Instituto Nacional de Estatística (INE) que divulgam os principais resultados sobre inovação empresarial, para o período de referência 2020-2022, baseados no Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022), publicado em 16 de abril 2024.

A recolha de dados foi realizada através da plataforma eletrónica WebInq, com um link específico na plataforma <https://webinq.ine.pt>, permitindo o preenchimento online dos questionários. As empresas selecionadas receberam instruções para aceder à plataforma e preencher o formulário eletrónico disponível na área destinada às empresas. Este método assegurou uma recolha de dados eficiente e segura, facilitando a participação das empresas no inquérito. A seleção da amostra do CIS 2022 efetuou-se com base numa combinação de técnicas de amostragem, nomeadamente aleatória simples sem reposição dentro de cada estado (com probabilidades conhecidas de seleção aplicadas a cada estrato) - como regra, e a seleção exaustiva – no caso das empresas com 250 ou mais pessoas ao serviço.

Assim o presente estudo é do tipo *cross-sectional* ou transversal, uma vez que a recolha de dados foi efetuada num único momento no tempo, com recurso a dados secundários, pelo que, procedeu-se a uma investigação empírica de carácter quantitativa através dos dados do questionário CIS 2022.

Para a análise estatística dos dados, é realizada uma análise exploratória com o auxílio do software estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 29, que também é utilizado para as demais análises estatísticas deste estudo.

Para a modelação dos dados, aplica-se uma análise de regressão linear múltipla, dado o objetivo de estudar a relação estatística entre uma variável dependente e várias variáveis explicativas, com o intuito de identificar os fatores que influenciam a capacidade inovadora (Murteira, 1993; Hair et al., 1998). Neste contexto, utiliza-se o modelo de regressão linear múltiplo para avaliar a influência dos determinantes à inovação.

3.4. Variáveis: dependente e independentes

A presente análise baseia-se nos dados do Inquérito Comunitário à Inovação (CIS) 2022, um inquérito conduzido pela Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciências (DGEEC) e pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), que visa avaliar as atividades de inovação das empresas em Portugal. Para estruturar a modelação econométrica, foi necessário definir a variável dependente e as variáveis independentes mais relevantes, de acordo com a literatura existente sobre inovação empresarial (Fernandez, 2020; Silva et al., 2008).

Variável Dependente: Inovação Empresarial

Antes de definir a variável inovação empresarial, é essencial clarificar o conceito de inovação empresarial, conforme estabelecido pelo Inquérito Comunitário à Inovação (CIS, 2022). De acordo com este inquérito, a inovação empresarial consiste na implementação de um novo ou significativamente melhorado produto (bem ou serviço), processo, método de marketing ou método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa (Eurostat, 2022). Esta definição inclui diferentes formas de inovação, abrangendo tanto a inovação de produto e processo quanto a inovação organizacional e de marketing, permitindo assim uma visão abrangente do fenómeno.

Com base nesta definição, as variáveis consideradas no estudo foram operacionalizadas a partir dos dados reportados no CIS 2022. A variável "atividade de inovação" foi definida

como a existência de qualquer tipo de inovação dentro da empresa no período de referência (2020-2022), sendo categorizada como variável binária (1 = empresa inovadora; 0 = empresa não inovadora).

A variável dependente deste estudo corresponde à inovação empresarial, definida assim de forma dicotómica, assumindo o valor “1” para empresas que inovam e “0” para aquelas que não inovam. Esta dimensão foi operacionalizada com base na questão B1 e B5 do CIS 2022, que inquiri sobre a realização de inovação em produtos e/ou processos durante o período de referência do estudo. A definição desta variável segue a metodologia adotada em estudos prévios sobre inovação empresarial, onde a inovação é frequentemente tratada como uma variável binária (Fernandez, 2020; Silva et al., 2008).

Variáveis Independentes

Para compreender os fatores determinantes da inovação nas empresas portuguesas, foram selecionadas as seguintes cinco variáveis independentes, operacionalizadas com base no CIS 2022:

Investimento em Investigação e Desenvolvimento (I&D)

No CIS 2022, a variável Atividade de Investigação e Desenvolvimento (I&D) é definida como todas as atividades criativas e sistemáticas realizadas pela empresa com o objetivo de aumentar o conhecimento, incluindo o conhecimento sobre a humanidade, a cultura e a sociedade, e a utilização desse conhecimento para desenvolver novas aplicações. Estas atividades podem ser conduzidas internamente pela empresa (I&D intramuros) ou contratadas a entidades externas, como universidades ou centros de pesquisa (I&D extramuros). A medição desta variável no CIS 2022 abrange o período de referência de 2020 a 2022, considerando tanto os investimentos financeiros realizados quanto os recursos humanos dedicados a essas atividades.

No CIS 2022, a pergunta B7 investiga se a empresa realizou atividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) no período de referência 2020-2022. Especificamente, as respostas

às variáveis B0904 (I&D intramuros) e B0907 (I&D extramuros) permitem identificar se a empresa conduziu investigação internamente ou se recorreu a entidades externas para esse fim.

Para simplificação e categorização dos dados, estas duas variáveis foram transformadas numa única variável dicotómica:

- Desenvolveu I&D (1) → Se a empresa respondeu afirmativamente a pelo menos uma das duas questões (B0904 ou B0907), indicando que realizou I&D internamente, externamente ou ambos.
- Não desenvolveu I&D (0) → Se a empresa não declarou qualquer atividade de I&D, tanto intramuros como extramuros.

Esta transformação permite uma análise mais direta da presença ou ausência de atividades de I&D na empresa, facilitando a interpretação dos dados.

Colaborações Externas

No âmbito do Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022), a variável "cooperou" refere-se à participação das empresas em atividades de inovação desenvolvidas em conjunto com outras entidades, incluindo empresas, universidades, centros de investigação ou outras organizações. A cooperação para inovação implica o envolvimento ativo da empresa na troca de conhecimento, recursos ou tecnologias com parceiros externos, com o objetivo de desenvolver ou melhorar produtos, processos ou serviços inovadores.

A questão B11 do CIS 2022 investiga se a empresa colaborou em atividades de inovação no período de referência 2020-2022. Para determinar se a empresa cooperou ou não, consideram-se as seguintes variáveis:

- B1501 → A empresa cooperou com outras empresas do mesmo grupo
- B1502 → A empresa cooperou com fornecedores, clientes ou concorrentes

- B1503 → A empresa cooperou com universidades ou instituições de investigação

Assim procedeu-se à transformação da variável para simplificação da análise, de modo a que estas três variáveis possam ser agregadas numa única variável binária:

- Cooperou (1) → Se a empresa respondeu afirmativamente a pelo menos uma das questões B1501, B1502 ou B1503, indicando que estabeleceu alguma forma de cooperação para inovação.
- Não cooperou (0) → Se a empresa não declarou qualquer tipo de cooperação nas três variáveis analisadas.

Esta abordagem permite uma análise mais direta da colaboração entre empresas e outras entidades no processo de inovação, facilitando a interpretação da sua influência nos resultados inovadores. A cooperação ocorre quando dois ou mais participantes concordam em assumir a responsabilidade por uma tarefa ou série de tarefas e a informação é partilhada entre as partes para facilitar o acordo, ou seja, estamos a falar de colaborações formais.

Políticas Governamentais e Apoios Públicos

No Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022), os apoios públicos à inovação referem-se a qualquer forma de assistência financeira ou fiscal fornecida por entidades governamentais para incentivar a inovação empresarial. Estes apoios podem assumir diferentes formatos, incluindo:

1. Apoios financeiros diretos → Subsídios ou financiamentos concedidos pelo governo para a realização de atividades de inovação, tais como desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços.
2. Incentivos fiscais → Benefícios fiscais ou deduções nos impostos para empresas que investem em Investigação e Desenvolvimento (I&D) ou inovação.

3. Outros mecanismos de apoio → Programas específicos de apoio à inovação, como participação em fundos públicos ou acesso facilitado a financiamento para projetos inovadores.

A variável Políticas Governamentais e Apoios Públicos foi analisada no CIS 2022 com base nas perguntas C2 e C3, que investigam o acesso das empresas a diferentes tipos de financiamento público no período de referência 2020-2022.

Para medir o impacto dos apoios públicos, foram consideradas as seguintes variáveis do CIS 2022:

- B1301 → Obteve apoio financeiro público de programas regionais ou locais
- B1303 → Obteve apoio financeiro público de programas da administração central
- B1305 → Beneficiou de apoio financeiro da União Europeia para investigação e Inovação (Horizon 2020, Horizon Europe)
- B1307 → Outro apoio financeiro de uma instituição da União Europeia
- B1401 → Beneficiou de créditos fiscais ou subsídios para atividades de I&D (SIFIDE- Sistema de Incentivo Fiscais à I&D Empresarial) ou outras atividades de inovação
- B1402 → Outros créditos fiscais ou subsídios

Para simplificar a análise, estas variáveis foram transformadas numa variável binária:

- Teve Apoio (1) → Se a empresa respondeu afirmativamente a pelo menos uma das variáveis acima, indicando que recebeu algum tipo de apoio público.
- Não Teve Apoio (0) → Se a empresa não declarou qualquer tipo de financiamento público para inovação.

A análise desta variável permite avaliar a efetividade das políticas públicas no incentivo à inovação empresarial, verificando se os apoios financeiros e fiscais têm um impacto positivo

na capacidade inovadora das empresas. Além disso, possibilita a identificação de barreiras ao acesso a financiamento público, caso um número significativo de empresas não esteja a beneficiar destes incentivos.

Qualificação dos Recursos Humanos

No Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022), a variável Qualificação de Recursos Humanos refere-se à presença de trabalhadores com formação superior na empresa. Esta variável considera como pessoal altamente qualificado aqueles que possuem um dos seguintes graus académicos: Bacharelato, Licenciatura, Mestrado ou Doutoramento.

A qualificação da força de trabalho é um fator essencial para a inovação, pois trabalhadores com maior nível de escolaridade tendem a contribuir mais para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços.

A pergunta F1 do CIS 2022 recolheu informações sobre a percentagem de trabalhadores com formação superior dentro de cada empresa. A resposta foi dada em escalas percentuais, variando de 0% a intervalos superiores. Para facilitar a análise, estas respostas foram transformadas numa variável dicotómica:

- 0% → Não tem pessoal altamente qualificado (valor = 0)
- Entre 1% e 100% (escalas 2 a 7) → Tem pessoal altamente qualificado (valor = 1)

A variável foi reestruturada / transformada da seguinte forma:

- Tem Pessoal Altamente Qualificado (1) → Empresas que declararam ter pelo menos 1% do seu quadro de funcionários com formação superior.
- Não Tem Pessoal Altamente Qualificado (0) → Empresas que indicaram 0% de trabalhadores com formação superior.

Esta abordagem permite uma análise mais objetiva da presença de trabalhadores qualificados nas empresas.

A presença de recursos humanos altamente qualificados é considerada um fator determinante para a inovação, uma vez que está associada a maiores capacidades de investigação, desenvolvimento tecnológico e adoção de novas práticas empresariais. A análise desta variável permite compreender melhor o impacto da qualificação profissional na capacidade inovadora das empresas portuguesas.

Internacionalização e Comércio Externo

No contexto do Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022), a variável Internacionalização e Comércio Externo refere-se à participação das empresas em mercados internacionais, medida através da exportação de bens ou serviços. A internacionalização é um fator estratégico para a competitividade e inovação das empresas, permitindo o acesso a novos mercados, tecnologias e colaborações globais.

Para operacionalizar esta variável, considerou-se a presença de clientes localizados fora de Portugal, ou seja, se a empresa realizou exportações durante o período de referência 2020-2022.

A análise baseou-se nas respostas às seguintes questões do CIS 2022:

- C0202 → Percentagem do volume de negócios proveniente de clientes na União Europeia (UE) e da EFTA (Suíça, Noruega, Listenstaine e Islândia)
- C0203 → Percentagem do volume de negócios proveniente de clientes fora da UE

Para facilitar a análise, a variável foi transformada num formato dicotómico:

- Exportou (1) → Se a empresa declarou qualquer percentagem a partir de 1% em C0202 ou C0203, indicando que teve comércio externo e clientes localizados fora de Portugal.
- Não Exportou (0) → Se a empresa respondeu 0% nas variáveis C0202 e C0203, indicando que não realizou exportações no período.

A internacionalização está diretamente relacionada com a inovação, pois empresas que exportam tendem a ter maior necessidade de adaptar produtos e processos a mercados externos, incorporando novos conhecimentos e tecnologias. A análise desta variável permite avaliar a relação entre a inovação empresarial e a participação nos mercados internacionais.

A estruturação destas variáveis permite a aplicação de modelos econométricos robustos para análise da inovação empresarial, garantindo que as dimensões selecionadas estão alinhadas com os principais determinantes da inovação reconhecidos na literatura.

Conclui-se assim que o CIS (2022) é uma base de dados rica que contém informações sobre inovação nas empresas europeias, incluindo:

- Se a empresa inovou ou não
- Investimento em I&D
- Colaborações externas
- Apoio de políticas governamentais
- Qualificação dos recursos humanos
- Internacionalização e comércio externo

Na Tabela 2, apresenta-se de forma sumária todas as variáveis acima mencionadas, bem como as suas respetivas medidas associadas, utilizadas para testar empiricamente as hipóteses formuladas:

Tabela 2 - Resumo das Variáveis, Fontes e Hipóteses de Investigação

Tipo de Variável	Variável	Descrição	Fonte (CIS 2022)	Hipótese de Investigação
Dependente	Inovação Empresarial	Empresa inovou? (1 = Sim, 0 = Não)	Questão B1	N/A
Independente	Investimento em I&D	Investiu em I&D (intramuros ou extramuros)? (1 = Sim, 0 = Não)	Questão B7	H1: O investimento em IDT influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de ENGINEERING & TOOLING.
Independente	Colaborações Externas	Estabeleceu colaborações externas para inovação? (1 = Sim, 0 = Não)	Questão B11	H2: A colaboração com parceiros externos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de ENGINEERING & TOOLING.
Independente	Políticas Governamentais e Apoios Públicos	Recebeu apoio financeiro público, incentivo fiscal ou subsídio? (1 = Sim, 0 = Não)	Questões C2 e C3	H3: Políticas governamentais e incentivos fiscais influenciam positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de ENGINEERING & TOOLING.
Independente	Qualificação dos Recursos Humanos	Possui recursos humanos com ensino superior ou pós-graduação? (1 = Sim, 0 = Não)	Questão F1	H4: A qualificação dos recursos humanos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de ENGINEERING & TOOLING.

Independente	Internacionalização e Comércio Externo	Exportou bens ou serviços? (1 = Sim, 0 = Não)	Questão F2	H5: A internacionalização influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de ENGINEERING & TOOLING.
--------------	--	---	------------	---

Fonte: Elaboração Própria

Assim no presente estudo, os determinantes da inovação foram analisados com base na relação entre as variáveis dependente e independentes, representando os diferentes aspetos que influenciam a capacidade inovadora empresarial, em alinhamento com a estrutura do inquérito CIS 2022. Este inquérito, realizado no âmbito da Comunidade Europeia, tem como objetivo recolher informações padronizadas sobre as atividades de inovação nas empresas, fornecendo uma base sólida para a análise empírica.

A estrutura do inquérito CIS 2022, ao proporcionar dados padronizados e detalhados sobre estas variáveis, possibilita uma análise robusta das relações entre os determinantes da inovação e a capacidade inovadora. Esta abordagem permite não apenas identificar os fatores mais relevantes, mas também compreender as dinâmicas específicas que influenciam a inovação empresarial no contexto português.

3.5. População, Construção e Caracterização da Amostra

De acordo com Documento Metodológico (Julho 2023) e Documento Destaque, da DGEEC e INE que divulgam os principais resultados sobre inovação empresarial, para o período de referência 2020-2022, baseados no Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022), publicado em 16 de abril 2024, a população objeto de estudo é constituída pelas empresas industriais sediadas em território nacional com pelo menos 10 pessoas ao serviço, pertencentes às Divisões 10 até à 33 da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas, Revisão 3 (CAE - Rev. 3). Classificação da Atividade Económica (CAE) a dois dígitos e região (NUTS II).

Para a construção do inquérito o INE utilizou um método misto, que combina uma

aproximação censitária com a amostragem aleatória estratificada, seguindo as orientações e recomendações do EUROSTAT. A aproximação censitária foi utilizada para empresas com 250 pessoas ao serviço ou mais, enquanto que para as restantes empresas foi aplicada a amostragem aleatória estratificada, onde a seleção foi estratificada por dimensão das empresas², CAE a 2 dígitos³ e por região⁴.

A amostra inicial do CIS 2022 era composta por 16 176 respostas de empresas representativas por escalão de pessoal ao serviço, tendo sido consideradas válidas **13 762**, correspondentes a 85,1% do total da amostra inicial.

A dimensão do inquérito seguiu ainda os seguintes critérios:

- Assegurar que a dimensão da amostra respeitasse os níveis de precisão, assegurando a qualidade dos resultados e sua representatividade para a população;
- Nos estratos com menos de 6 empresas na população, todas as empresas fossem incluídas no correspondente estrato da amostra.

Para o presente estudo efetuou-se com base no CIS 2022, a seleção do conjunto de dados - amostra - direcionada para o cluster Engineering & Tooling, abrangendo empresas cuja atividade principal se insere nas Classificações das Atividades Económicas (CAE) mais representativas do setor. Para este efeito, foram consideradas as empresas pertencentes às seguintes CAE, a dois dígitos:

CAE 22 – Fabricação de produtos de borracha e de matérias plásticas;

CAE 25 – Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos;

CAE 29 – Fabricação de veículos automóveis, reboques e semirreboques.

² A dimensão da empresa foi classificada tendo como referência a Recomendação da Comissão Europeia (2003/361/CE) de 6 de maio de 2003 (CE, 2003), que considera três tipos de empresas de acordo com o Escalão de Pessoas ao Serviço (EPS): de 10 a 49 trabalhadores (pequenas empresas), de 50 a 249 trabalhadores (médias empresas) e 250 ou mais trabalhadores (grandes empresas).

³ Exceto para as CAE 15, 16, 17, 18, 22, 237, 245, 25, 283, 289, 32, 33, 38, 46, 471, 494, 58, 63, que foram consideradas separadamente a 3 dígitos.

⁴ Onde cada uma das sete regiões possui um respetivo código de Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos - NUTS II, nomeadamente: o Norte (código NUTS II=11); Centro (código NUTS II=16); Área Metropolitana de Lisboa (código NUTS II=17); Alentejo (código NUTS II=18); Algarve (código NUTS II=15); Região Autónoma dos Açores (código NUTS II=20); Região Autónoma da Madeira (código NUTS II=30).

Estas CAE foram selecionadas por estarem diretamente ligadas às atividades nucleares do setor de Engineering & Tooling, englobando empresas que desempenham um papel central na inovação e desenvolvimento tecnológico em Portugal. Assim a amostra contempla 1246 empresas (292 da CAE 22, 756 da CAE 25 e 198 da CAE 29).

A Figura 7 mostra a distribuição total de empresas na amostra por cada CAE selecionado. A CAE 25 possui a maior quantidade de empresas (756), seguida pela CAE 22 (292) e pela CAE 29 (198). Isso indica que o setor da CAE 25 tem um peso significativo na amostra analisada, podendo influenciar os resultados globais.

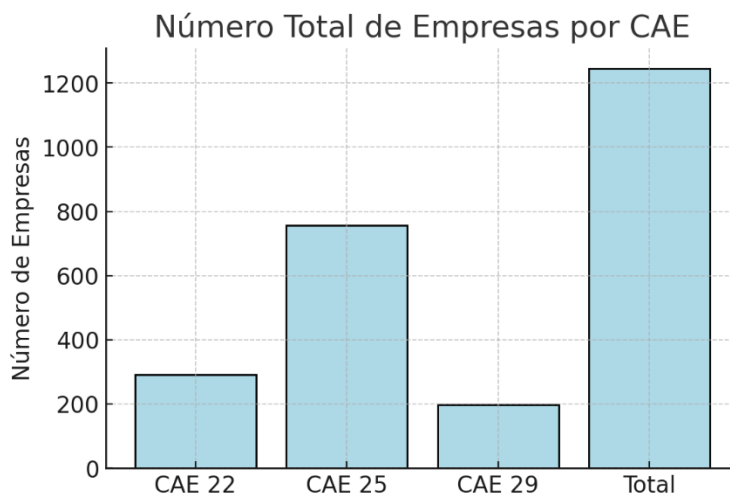


Figura 7 - Número total de empresas na amostra por cada CAE

Fonte Elaboração Própria

A Figura 8 seguinte permite uma visão comparativa entre o total de empresas do Cluster Engineering & Tooling e aquelas que realizaram inovação. Fica evidente a grande diferença entre os dois números, sugerindo que a inovação ainda não é uma prática generalizada entre as empresas da amostra. A CAE 22 destaca-se positivamente, enquanto a CAE 25, demonstra ter uma grande margem para poder apresentar uma maior participação inovadora.

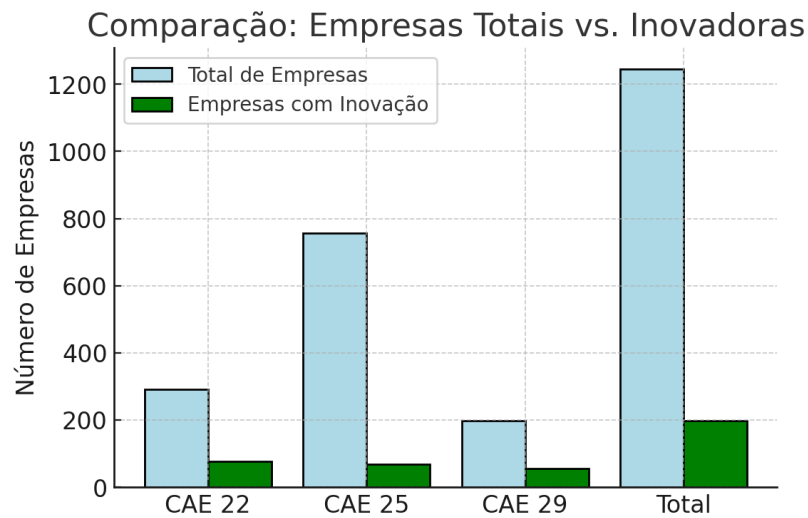


Figura 8 - Comparação: Empresas Totais vs. Empresas Inovadoras

Fonte: Elaboração Própria

Na Figura 9 e Figura 10, observamos a taxa de inovação dentro de cada CAE. A CAE 22 apresenta a maior percentagem de empresas inovadoras, com 26,0% do total (76 empresas), o que pode indicar um ambiente mais propício à inovação neste setor. Já a CAE 25, apesar de ter o maior número de empresas na amostra, regista uma taxa de inovação de apenas 9,0%, correspondendo a 68 empresas, o que pode sugerir desafios na adoção de novas tecnologias ou práticas inovadoras e que tem ainda potencial enorme para crescer.

A CAE 29 apresenta uma taxa de inovação de 27,8%, com um total de 55 empresas inovadoras, posicionando-se também como um setor com uma elevada propensão à inovação. Apesar disso, em termos de valor absoluto, a CAE 25 (68 empresas) e a CAE 22 (76 empresas) são das que mais inovam.

O cluster Engineering & Tooling tem em conta atividades nucleares e de suporte. As atividades nucleares incluem “fabricação de outros artigos de plásticos”, “fabricação de ferramentas”, “fabricação de outros componentes e acessórios para veículo automóveis e “atividades de engenharias e técnicas afins”. As atividades de suporte abrangem a “fabricação de matérias plásticas sob formas primárias”, “fabricação de embalagens de

plásticos”, “fabricação de relógios e material de relojoaria”, fabricação de outras máquinas para uso geral, n.e.”, fabricação de material de equipamento elétrico e eletrónico para veículo automóvel”, “outras indústrias transformadoras diversas n. e.” e “outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais”

Em termos de caracterização do cluster é ainda possível verificar no estudo mencionado na Figura 11, a abrangência em termos de cadeia de valor do Cluster pelas CAE envolvidas que vão desde atividades de desenvolvimento e engenharia (CAE 7112) ao fabrico de moldes e ferramentas (CAE 2573), até ao fabrico de componentes para a industria automóvel e fabrico de artigos de plásticos (CAE 2229 e 2932).

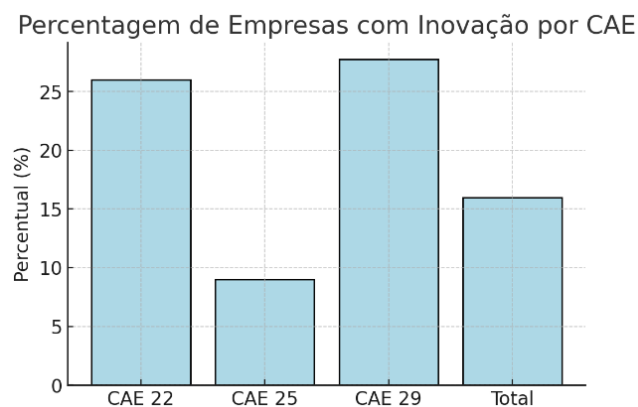


Figura 9 - Percentagem de Empresas com Inovação por CAE

Fonte: Elaboração Própria

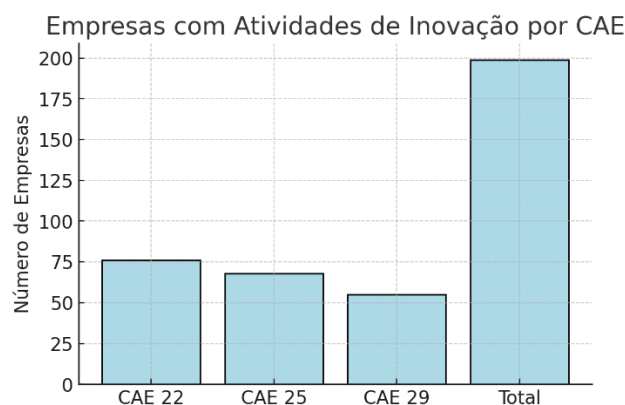


Figura 10 - Número de Empresas com Inovação por CAE

Fonte: Elaboração Própria

CAE DO CLUSTER E&T	
Actividades nucleares	
2229	Fabricação de outros artigos de plástico
2573	Fabricação de ferramentas
2932	Fabricação de outros componentes e acessórios para veículos automóveis
7112	Actividades de engenharia e técnicas afins
Actividades de suporte	
2016	Fabricação de matérias plásticas sob formas primárias
2222	Fabricação de embalagens de plástico
2652	Fabricação de Relógios e Material de Relojoaria.
2829	Fabricação de outras máquinas para uso geral, n.e.
2931	Fabricação de material de equipamento eléctrico e electrónico para veículos automóveis
3299	Outras indústrias transformadoras diversas, n.e.
7219	Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais

O Cluster Engineering & Tooling foi reconhecido pelo Governo Português envolvendo a integração de empresas destas CAE

Figura 11 - CAEs do Cluster Engineering & Tooling

Fonte: Estudo da Evolução do cluster Engineering & Tooling

3.6. Síntese

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada para a operacionalização do modelo conceptual da investigação. O estudo baseia-se numa abordagem quantitativa para analisar os determinantes da inovação no cluster Engineering & Tooling. As variáveis

independentes incluem investimento em I&D, colaborações externas, políticas governamentais, qualificação dos recursos humanos e internacionalização, que serão testadas em relação à inovação empresarial.

A recolha de dados foi realizada com base no Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022), conduzido pela DGEEC e INE. Foram utilizadas variáveis específicas do questionário CIS 2022 para definir os determinantes da inovação. A variável dependente é a inovação empresarial, classificada de forma binária (1 = inovou, 0 = não inovou). Já as variáveis independentes foram transformadas de acordo com escalas percentuais e respostas dicotómicas, como o investimento em I&D, colaborações externas, apoio público, qualificação de recursos humanos e internacionalização.

A amostra foi constituída por 1.246 empresas, pertencentes às CAE 22, 25 e 29, representando setores estratégicos da indústria portuguesa do cluster Engineering & Tooling. A análise estatística foi realizada através do software SPSS (versão 29), para examinar as relações entre as variáveis. Esta abordagem permite uma avaliação objetiva da influência dos fatores selecionados na inovação empresarial, contribuindo para um melhor entendimento dos impulsionadores da inovação no contexto do cluster Engineering & Tooling.

4. Análise e Discussão dos Resultados

Neste capítulo, apresenta-se a análise e discussão dos resultados obtidos no presente estudo, começando pela explicação do modelo de regressão linear aplicado. Seguidamente, procede-se à discussão dos principais achados, relacionando-os com as hipóteses previamente formuladas.

Para testar e confirmar as hipóteses propostas, foi realizada uma análise multivariada, recorrendo ao software SPSS e aplicando o modelo de Regressão Linear Múltipla (RLM). Esta abordagem permitiu avaliar a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente, proporcionando uma interpretação estatística rigorosa e contribuindo para a fundamentação empírica das conclusões do estudo.

Os resultados obtidos serão analisados criticamente, considerando a sua significância estatística e relevância prática, bem como as possíveis limitações e implicações para estudos futuros.

4.1. Modelo Regressão Linear Múltipla

A regressão linear é amplamente considerada na literatura estatística como uma ferramenta fundamental para analisar e prever a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes. De acordo com diversos autores (Draper & Smith, 1998; Kutner et al., 2004; Montgomery et al., 2012; Pestana & Gageiro, 2014; Silva, 2020), esta técnica permite modelar a forma como uma variável de resposta se altera em função de variáveis preditoras, fornecendo uma base sólida para a inferência estatística e para a tomada de decisão.

Quando o modelo inclui apenas uma variável explicativa, aplica-se a Regressão Linear Simples (MRLS), que avalia a relação direta entre a variável independente e a variável dependente. No entanto, em situações em que é necessário analisar simultaneamente o efeito de múltiplas variáveis independentes sobre a variável resposta, recorre-se à RLM, que

permite considerar interações mais complexas entre os diferentes fatores explicativos (Weisberg, 2005; Wooldridge, 2013; Pestana & Gageiro, 2014; Silva, 2020).

De acordo com Pestana e Gageiro (2014) e Silva (2020), a regressão linear múltipla é uma técnica estatística que possibilita prever o comportamento de uma variável dependente de natureza quantitativa, utilizando um conjunto de variáveis independentes que podem ser de natureza intervalar ou rácio. A aplicação deste modelo permite identificar padrões, medir o impacto de cada preditor e fornecer estimativas robustas sobre a relação entre os fatores em estudo.

Além disso, a força da associação entre as variáveis é determinada pela correlação, sendo que quanto maior a correlação entre uma variável independente e a variável dependente, mais precisa será a estimativa gerada pelo modelo. Em contrapartida, uma correlação fraca pode indicar uma relação menos significativa entre as variáveis, aumentando a incerteza na previsão dos resultados. Assim, a RLM assume um papel crucial na análise estatística, permitindo compreender e quantificar os fatores que influenciam um determinado fenómeno e contribuindo para a fundamentação de decisões baseadas em dados empíricos.

Assim e através do modelo de RLM analisaram-se e testaram-se as hipóteses anteriormente formuladas, conforme se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 - Resumo das Variáveis e Hipóteses de Investigação

Hipóteses		Variável Independente (X)	Variável Dependente (Y)
H1	H1: O investimento em IDT influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Investimento em I&D (Inv_ID)	Inovação
H2	H2: A colaboração com parceiros externos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Colaborações Externas (Col_Ext)	
H3	H3: Políticas governamentais e incentivos fiscais influenciam positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Políticas Governamentais e Apoios Públicos (Pol_Gov)	
H4	H4: A qualificação dos recursos humanos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling	Qualificação dos Recursos Humanos (Qual_FT)	
H5	H5: A internacionalização influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Internacionalização e Comércio Externo (Int_Com)	

Fonte: Elaboração própria

De acordo com o descrito anteriormente, o objetivo é testar a relação entre a variável dependente Inovação (Inov) e as variáveis independentes Investimento em I&D (Inv_ID), Colaborações Externas (Col_Ext), Políticas Governamentais (Pol_Gov), Qualificação de Recursos Humanos (Qual_FT) e Internacionalização e Comércio Externo (Int_Com).

De acordo com Pestana e Gageiro (2014) e Silva (2020), a fórmula geral do modelo de Regressão Linear Múltipla é expressa como:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Onde:

- Y = Variável dependente
- X_1, X_2, \dots, X_k = Variáveis independentes
- β_0 = Interseção com o eixo dos Y (valor médio de Y quando todas as variáveis independentes são zero)
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = Coeficientes de regressão associados a cada variável independente
- ε = Termo de erro (variabilidade não explicada pelo modelo)

De acordo com o descrito anteriormente, o objetivo deste estudo é testar a relação entre a variável dependente Inovação (Inov) e as variáveis independentes acima mencionadas, dessa forma, o modelo de regressão múltipla proposto pode ser representado como:

$$\text{Inov_Cresc} = \beta_0 + \beta_1(\text{Inv_ID}) + \beta_2(\text{Col_Ext}) + \beta_3(\text{Pol_Gov}) + \beta_4(\text{Qual_FT}) + \beta_5(\text{Int_Com}) + \varepsilon$$

Este modelo permitirá avaliar de que forma cada uma das variáveis explicativas influencia a inovação no contexto empresarial, contribuindo para a compreensão dos fatores que impulsionam a inovação nas empresas analisadas.

Análise dos Resultados da Regressão

Nesta secção, procede-se à análise dos principais resultados obtidos na RLM. O objetivo é avaliar a qualidade do modelo estatístico e interpretar a relação entre a variável dependente (Inovação Empresarial) e as variáveis independentes selecionadas (Investimento em I&D, Colaboração Externa, Políticas Governamentais, Qualificação da Força de Trabalho e Internacionalização & Comércio).

A primeira etapa consiste na análise do resumo do modelo (ANOVA) de modo a verificar a significância estatística do modelo, avaliando se as variáveis independentes explicam significativamente a variabilidade da inovação. De seguida procede-se à análise dos coeficientes de correlação (R) e de determinação (R^2 e R^2 ajustado) e do erro padrão da estimativa. Por fim, analisam-se os coeficientes de regressão, que permitem compreender o impacto individual de cada variável explicativa na inovação empresarial.

Análise da ANOVA

A ANOVA (Análise de Variância) é utilizada para testar a significância global do modelo, verificando se, no seu conjunto, as variáveis independentes explicam significativamente a inovação empresarial. Um valor de $p < 0,05$ na ANOVA indicaria que o modelo possui um ajuste estatisticamente significativo, sugerindo que pelo menos uma das variáveis explicativas tem impacto relevante na inovação.

Apresenta-se de seguida a Tabela 4 - Quadro ANOVA com vista à continuidade da análise estatística:

Tabela 4 - Quadro ANOVA

		ANOVA ^a				
Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
1	Regressão	51,928	5	10,386	63,952	<,001 ^b
	Resíduo	100,200	617	,162		
	Total	152,128	622			

a. Variável Dependente: Inov_Cresc

b. Preditores: (Constante), Int_Com_Col_Ext, Qual_FT, Pol_Gov, Inv_ID

Fonte: Output SPSS

A análise da variância fornece uma medida da qualidade do ajuste do modelo de regressão ao conjunto de dados. Como destacado por Pestana e Gageiro (2014), a soma dos quadrados da regressão quantifica a variância explicada pelo modelo, enquanto a soma dos quadrados

do resíduo representa a variação que não é explicada pelas variáveis independentes. No presente estudo, a soma dos quadrados da regressão é 51,928, indicando que uma proporção substancial da variabilidade na inovação pode ser atribuída às variáveis independentes consideradas. Em contrapartida, a soma dos quadrados do resíduo é 100,200, sugerindo que há fatores adicionais, não incluídos no modelo, que influenciam a variável dependente.

Relativamente aos graus de liberdade, o modelo possui 5 graus de liberdade associados à regressão, correspondendo ao número de variáveis independentes incluídas na análise. O resíduo apresenta 617 graus de liberdade, calculados pela fórmula $(n - p)$, onde n representa o número total de observações e p corresponde ao número de parâmetros estimados. Segundo Montgomery et al. (2012), um elevado número de graus de liberdade do resíduo sugere que o modelo pode ser melhorado com a inclusão de variáveis adicionais.

O quadrado médio da regressão (10,386) é significativamente maior do que o quadrado médio do resíduo (0,162), indicando que a variabilidade explicada pelo modelo é consideravelmente superior à variabilidade não explicada. Como evidenciado por Kutner et al. (2004), essa diferença reforça a validade do modelo na previsão da variável dependente.

A estatística $F = 63,952$ mede a razão entre a variância explicada e a variância residual. O elevado valor de F , combinado com um p -valor $< 0,001$, confirma que o modelo global é estatisticamente significativo. Isso significa que pelo menos uma das variáveis independentes tem um impacto relevante sobre a variável dependente, validando a adequação do modelo para a análise preditiva (Hair et al., 2010).

Embora a ANOVA demonstre a significância estatística do modelo, conforme sublinhado por Gelman e Stern (2006), é essencial considerar também a magnitude dos coeficientes de regressão.

Resumo do Modelo

O primeiro indicador a considerar é o coeficiente de correlação (R), que mede a força da relação linear entre a variável dependente e o conjunto de variáveis independentes. No presente modelo, R apresenta um valor de 0,58, indicando uma correlação moderada entre as variáveis explicativas e a inovação (Cohen, 1988). Este valor sugere que existe uma relação positiva entre os determinantes da inovação e o seu crescimento, mas também evidencia que outros fatores não considerados podem influenciar a inovação empresarial. O coeficiente de determinação (R^2) indica que 34,1% da variabilidade da inovação pode ser explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo. O R^2 ajustado = 0,336 reflete uma pequena correção, considerando o número de variáveis independentes, evitando assim uma superestimação do poder explicativo do modelo conforme se apresenta na tabela 5.

Sempre que adicionamos mais variáveis independentes a um modelo de regressão, o R^2 pode aumentar artificialmente, mesmo que essas variáveis não sejam realmente úteis para prever a variável dependente, pelo que o R^2 ajustado penaliza o modelo por incluir variáveis desnecessárias e ajusta o coeficiente para refletir melhor o poder explicativo real do modelo.

Tabela 5 - Resumo do Modelo de Investigação

Resumo do modelo				
Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa
1	,584 ^a	,341	,336	,40299

a. Preditores: (Constante), Int_Com_Col_Ext_Qual_FT_Pol_Gov_Inv_ID

Fonte: Output SPSS

O erro padrão da estimativa representa a média da discrepância entre os valores observados (dados reais) e os valores previstos pelo modelo de regressão.

Neste caso, um erro padrão da estimativa de 0,40299 significa que, em média, as previsões do modelo diferem dos valores reais da variável dependente por aproximadamente 0,40 unidades.

Quanto menor for o erro padrão, mais preciso é o modelo, pois indica que os valores previstos estão próximos dos valores reais (Field, 2013).

Coefficientes de Regressão

Por fim, a análise dos coeficientes de regressão permite interpretar a influência individual de cada variável independente na inovação. Cada coeficiente representa a variação esperada na inovação empresarial para cada unidade de aumento na respetiva variável independente, mantendo as restantes constantes. Se um coeficiente apresentar um valor de $p < 0,05$, significa que a variável tem um efeito estatisticamente significativo na inovação.

Assim, a próxima etapa consiste em examinar os coeficientes de regressão individuais para compreender melhor a contribuição específica de cada variável independente para a inovação. Os coeficientes da regressão obtidos para cada variável independente são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Coeficientes de regressão

		Coeficientes^a				
Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		
		B	Erro Erro	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	,149	,053		2,836	,005
	Inv_ID	,351	,043	,329	8,185	<,001
	Col_Ext	,186	,043	,161	4,331	<,001
	Pol_Gov	,137	,039	,136	3,525	<,001
	Qual_ET	,121	,054	,077	2,250	,025
	Int_Com	,143	,040	,124	3,564	<,001

a. Variável Dependente:

Fonte: Output SPSS

Para avaliação da Significância Estatística dos Coeficientes, a análise estatística de significância de cada variável independente no modelo permite avaliar a validade das hipóteses formuladas. De acordo com Pestana e Gageiro (2014), uma hipótese é suportada quando a relação entre a variável independente e a variável dependente apresenta um p-valor inferior a 0,05 ($p < 0,05$) e quando o sinal do coeficiente está em conformidade com a hipótese formulada.

O primeiro parâmetro apresentado na tabela de resultados, a constante do modelo, apresenta um coeficiente de 0,149, indicando que, na ausência de influência das variáveis independentes, o valor esperado da inovação é 0,149. Este coeficiente funciona como um ponto de referência para avaliar o impacto das variáveis independentes.

A variável Investimento em I&D (Inv_ID) apresenta um coeficiente $B = 0,351$ com $p < 0,001$, sendo por isso estatisticamente significativa. Tal sugere que um maior investimento em I&D tem um efeito positivo e significativo na inovação, pelo que se pode afirmar que quanto maior for o investimento em I&D, maior será a inovação/atividade inovadora desenvolvida pelas empresas.

A variável Colaboração Externa (Col_Ext) também apresenta um efeito positivo e estatisticamente significativo ($B = 0,186$, $p < 0,001$), sugerindo que parcerias estratégicas e cooperação com agentes externos contribuem para um aumento da inovação. Assim, quanto maior for a colaboração externa, maior será a capacidade das empresas para desenvolver novos produtos, processos e serviços inovadores, beneficiando-se do conhecimento e recursos partilhados através da cooperação com outras organizações.

A variável Políticas Governamentais (Pol_Gov) tem igualmente um impacto positivo e estatisticamente significativo ($B = 0,137$, $p < 0,001$), o que indica que incentivos públicos, subsídios e regulamentações governamentais desempenham um papel crucial na promoção da inovação. Isto sugere que empresas que recebem apoios públicos tendem a apresentar maior capacidade inovadora, uma vez que estes incentivos reduzem os riscos financeiros

associados ao investimento em inovação e fomentam um ambiente empresarial mais propício à experimentação e desenvolvimento tecnológico.

No que diz respeito à Qualificação da Força de Trabalho (Qual_FT), o coeficiente $B = 0,121$ com $p = 0,025$, demonstrando significância estatística, revela que um aumento na qualificação dos trabalhadores tem um impacto positivo na inovação. Este resultado reforça a importância de competências especializadas no desenvolvimento empresarial, pois trabalhadores mais qualificados tendem a ser mais criativos, produtivos e preparados para lidar com desafios tecnológicos, impulsionando a adoção de novas práticas inovadoras dentro das organizações.

Por fim, a variável Internacionalização e Comércio Externo (Int_Com) apresenta um coeficiente $B = 0,143$ e $p < 0,001$, permitindo confirmar a significância estatística da variável. Este resultado evidencia que a inserção das empresas em mercados internacionais, bem como a participação em redes de inovação globais, contribuem para o crescimento e desenvolvimento organizacional. Empresas que exportam ou estabelecem parcerias internacionais tendem a estar mais expostas a novas tecnologias, tendências de mercado e práticas inovadoras, o que impulsiona a sua capacidade de inovação e competitividade.

Com base nos resultados obtidos, confirma-se que todas as variáveis analisadas desempenham um papel relevante na inovação, sendo que o Investimento em I&D se destaca como o fator com maior impacto. O modelo de regressão linear múltipla pode, assim, ser expresso da seguinte forma:

$$Y(\text{Inov}) = 0,149 + 0,351 (\text{Inv_ID}) + 0,186 (\text{Col_Ext}) + 0,137 (\text{Pol_Gov}) + 0,121 (\text{Qual_FT}) + 0,143 (\text{Int_Com}) + \varepsilon$$

Os resultados obtidos estão em conformidade com a literatura existente e reforçam a importância de fatores estruturais e estratégicos na promoção da inovação, corroborando-se assim as hipóteses inicialmente definidas e aqui apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Síntese do Teste de Hipóteses

Hipóteses		Relação	Conclusão
H1	O investimento em IDT influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Positiva e significativa	Confirmada
H2	H2: A colaboração com parceiros externos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling	Positiva e significativa	Confirmada
H3	H3: Políticas governamentais e incentivos fiscais influenciam positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Positiva e significativa	Confirmada
H4	H4: A qualificação dos recursos humanos influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Positiva e significativa	Confirmada
H5	H5: A internacionalização influencia positivamente a capacidade de inovação das empresas do cluster de Engineering & Tooling.	Positiva e significativa	Confirmada

Fonte: Elaboração própria

4.2 Discussão dos Resultados

Os resultados da análise de RLM revelam a influência significativa de diferentes variáveis na inovação das organizações, confirmando tendências já observadas na literatura académica.

A variável Investimento em I&D (Inv_ID) apresentou um impacto positivo e significativo, destacando-se como um fator determinante para a inovação empresarial ($B = 0,351$, $p < 0,001$). Estes achados corroboram os estudos de Schumpeter (1934), que defende o papel

crucial do investimento em inovação na transformação e no crescimento das empresas. Também Chesbrough (2003) enfatiza que investimentos em investigação e desenvolvimento fortalecem a competitividade organizacional, impulsionando novos produtos e processos inovadores. A relevância do Investimento em I&D e da Colaboração Externa reforça a visão de que a inovação não ocorre de forma isolada, mas sim através de processos de cooperação e partilha de conhecimento. Conforme discutido por Chesbrough (2003) no modelo de Inovação Aberta, empresas que interagem ativamente com parceiros externos apresentam maiores probabilidades de sucesso no desenvolvimento de novos produtos e serviços. A Interação com a comunidade/ colaboração externa como variável preditora da inovação reforça as discussões sobre a importância dos ecossistemas de inovação, onde diferentes agentes – empresas, universidades, governos e comunidades – colaboram para promover o desenvolvimento tecnológico e socioeconómico. Como apontado por Etzkowitz & Leydesdorff (2000) no modelo da Tríplice Hélice, a interconexão entre estes atores é essencial para o avanço da inovação e a criação de ambientes favoráveis ao crescimento empresarial.

Estudos recentes reforçam a importância do investimento em I&D como motor da inovação empresarial. Kruglov e Shaw (2024) analisaram empresas do S&P 500 entre 1998 e 2023 e concluíram que a intensidade em I&D está positivamente associada ao desempenho financeiro, destacando a relevância da inovação para a competitividade e posicionamento no mercado. Masso e Tiwari (2022), ao investigarem empresas na Estónia, observaram que, embora uma percentagem reduzida de empresas se envolva formalmente em I&D, aquelas que o fazem apresentam maior produtividade, especialmente as novas entrantes no mercado. Evan e Holý (2020) demonstraram que o investimento em I&D no setor empresarial é significativamente influenciado pelas condições económicas, refletindo a necessidade de um ambiente favorável para fomentar a inovação.

No contexto português, Santos (2021) analisou o impacto do investimento em I&D no valor das empresas e concluiu que este investimento afeta positivamente o valor de mercado das mesmas, promovendo vantagem competitiva através da diferenciação de produtos e serviços,

e destacou ainda a relação próxima entre o investimento em I&D e as capacidades de inovação das empresas, salientando que este investimento é crucial para o desenvolvimento de novos produtos e processos que aumentam a competitividade empresarial.

Outro fator relevante identificado na análise foi a Colaboração Externa (Col_Ext) ($B = 0,186$, $p < 0,001$), indicando que parcerias estratégicas e redes colaborativas desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de inovações. Estudos como os de Freeman (1987) e Powell et al. (1996) demonstram que a troca de conhecimentos entre diferentes atores do ecossistema empresarial favorece a geração de ideias inovadoras e aumenta a capacidade de adaptação das organizações às exigências do mercado global. Também a influência positiva das Políticas Governamentais na inovação empresarial destaca a necessidade de um suporte institucional adequado para fomentar a competitividade das empresas. Estudos de Lundvall (1992) sugerem que sistemas nacionais de inovação eficazes dependem não apenas do setor privado, mas também de um envolvimento ativo do setor público na criação de condições favoráveis para a inovação (Moreira & Madeira, 2014; Madeira et al., 2023; Radicic & Alkaraan, 2024; Lee, 2024; Kunwar & Ulak, 2024; Bracht et al. 2024).

A Política Governamental (Pol_Gov) também se revelou uma variável estatisticamente significativa ($B = 0,137$, $p < 0,001$), evidenciando a importância dos incentivos governamentais na promoção da inovação. Segundo Porter (1990), regulamentações adequadas e programas de incentivo são essenciais para criar um ambiente propício ao desenvolvimento tecnológico e à competitividade empresarial. A literatura tradicional sobre inovação tem realçado a importância da intervenção pública na promoção I&D, bem como na melhoria do desempenho inovador das empresas (Bellucci et al., 2019). Os apoios financeiros têm permitido que as empresas do setor colaborem com universidades e centros de investigação, facilitando o desenvolvimento de inovações tecnológicas que reforçam a competitividade global do setor (Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia, 2014; Bertello et al., 2024). Esta conclusão reforça a necessidade de políticas públicas eficazes que apoiem a inovação empresarial através de financiamento, formação e desenvolvimento de infraestrutura tecnológica.

A Qualificação dos Recursos Humanos / Força de Trabalho (Qual_FT) apresentou um efeito estatisticamente relevante ($B = 0,121$, $p = 0,025$), confirmando que a formação e o desenvolvimento contínuo dos trabalhadores são fatores determinantes para a inovação organizacional. Becker (1964) argumenta que o capital humano é um dos principais motores do crescimento económico, uma vez que trabalhadores mais qualificados são capazes de implementar soluções inovadoras e contribuir para a eficiência dos processos produtivos. A relação entre Qualificação dos Recursos Humanos / Força de Trabalho e inovação sugere que a formação contínua deve ser uma prioridade para as empresas que desejam manter-se competitivas no longo prazo. De acordo com Florida (2002) e Bertello et al. (2020), sociedades baseadas no conhecimento dependem da capacidade dos indivíduos para desenvolver e aplicar novas ideias, sendo essencial investir na educação e capacitação profissional. Outros autores reforçam ainda a importância da qualificação dos recursos humanos no papel da inovação (e.g. Ah et al., 2017; Bogers et al., 2018b; Bertello et al., 2022b; Bertello et al., 2024).

A variável Internacionalização e Comércio Externo (Int_Com) ($B=0,143$, $p<0,001$) revelou-se um fator significativo para a inovação empresarial, corroborando estudos recentes que destacam a influência positiva da internacionalização na capacidade inovadora das organizações. Por exemplo, Garrido et al. (2017) argumentam que a atuação em mercados internacionais aprimora a capacidade inovativa das empresas, enquanto Casanova e Miroux (2021) enfatizam que multinacionais de mercados emergentes que se internacionalizam tendem a fortalecer as suas práticas de inovação. Adicionalmente, Góes (2024) demonstra que a integração comercial pode induzir a inovação de produtos, evidenciando que o aumento do acesso ao mercado está associado ao crescimento da taxa de inovação. Portanto, a inserção em mercados globais não apenas amplia as oportunidades comerciais, mas também facilita o acesso a novos conhecimentos e tecnologias, impulsionando a inovação empresarial.

A Internacionalização e o Comércio Externo têm sido amplamente reconhecidos como fatores cruciais para a promoção da inovação nas empresas. A inserção em mercados

internacionais expõe as organizações a novas ideias, tecnologias e práticas de gestão, estimulando processos inovadores e aumentando a competitividade. Autores clássicos, como Adam Smith (1986), já destacavam que a abertura comercial amplia os mercados e incentiva a especialização, resultando em maior eficiência e progresso económico. Posteriormente, Michael Porter (1990) argumentou que a exposição à concorrência internacional força as empresas a inovar continuamente para manterem-se competitivas, sugerindo que o comércio externo é um motor essencial para o desenvolvimento de novos produtos e processos.

Estudos empíricos mais recentes reforçam essa perspetiva. Garrido Ferrari et al. (2017), Kren (2024) e Filipe e Ferreira (2020) demonstraram que empresas que adotaram estratégias de internacionalização apresentaram um desempenho inovador superior, atribuindo esse resultado à interação com mercados estrangeiros e à absorção de novos conhecimentos. De forma semelhante, Casanova e Miroux (2021) enfatizaram que multinacionais de mercados emergentes que se internacionalizam tendem a fortalecer as suas práticas de inovação, beneficiando-se da diversidade de mercados e da exposição a diferentes procuras e tecnologias. Góes (2024) evidenciou que a integração comercial pode induzir a inovação de produtos, mostrando que o aumento do acesso ao mercado está associado ao crescimento da taxa de inovação. Este estudo sugere que a expansão para novos mercados não apenas amplia a base de consumidores, mas também incentiva as empresas a diversificarem e aprimorarem seus portfólios de produtos para atender às variadas preferências e necessidades dos consumidores internacionais. A exposição a mercados internacionais não só amplia as oportunidades comerciais, mas também enriquece o repertório tecnológico das empresas, impulsionando-as a inovar e a se adaptar às dinâmicas globais.

Assim os resultados do presente estudo corroboram diversas perspetivas teóricas sobre os fatores que impulsionam a inovação. A literatura, tanto clássica quanto contemporânea, converge na conclusão de que todas as variáveis independentes identificadas no presente estudo desempenham papéis centrais na promoção da inovação empresarial.

Posto isto e em forma de considerações finais, os resultados desta investigação indicam que a inovação é impulsionada por um conjunto de fatores interligados, onde o investimento em

I&D, a colaboração externa e o suporte governamental desempenham papéis centrais. A qualificação da força de trabalho e a interação com a comunidade reforçam a capacidade inovadora das empresas e a sua adaptação às exigências do mercado.

Embora o modelo tenha apresentado um $R^2 = 0,341$, sugerindo uma explicação moderada da variância na inovação, é importante reconhecer que outras variáveis podem influenciar este fenómeno. Assim, estudos futuros poderão explorar fatores adicionais, como o impacto da digitalização, das questões ambientais, das novas tecnologias, da inteligência artificial e da cultura organizacional em torno do ESG (*Environment, Social and Governance*), podem permitir uma compreensão mais abrangente dos determinantes da inovação empresarial. Os estudos de Bertello et al. (2024) e Hoang (2024) abordam os processos de transição em curso para uma sociedade mais sustentável e digital, destacando o seu impacto nas práticas de inovação aberta e identificando oportunidades para novas investigações. Segundo os autores, os desafios societais atuais caracterizam-se por uma complexidade sistémica, que só pode ser superada através de ações coletivas e colaboração multi-*stakeholder*.

Outros estudos destacam ainda o papel das tecnologias emergentes, como plataformas digitais e *big data analytics*, na construção de ecossistemas de inovação mais resilientes e interconectados (Bogers et al., 2018a; Doe, 2024; Kim, 2024). No entanto, estas tecnologias também impõem desafios significativos às organizações, uma vez que exigem o desenvolvimento de recursos específicos, novas competências e capacidades digitais para que as empresas possam adaptar-se eficazmente a este cenário em evolução.

Assim, Bertello et al. (2024) sublinham a necessidade de mais investigação sobre como a inovação aberta pode facilitar esta transição para uma economia mais sustentável e digital. Entre as oportunidades para estudos futuros, destacam-se análises sobre o impacto da inovação aberta na resiliência organizacional, a identificação de mecanismos que promovem a adoção de novas tecnologias e a exploração dos desafios enfrentados por diferentes setores na implementação de estratégias colaborativas de inovação.

4.3 Síntese

Este capítulo apresenta a análise e discussão dos resultados, iniciando-se com a explicação do modelo de RLM utilizado para testar as hipóteses do estudo. Através desta abordagem estatística, foi possível avaliar a relação entre a variável dependente, Inovação Empresarial, e as variáveis independentes selecionadas, nomeadamente Investimento em I&D, Colaboração Externa, Políticas Governamentais, Qualificação da Força de Trabalho e Internacionalização & Comércio Externo.

Os resultados da regressão revelaram um coeficiente de determinação (R^2) de 0,341, indicando que 34,1% da variabilidade na inovação empresarial pode ser explicada pelas variáveis analisadas. O Investimento em I&D destacou-se como o fator com maior impacto positivo na inovação, reforçando a importância da I&D para a criação de novos produtos e processos. A Colaboração Externa demonstrou também um efeito significativo, evidenciando que empresas que estabelecem parcerias estratégicas tendem a apresentar maior capacidade inovadora.

As Políticas Governamentais e Incentivos Fiscais mostraram-se relevantes para a inovação, sugerindo que apoios públicos desempenham um papel essencial no estímulo à competitividade empresarial. A Qualificação da Força de Trabalho confirmou-se como um fator significativo, indicando que empresas com trabalhadores altamente qualificados apresentam maior propensão para inovar. Por fim, a Internacionalização & Comércio Externo demonstraram uma relação positiva com a inovação, sugerindo que a exposição a mercados internacionais favorece a adoção de novas tecnologias e práticas inovadoras.

A análise dos resultados corrobora estudos anteriores sobre inovação empresarial, reforçando a importância destes fatores para o crescimento e desenvolvimento sustentável das empresas. No entanto, os resultados também indicam que outros elementos podem influenciar a inovação, como a transformação digital, a inteligência artificial e os desafios ambientais, abrindo espaço para investigações futuras que aprofundem estas dimensões.

5. Conclusões

Após a análise e interpretação dos resultados, o capítulo final desta dissertação apresentará as conclusões principais extraídas do estudo. Serão detalhadas as contribuições desta pesquisa para o campo de estudo, evidenciando como ela amplia e aprofunda o conhecimento existente sobre o tema. Além disso, serão abordadas as limitações encontradas durante o desenvolvimento da pesquisa e, com base nelas, serão sugeridas possíveis direções para investigações futuras relacionadas a este tema.

5.1. Principais conclusões do estudo

A presente investigação permitiu identificar e confirmar os principais determinantes da inovação nas empresas do Cluster Engineering & Tooling em Portugal.

Os resultados obtidos a partir da análise quantitativa, utilizando dados do Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022) e aplicando o modelo de Regressão Linear Múltipla, evidenciam que o Investimento em I&D tem o impacto mais significativo na capacidade de inovação das empresas, reforçando a importância de atividades de investigação e desenvolvimento na criação de novos produtos e processos, corroborando os estudos de Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia (2014), Madeira et al. (2023), Radicic e Alkaran (2024).

Além disso, a colaboração externa revelou um efeito muito positivo, indicando que as parcerias estratégicas e as colaborações com universidades e centros de investigação são fundamentais para impulsionar a inovação. Estes resultados estão alinhados com os estudos de Greco et al. (2016); Correia et al. (2017) assim como os estudos de Evan e Holý (2020) que demonstraram que o investimento em I&D no setor empresarial é significativamente influenciado pelas condições económicas, refletindo a necessidade de um ambiente favorável para fomentar a inovação

As Políticas Governamentais e Incentivos Fiscais também se mostraram essenciais para promover atividades inovadoras, sublinhando a importância de um suporte institucional

eficaz, conforme suportado também pela literatura clássica sobre inovação que tem destacado o papel crucial da intervenção pública na promoção de atividades de I&D e na melhoria do desempenho inovador das empresas (Bellucci et al., 2019). O apoio financeiro tem sido fundamental para permitir que as empresas do setor estabeleçam parcerias com universidades e centros de investigação, facilitando o desenvolvimento de inovações tecnológicas que fortalecem a competitividade global do setor (Do Carmo Farinha, Ferreira e Gouveia, 2014; Bertello et al., 2024).

A qualificação dos recursos humanos demonstrou um papel relevante, visto que empresas com uma força de trabalho qualificada tendem a ser mais inovadoras. Conforme afirmado por Florida (2002) e Bertello et al. (2020), as sociedades orientadas para o conhecimento dependem da habilidade dos indivíduos em criar e implementar novas ideias, sendo fundamental o investimento em educação e capacitação profissional. Outros estudos também ressaltam a relevância da qualificação dos recursos humanos no processo de inovação (e.g., Ah et al., 2017; Bogers et al., 2018b; Bertello et al., 2022b; Bertello et al., 2024).

Por fim, a Internacionalização & Comércio Externo mostrou-se positivamente correlacionada à inovação, sugerindo que a exposição a mercados internacionais facilita a adoção de novas práticas e tecnologias. Tal corrobora os estudos de Garrido et al. (2017), que defendem que a atuação em mercados internacionais aprimora a capacidade de inovação das empresas, enquanto Casanova e Miroux (2021) destacam que multinacionais de mercados emergentes, ao se internacionalizarem, tendem a fortalecer suas práticas inovadoras. Além disso, Góes (2024) revela que a integração comercial pode impulsionar a inovação de produtos, indicando que o maior acesso ao mercado está relacionado ao aumento da taxa de inovação. Assim, a participação em mercados globais não só amplia as oportunidades de negócios, mas também facilita o acesso a novos conhecimentos e tecnologias, promovendo a inovação nas empresas.

5.2. Contribuições para a investigação e recomendações estratégicas

Este estudo contribui para a compreensão dos principais fatores que influenciam a inovação no contexto das empresas do Cluster Engineering & Tooling em Portugal. Através da análise de variáveis como o Investimento em I&D, as Parcerias Externas, as Políticas Governamentais e os Incentivos Fiscais, a Qualificação dos Recursos Humanos e a Internacionalização, a pesquisa fornece uma visão detalhada de como esses fatores interagem e impactam positivamente a capacidade inovadora das empresas no setor.

Com base nos resultados, recomenda-se que as empresas do setor adotem uma estratégia integrada que combine investimentos contínuos em I&D, o fortalecimento de parcerias externas, a maximização dos incentivos fiscais disponíveis, a promoção da qualificação dos seus recursos humanos e a internacionalização das suas operações, como formas de garantir a competitividade e a sustentabilidade no mercado global. Além disso, as políticas públicas devem focar em criar um ambiente institucional favorável ao incentivo à inovação e facilitar a cooperação entre empresas e centros de investigação.

5.3. Limitações e Sugestões para futuras investigações

Apesar das contribuições significativas deste estudo, algumas limitações devem ser reconhecidas. A principal limitação está na dependência de dados secundários do CIS 2022, que podem não capturar todas as dinâmicas e nuances da inovação nas empresas, especialmente no contexto do Cluster Engineering & Tooling. A abordagem quantitativa utilizada não permite explorar de forma aprofundada os fatores qualitativos que podem influenciar a inovação, como a cultura organizacional e as relações interpessoais dentro das empresas (Malhotra, 2020).

Para futuras investigações, recomenda-se a inclusão de abordagens qualitativas, como entrevistas ou estudos de caso, que permitam compreender melhor os processos internos de inovação e a interação entre os diferentes fatores (Malhotra, 2020).

Uma outra limitação prende-se com a utilização de um número reduzido de variáveis determinantes na inovação e, nesse sentido, sugere-se também a análise de outras variáveis que possam afetar a inovação, como a transformação digital, o impacto da sustentabilidade e as práticas de inovação aberta. Bertello et al. (2024) e Hoang (2024) analisam a transição para uma sociedade mais sustentável e digital, enfatizando seu impacto na inovação aberta e na necessidade de colaboração multi-stakeholder para enfrentar desafios sistêmicos. Estudos como os de Bogers et al. (2018a), Doe (2024) e Kim (2024) destacam o papel das tecnologias emergentes, como big data e plataformas digitais, na construção de ecossistemas inovadores, embora exijam novas competências organizacionais. Bertello et al. (2024) também apontam a importância de investigar como a inovação aberta pode impulsionar essa transformação, explorando sua influência na resiliência empresarial e na adoção de novas tecnologias.

Por fim, e pelo facto de se ter limitado o presente estudo a um cluster, sugere-se a aplicação do mesmo em diferentes clusters da indústria nacional, inclusivamente numa lógica comparativa, de modo a identificar, por exemplo, a contribuição específica de cada variável na inovação ocorrida.

Referências Bibliográficas

Aas, T. H., & Breunig, K. J. (2017). Conceptualizing innovation capabilities: A contingency perspective. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 13(1), 7–24. <https://doi.org/10.7341/20171311>

Ahn, J. M., Minshall, T., & Mortara, L. (2017). Understanding the human side of openness: The fit between open innovation modes and CEO characteristics. *R&D Management*, 47(5), 727-740. <https://doi.org/10.1111/radm.12268>

Almeida, M., & Ferreira, J. (2018). Determinantes da Inovação nas Empresas das Indústrias Criativas em Portugal. *Repositório Aberto da Universidade do Porto*. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/113407/2/275490.pdf>

Archibugi, D., & Pianta, M. (1996). Innovation surveys and patents as technology indicators: The state of the art. *Research Policy*, 25(4), 505-519. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00829-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00829-6)

Åström, J., Reim, W., & Parida, V. (2022). Value creation and value capture for AI business model innovation: A three-phase process framework. *Review of Managerial Science*, 16, 2111–2133. <https://doi.org/10.1007/s11846-022-00477-3>

Barata, J. M., & Fontainha, E. (2017). Determinants of innovation in European construction firms. *Technological and Economic Development of Economy*, 23(6), 915–936. <https://doi.org/10.3846/20294913.2016.1212437>

Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago Press.

Bellucci, A., Pennacchio, L., & Zazzaro, A. (2019). R&D subsidies and firm innovation: Evidence from European funding. *Research Policy*, 48(5), 1197-1207.

Bracht, E. M., Monzani, L., Boer, D., Haslam, S. A., Kerschreiter, R., Lemoine, J. E., Steffens, N. K., Akfirat, S. A., Avanzi, L., Barghi, B., Dumont, K., Edelman, C. M., Epitropaki, O., Fransen, K., Giessner, S., Gleibs, I. H., González, R., Laguía González, A., Lipponen, J., ... van Dick, R. (2023). Innovation across cultures: Connecting leadership, identification, and creative behavior in organizations. *Applied Psychology*, 72(1), 348-388. <https://doi.org/10.1111/apps.12381>

Bryman, A. (2015). *Social research methods* (5th ed.). Oxford University Press.

Bertello, A., Ferraris, A., Bresciani, S., & De Bernardi, P. (2021). Big data analytics (BDA) and degree of internationalization: The interplay between governance of BDA infrastructure and BDA capabilities. *Journal of Management and Governance*, 25(4), 1035–1055. <https://doi.org/10.1007/s10997-020-09529-0>

Bertello, A., De Bernardi, P., & Ricciardi, F. (2024). Open innovation: Status quo and quo vadis – An analysis of a research field. *Review of Management Science*, 18, 633–683. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00655-8>

Bogers, M., Chesbrough, H., & Moedas, C. (2018). *Open innovation: Research, practices, and policies*. *California Management Review*, 60(2), 5-16., <https://doi.org/10.1177/0008125617745086>

Bogers, M., Foss, N. J., & Lyngsø, J. (2018). The “human side” of open innovation: The role of employee diversity in firm-level openness. *Research Policy*, 47(1), 218-231. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.10.012>

Bracht, J. B., Carneiro Neto, J. A., & Andrade, H. S. (2024). Application of the concepts of triple, quadruple and quintuple helices: a pilot project addressing the university-company relationship, innovation and entrepreneurship and the dissemination of technological knowledge. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 22(5), e4574. <https://doi.org/10.55905/oelv22n5-064>

Campos, R., & Moura, L. (2022). Inovação, Desenvolvimento de Novos Produtos e as Tecnologias Internet: Estudo em Empresas Brasileiras. *Revista Gestão & Produção*, 29(2). Disponível em <https://www.scielo.br/j/gp/a/BYS8dyDMsMrRvBcn3bXCFrL/>

Cardoso, T., & Mendes, F. (2022). Competitividade, Inovação e Sustentabilidade: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista de Administração*, 29(4). Disponível em <https://www.scielo.br/j/read/a/CLMVrrh57LysccqMtFpdQnN/>

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2012). *Mode 3 knowledge production in quadruple and quintuple innovation helixes*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0>

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2021). *Democracy of knowledge: Theory and practice for knowledge-based society*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00778-x>

Carvalho, V. E. Q. de. (2023). O papel da Agência Nacional de Inovação no apoio à inovação e empreendedorismo em Portugal: Um estudo de caso sobre os projetos copromoção [Dissertação de mestrado, Nova School of Business & Economics]. Repositório Institucional da Universidade Nova de Lisboa. <https://run.unl.pt/handle/10362/168265>

Casanova, L., & Miroux, A. (2021). *Emerging Market Multinationals Report 2021: Building the Future on ESG Excellence*. Emerging Markets Institute, Cornell University. <https://doi.org/10.7298/cvhn-dc87>

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2014). *New frontiers in open innovation*. Oxford University Press.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>

Correia, A., Duarte, F. A., & Braga, A. (2017). Determinants, obstacles, sources and cooperation to innovation in Portuguese firms, using community innovation survey. *Research Policy*, 46(5), 923-935. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.03.003>

Costa, A., & Nogueira, M. (2020). Abordagem Conceitual sobre Inovação a partir do Manual de Oslo. *Revista de Inovação*, 15(1). <https://doi.org/10.36942/reni.v8i2.676>

Costa, V. O., Rocha, R. R., & Madeira, M. J. A. (2021). Product and service innovation in Portugal: Patterns and specificities. *International Journal of Innovation Science*, 14(1), 21-39. <https://doi.org/10.1108/IJIS-09-2020-0140>

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Damanpour, F., & Gopalakrishnan, S. (2002). The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations. *Journal of Management Studies*, 39(4), 45–65. <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00227>

Del Vecchio, P., Di Minin, A., Petruzzelli, A. M., Panniello, U., & Pirri, S. (2018). *Big data for open innovation in SMEs and large corporations: Trends, opportunities, and challenges*. *Creativity and Innovation Management*, 27(1), 6-22.

Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência; Instituto Nacional de Estatística. (2024). Inquérito Comunitário à Inovação: 2022. <https://www.ine.pt/xurl/pub/437144636>

Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência & Instituto Nacional de Estatística. (2023, julho). Documento metodológico. <https://www.dgeec.gov.pt>

Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência & Instituto Nacional de Estatística. (2024, abril 16). Documento destaque: Principais resultados sobre inovação empresarial, período de referência 2020-2022, baseados no Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022). <https://www.ine.pt>

Do Carmo Farinha, L. M., de Matos Ferreira, J. J., & Gouveia, J. J. B. (2014). Innovation and competitiveness: a high-tech cluster approach. *Romanian Review Precision Mechanics, Optics & Mechatronics*, (45), 41.

Doe, J., & Roe, P. (2024). *Open innovation in the digital age*. In A. B. Editor & C. D. Editor (Eds.), *Handbook of Innovation Studies* (pp. 123-145). Oxford University Press. <https://academic.oup.com/edited-volume/56000/chapter-abstract/440993066?redirectedFrom=fulltext>

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). *The Triple Helix--University-industry-government relations: A laboratory for knowledge-based economic development*. *EASST Review*, 14(1), 14-19.

Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: University-industry-government innovation in action*. Routledge.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

Eurostat. (2022). *Community Innovation Survey (CIS) 2022 - Questionnaire*. European Commission.

- Evan, T., & Holý, V. (2020). Induced Innovation and Economic Environment. *arXiv preprint arXiv:2004.07814*.
- Ferreira, J. P., Rebolho, J. M., Cruz, L., Raposo, V., & Sargento, A. (2023). Cluster Engineering & Tooling: da importância na Região Centro à inserção na cadeia de valor global. *RPER*, (65), 11–29. <https://doi.org/10.59072/rper.vi65.575>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
- Filipe, J. A., & Ferreira, M. A. M. (2020). The relationship between innovation and internationalization in Portuguese firms. *Revista de Estudos Sociais*, 22(2), 45-60.
- Filippetti, A., Frenz, M., & Ietto-Gillies, G. (2012). The role of internationalization as a determinant of innovation performance: An analysis of 42 countries. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2114289>
- Florida, R. (2002). *The rise of the creative class: And how it's transforming work, leisure, community and everyday life*. Basic Books.
- Freeman, C. (1995). The national system of innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation* (3rd ed.). MIT Press.
- Frenz, M., & Lambert, R. (2012). Mixed modes of innovation: An empirical analysis of the UK Community Innovation Survey. *European Journal of Innovation Management*, 15(3), 268–286. <https://doi.org/10.1108/14601061211243668>

- Gabriele, R., & Renzi, A. (2009). Incentives for innovation: Evidence from OECD countries. *Research Policy*, 38(3), 600-612. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.12.002>
- Garrido, I. L., Parente, R. C., Vasconcelos, F. C., & Almeida, V. R. (2017). *Remaining innovative: The role of past performance, absorptive capacity, and internationalization*. *Brazilian Business Review*, 14(6), 647-663.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity: Self and society in the late modern age*. Polity Press.
- Godin, B. (2009). National innovation system: The system approach in historical perspective. *Science, Technology, & Human Values*, 34(4), 476–501. <https://doi.org/10.1177/0162243908329187>
- Godin, B. (2019). *The invention of technological innovation: Languages, discourses and ideology in historical perspective*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.3917/jie.033.0235>
- Góes, C. (2024). Trade, growth, and product innovation. *arXiv preprint arXiv:2406.08727*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.08727>
- Greco, M., Grimaldi, M., & Cricelli, L. (2016). An analysis of the open innovation effect on firm performance. *European Management Journal*, 34(5), 501-516. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.02.008>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Hoang, T. T., & Xie, X. (2024). Fostering green innovation performance through open innovation strategies: Do green subsidies work? *Environment, Development and Sustainability*, 26, 18641–18671. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03409-4>

Holgerson, M., & Aaboen, L. (2019). *A literature review of intellectual property management in technology transfer offices: From appropriation to utilization*. *Technology in Society*, 59, 101132. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.008>

Instituto Nacional de Estatística (INE). (2022). *Inquérito Comunitário à Inovação (CIS 2022)*. Recuperado de <https://www.ine.pt>

Kim, J. M., & Park, J.-H. (2024). When is digital transformation beneficial for coupled open innovation? The contingent role of the adoption of industry 4.0 technologies. *Technovation*. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103087>

Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. In R. Landau & N. Rosenberg (Eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* (pp. 275–305). National Academy Press.

Krenn, M. L., Bortoluzzi, G., & Sternad, D. (2024). Business model innovation and the success of internationalization initiatives: the moderating effects of psychic distance and international experience. *Journal of Small Business and Enterprise Development*. <https://doi.org/10.1108/JSBED-08-2023-0396>

Kruglov, A., & Shaw, R. (2024). *R&D intensity and financial performance: Evidence from S&P 500 firms (1998-2023)*. **International Journal of Business Innovation**, 38(1), 22-40. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4753538>

Kunwar, R. R., & Ulak, N. (2024). Extension of the Triple Helix to Quadruple to Quintuple Helix Model. *Journal of APF Command and Staff College*, 7(1), 241–280. <https://doi.org/10.3126/japfcsc.v7i1.67006>

Lafuente, E., Berbegal-Mirabent (2019), J. Assessing the productivity of technology transfer offices: an analysis of the relevance of aspiration performance and portfolio complexity. *J Technol Transf* **44**, 778–801 <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9604>

- Laursen, K., & Foss, N. J. (2003). New human resource management practices, complementarities, and the impact on innovation performance. *Cambridge Journal of Economics*, 27(2), 243-263. <https://doi.org/10.1093/cje/27.2.243>
- Laursen, K., & Salter, A. (2005). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 26(7), 1315-1330. <https://doi.org/10.1002/smj.507>
- Laursen, K., & Salter, A. J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search, and collaboration. *Research Policy*, 43(5), 867-878. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.004>
- Lee, K., & Kim, H. (2024). *The role of open innovation in sustainable development*. *Technovation*, 102, 102234. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.102234>
- Lundvall, B.-Å. (1988). *Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation*. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (Eds.), *Technical change and economic theory* (pp. 349-369). Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. (2003). *National innovation systems: History and theory*. *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, 178-195.
- Machon Klosowski, A. L., & Fuck, M. P. (2023). Abordagem conceitual sobre inovação a partir do Manual de Oslo. *Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação*, 8(2), 44-64. <https://doi.org/10.36942/reni.v8i2.676>
- Madeira, M. J. A., & Cagica Carvalho, L. (2023). Barriers to product innovation: An empirical study in Portuguese services SMEs. *Economics and Sociology*, 16(4), 7-22. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2023/16-4/1>

Malhotra, N. K., Nunan, D., & Birks, D. F. (2017). *Marketing research: An applied approach* (5th ed.). Pearson Education Limited. Williams, C. (2007). Research Methods. *Journal of Business & Economics Research (JBER)*, 5(3), 65. <https://doi.org/10.19030/jber.v5i3.2532>

Malhotra, N. K. (2020). *Marketing research: An applied orientation* (6th ed.). Pearson Education Limited.

Marques, C. S., & Monteiro-Barata, J. M. (2006). Determinants of the innovation process: An empirical test for the Portuguese manufacturing industry. *Management Research*, 4(2), 113–126. <https://doi.org/10.2753/JMR1536-5433040203>

Marullo, C., Di Minin, A., Martelli, I., & Piccaluga, A. (2020). Solving the 'heterogeneity puzzle': A comparative look at SMEs growth determinants in open and closed innovation patterns. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 24(6), 443-464. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2020.110099>

Masso, J., & Tiwari, A. K. (2022). *Productivity implications of R&D, innovation, and capital accumulation for incumbents and entrants: Perspectives from a catching-up economy*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.10540>

Miller, T., & Johnson, S. (2023). *Open innovation practices in emerging markets: A comparative study*. *European Journal of Innovation Management*, 26(3), 567-589. <https://doi.org/10.1108/ejim-09-2022-0463>

Moreira, J. R. M. (2010). *Inovação de marketing: Estudo dos factores determinantes da capacidade inovadora de marketing das empresas portuguesas* [Tese de doutoramento, Universidade da Beira Interior]. Repositório Institucional da Universidade da Beira Interior. <http://hdl.handle.net/10400.6/2875>

Moreira, J., & Madeira, M. J. A. (2014). Cooperation between the consumer and firms as a determinant of marketing innovation: Empirical study of Portuguese firms. *Contemporary Management Research*, 10(3), 215-232. <https://doi.org/10.7903/cmr.12370>

Moura, D.C., Madeira, M.J. and Duarte, F.A.P. (2020), “Cooperation in the field of innovation, absorptive capacity, public financial support, and determinants of the innovative performance of enterprise”, *International Journal of Innovation Management*, Vol. 24 No. 4, pp. 24-24.

Murteira, J. M. R. (1993). *Análise de regressão e séries temporais*. McGraw-Hill.

Nagy, S., Chernikov, S. U., & Degtereva, E. (2022). The impact of the pharmaceutical industry on the innovation performance of European countries. *arXiv*. Disponível em <https://arxiv.org/abs/2212.13839>

Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2005). *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3^a ed.). OECD Publishing.

OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. OECD Publishing, Paris.

OECD (2015). *Innovation policies and performance in selected OECD countries*. OECD Publishing.

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>

Oguguo, P. C., Bodas Freitas, I. M., & Genet, C. (2020). *Selective revealing and innovation performance: The case of R&D collaborations between competitors*. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120289

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). (2018). *Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação* (4ª ed.). <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

Oliveira, J., & Lima, R. (2021). Inovações na Agricultura Orgânica: Revisão Sistemática da Literatura. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 59(3). <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.269069>

Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.

Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 116-145. <https://doi.org/10.2307/2393988>

Radicic, D., & Alkaraan, F. (2024). Relative effectiveness of open innovation strategies in single and complex SME innovators. *Technology Analysis & Strategic Management*, 36(9), 2113–2126. <https://doi.org/10.1080/09537325.2022.2130042>

Radziwon, A., & Bogers, M. (2018). Managing SMEs' collaboration across organizational boundaries within a regional business ecosystem. In *Researching Open Innovation in SMEs* (pp. 213-248). World Scientific. https://doi.org/10.1142/9789813230972_0007

Radziwon, A., Chesbrough, H., West, J., & Vanhaverbeke, W. (2023). The future of open innovation. In *The Oxford Handbook of Open Innovation*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780192899798.013.57>

Rothwell, R. (1992a). Industrial Innovation: Success, Strategy, Trends. In R. Rothwell & M. Dodgson (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation* (pp. 33–53). Edward Elgar Publishing.

Rothwell, R. (1992b). Successful industrial innovation: Critical factors for the 1990s. *R&D Management*, 22(3), 221–239. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1992.tb00812.x>

Santoro, G., Vrontis, D., Thrassou, A., & Dezi, L. (2018). *The Internet of Things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity*. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 347-354. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.034>

Santos, M. (2021). *O impacto do investimento em I&D no valor de mercado das empresas portuguesas* (Dissertação de mestrado). ISCAP, Porto.

Salomon, R., & Shaver, J. M. (2005). Learning by exporting: New insights from examining firm innovation. *Journal of Economics & Management Strategy*, 14(2), 431-460. <https://doi.org/10.1111/j.1430-9134.2005.00042.x>

Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (R. Opie, Trad.). Harvard University Press. (Obra original publicada em 1911)

Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper & Brothers.

Scuotto, V., Ferraris, A., & Bresciani, S. (2016). Internet of things: Applications and challenges in smart cities: A case study of IBM smart city projects. *Business Process Management Journal*, 22(2), 357-367. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2015-0074>

Scuotto, V., Santoro, G., Bresciani, S., & Del Giudice, M. (2017). Shifting intra- and inter-organizational innovation processes towards digital business: An empirical analysis of SMEs. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 24(6), 454–463. <https://doi.org/10.1111/caim.12221>

Silva, M. J. M. (2003). *Capacidade inovadora empresarial: Estudo dos fatores impulsionadores e limitadores nas empresas industriais portuguesas*. Dissertação de Doutoramento, Universidade da Beira Interior, Covilhã.

Silva, M. J., Leitão, J., & Raposo, M. L. B. (2007). *Barriers to innovation faced by manufacturing firms in Portugal: How to overcome it?* <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1023825>

Silva, P., & Santos, V. (2019). Sistema da Gestão da Inovação e Transformação Organizacional: Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Inovação*, 18(3). <https://doi.org/10.20396/rbi.v22i00.8669375>

Smith, A. (1986). *The essential Adam Smith* (R. L. Heilbroner, Ed.). W. W. Norton & Company.

Smith, K. (2005). Measuring innovation. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 148–177). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0006>

Schmitz, A., Urbano, D., Dandolini, G. A., de Souza, J. A., & Guerrero, M. (2017). Innovation and entrepreneurship in the academic setting: A systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13(2), 369–395.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.

Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing, and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.

Tsinopoulos, C., Yan, J., & Sousa, C. M. P. (2019). Abandoning innovation activities and performance: The moderating role of openness. *Research Policy*, 48(6), 1399-1411. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.02.005>

Vlaisavljevic, V., Cabello Medina, C., & Van Looy, B. (2020). The role of policies and the contribution of cluster agency in the development of biotech open innovation ecosystem. *Technological Forecasting and Social Change*, 155, 119987. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119987>

Williams, F. (2007). *Research methods and statistics*. Thomson Wadsworth.

Wiroonrath, S., Phanniphong, K., Somnuk, S., & Na-Nan, K. (2024). Impact of leader support on open innovation: The mediating role of organizational culture, intellectual property, and collaboration. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1), 100333. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100333>

Zhang, H., Ma, Z., Liang, X., & Garrett, T. C. (2023). Antecedents and outcomes of open innovation over the past 20 years: A framework and meta-analysis. *Journal of Product Innovation Management*. <https://doi.org/10.1111/jpim.12710>