



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

As Políticas de Inovação Transformativa e a Transição Climática na União Europeia: Comparação de Projetos de Indústria, Edifícios e Mobilidade

Sara Sofia Martins Teixeira

Mestrado em Economia e Políticas Públicas

Orientadora:

Professora Doutora Cristina Maria Paixão de Sousa, Professora Associada do Departamento de Economia Política do Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2025



CIÉNCIAS SOCIAIS
E HUMANAS

Departamento de Economia Política

As Políticas de Inovação Transformativa e a Transição Climática na União Europeia: Comparação de Projetos de Indústria, Edifícios e Mobilidade

Sara Sofia Martins Teixeira

Mestrado em Economia e Políticas Públicas

Orientadora:

Professora Doutora Cristina Maria Paixão de Sousa, Professora Associada do Departamento de Economia Política do Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2025

Agradecimentos

Começo por agradecer à minha orientadora, a Professora Doutora Cristina Sousa, por me ter acompanhado nesta etapa do meu percurso académico. Os seus conselhos e orientação foram essenciais para a conclusão desta dissertação, especialmente em alturas em que o rumo a tomar não era claro.

Agradeço ainda a todo corpo docente do Iscte – Instituto Universitário de Lisboa pela partilha de conhecimento e aos meus colegas de mestrado pela companhia ao longo desta jornada.

Um obrigada muito especial aos meus amigos pela compreensão e pelo apoio prestados ao longo destes 2 anos.

E, por fim, mas não menos importante, agradeço à minha família, em particular à minha mãe e ao meu pai.

A todos, o meu sincero e sentido obrigada!

Resumo

As alterações climáticas são um dos grandes desafios deste século. No sentido de limitar estas alterações, a União Europeia tem investido na transição para uma sociedade neutra em carbono, mas o caminho para cumprir os objetivos ainda é longo.

Ao longo do tempo, tem crescido o consenso de que a inovação também gera malefícios. Em resposta, surgiu um novo paradigma: as políticas de inovação transformativa (PIT). Estas vão além de corrigir falhas de mercado ou de sistema, procurando enfrentar os grandes desafios societais, para além de avanços tecnológicos, e apostando em transformações sociotécnicas.

Para avaliar se as características associadas a essas políticas se refletem nos projetos do Horizonte Europa, foram analisados dez projetos ligados a edifícios e instalações industriais e dez ligados à mobilidade inteligente, recolhendo informação na plataforma CORDIS. Foram observadas três características: experimentação, abordagem multissetorial e envolvimento de múltiplos atores. A análise permitiu verificar em que medida os projetos promovem uma inovação transformativa.

Concluiu-se que as características das PIT em análise estão presentes em todos os projetos analisados. A experimentação e a abordagem multissetorial surgem de forma consistente. Porém, embora existente, o envolvimento de múltiplos atores é mais limitado, sendo dada primazia a atores tradicionais. Observou-se ainda uma concentração geográfica nos locais de implementação, favorecendo certos países. De realçar que não foram registadas diferenças significativas entre as áreas de intervenção analisadas. Recomenda-se, no futuro, maior inclusão de atores não tradicionais e uma distribuição mais equilibrada dos projetos de forma a promover uma transformação sociotécnica mais robusta e abrangente.

Palavras-chave: Políticas de Inovação Transformativa; Transição Climática; União Europeia; Mobilidade Inteligente; Eficiência Energética em Edifícios; Eficiência Energética Industrial

Classificação JEL: O38; Q01

Abstract

Climate change is one of the major challenges of this century. To limit these changes, the European Union has been investing in the transition towards a carbon-neutral society, but significant progress is still required to meet these goals.

Over time, consensus has grown that innovation also brings drawbacks. In response, a new paradigm has emerged: transformative innovation policies. These go beyond correcting market or system failures, seeking to address major societal challenges not only through technological advances but also by fostering sociotechnical transformations.

To assess whether the characteristics associated with these policies are reflected in Horizon Europe projects, ten projects related to buildings and industrial facilities and ten related to smart mobility were analyzed, with information collected from the CORDIS platform. Three characteristics were observed: experimentation, cross-sectoral approaches, and involvement of multiple actors. The analysis made it possible to determine the extent to which the projects promote transformative innovation.

It was concluded that the transformative innovation policies characteristics under analysis are present in all the projects examined. Experimentation and cross-sectoral approaches appear consistently. However, while present, the involvement of multiple actors is more limited, with priority given to traditional actors. A geographical concentration was also observed in the locations of implementation, favoring certain countries. It is noteworthy that no significant differences were found between the areas of intervention analyzed. For the future, greater inclusion of non-traditional actors and a more balanced distribution of projects are recommended in order to promote a more robust and comprehensive sociotechnical transformation.

Keywords: Transformative Innovation Policies; Climate Transition; European Union; Smart Mobility; Energy Efficiency in Buildings; Industrial Energy Efficiency

JEL Classification: O38; Q01

Índice

1.	Introdução.....	1
1.1	Contextualização do problema	1
1.2	Objetivos e abordagem metodológica.....	2
1.3	Estrutura da dissertação	3
2.	Enquadramento teórico	5
2.1	Inovação para o crescimento.....	5
2.2	Sistemas nacionais de inovação.....	7
2.3	Políticas de inovação transformativa	8
2.3.1	Transições para a sustentabilidade	9
2.3.2	Políticas de inovação orientadas por missão	11
2.3.3	Características das políticas de inovação transformativa	13
3.	Metodologia.....	21
3.1	Objeto de estudo	21
3.2	Metodologia proposta	23
4.	Análise de resultados	27
4.1	Breve descrição dos projetos.....	27
4.1.1	Edifícios e instalações industriais na transição energética	27
4.1.2	Mobilidade inteligente.....	31
4.2	Análise das características de políticas de inovação transformativa	36
4.2.1	Características das políticas de inovação transformativa	36
4.2.2	Locais de intervenção dos projetos.....	37
4.2.3	Análise setorial.....	40
4.2.4	Coordenação dos projetos	42
4.2.5	Análise por atores participantes	44
5.	Conclusão.....	53
	Bibliografia	57

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Dotação por rúbrica do Pilar II - Desafios globais e competitividade industrial europeia.	22
Tabela 3.2 - Classificação de atores e principais critérios de classificação	24
Tabela 4.1 – Características das PIT presentes por projeto	38
Tabela 4.2 - Número de locais por país presentes por das áreas de intervenção de EIITE e de MI	39
Tabela 4.3 – Número de setores por projeto da área de intervenção de EIITE.....	40
Tabela 4.4 – Nº de projetos por setor na área de intervenção EIITE.....	40
Tabela 4.5 – Nº de setores por projeto da área intervenção de MI	41
Tabela 4.6 – Nº de projetos por setor da área de intervenção de MI	42
Tabela 4.7 – Nº de atores coordenadores por categoria e por área de intervenção	43
Tabela 4.8 - Países dos atores coordenadores por área de intervenção	43
Tabela 4.9 – Participação por categoria de atores em percentagem nos projetos de EIITE e MI	44
Tabela 4.10 - Percentagem de projetos que contam com a participação de atores por grupo de atuação	45
Tabela 4.11 – Percentagem de participação média por projeto e por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de intervenção EIITE	46
Tabela 4.12 - Percentagem de financiamento médio por projeto e por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de especificação EIITE	46
Tabela 4.13 – Percentagem de participação média por projeto e por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de especificação MI	47
Tabela 4.14 - Percentagem de financiamento médio por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de especificação MI	48
Tabela 4.15 - Percentagem de participação média em todos os projetos analisados por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator	49
Tabela 4.16 - Percentagem de financiamento médio em todos os projetos analisados por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator	51

Siglas

AEGIR — *Digital and Physical Incremental Renovation PackaGes/Systems Enhancing Environmental and Energetic Behaviour and Use of Resources*

AUGMENTED CCAM — *Augmenting and Evaluating the Physical and Digital Infrastructure for CCAM Deployment*

COP21 – 21^a Conferência das Partes

CORDIS — *Community Research and Development Information Service*

DECAGONE — *Demonstrator of industrial Carbon-free power Generation from ORC-based waste-heat-to-Energy systems*

DECARBOMILE — *Five pillars to DECARBOnize the last MILE logistics*

Diferencial financiamento–participação – Gap F/P

DISCO — *Data-driven, Integrated, Syncromodal, Collaborative and Optimised Urban Freight...*

EIITE — Edifícios e instalações industriais na transição energética

EUA — Estados Unidos da América

EVELIXIA — *Smart Grid-Efficient Interactive Buildings*

GEE — Gases com efeito de estufa

GEMINI — *Greening European Mobility through cascading innovation INItiatives*

I&I — Investigação e inovação

LaaS — *Logistics as a Service*

MaaS — *Mobility as a Service*

MI — Mobilidade inteligente

MODI — *A leap towards SAE L4 automated driving features*

MtCO₂e — Megatoneladas de dióxido de carbono equivalente

MULTICLIMACT — *MULTI-faceted CLIMate adaptation ACTions to improve resilience, preparedness and responsiveness of the built environment against multiple hazards at multiple scales*

PIOM — Políticas de inovação orientadas por missão

PIT — Políticas de inovação transformativa

PLOTO — *Deployment and Assessment of Predictive Modelling, Environmentally Sustainable and Emerging Digital Technologies and Tools for Improving the Resilience of Inland Waterways (IWW) against Climate Change and Other Extremes*

PME — Pequenas e médias empresas

PUSH2HEAT — *Pushing forward the market potential and business models of waste heat valorisation by full-scale demonstration of next-gen heat upgrade technologies in various industrial contexts*

ReNEW — *Resilience-centric Smart, Green, Networked EU Inland Waterways*

REHOUSE — *Renovation packagEs for HOlistic improvement of EU's bUildingS Efficiency*, maximizing RES generation and cost-effectiveness

RE-SKIN — *Renewable and Environmental-Sustainable Kit for Building INtegration*

SNI — Sistemas nacionais de inovação

SPIRIT — *Implementation of Sustainable Heat Upgrade Technologies for Industry*

SUM — *SEAMLESS SHARED URBAN MOBILITY*

TRACE — *Integration and Harmonization of Logistics Operations*

UE — União Europeia

ULTIMO — *Advancing Sustainable User-centric Mobility with Automated Vehicles*

WeForming — *Buildings as Efficient Interoperable Formers of Clean Energy Ecosystems*

1. Introdução

Neste capítulo, é feita uma contextualização da importância da transição climática e da sua relevância para a União Europeia (UE), realçando a necessidade de implementar políticas de inovação que provoquem transformações sociotécnicas na área da transição climática e, mais concretamente, nas áreas de edifícios e instalações industriais na transição energética (EIITE) e mobilidade inteligente (MI). De forma a demonstrar o propósito desta dissertação, apresentam-se também os objetivos a que esta se propõe, bem como a abordagem metodológica utilizada para os atingir. Por fim, descreve-se a estrutura da dissertação.

1.1 Contextualização do problema

As alterações climáticas colocam sérios riscos ao meio ambiente e à saúde humana. Nos últimos anos surgiu um consenso alargado da responsabilidade humana nas mesmas, tendo sido concordado no Acordo de Paris em 2015 pela comunidade internacional a importância de manter o aumento das temperaturas bem abaixo dos 2°C e com esforços para limitar o aumento 1,5°C acima do níveis pré-industriais (United Nations Framework Convention on Climate Change, s.d.). Porém, a década entre 2015 e 2024 foi a mais quente de sempre, sendo que em 2024 registou-se um aumento da temperatura face aos níveis pré-industriais de 1,55°C, colocando assim em perigo a concretização dos objetivos do acordo (European Commission, s.d.a; World Meteorological Organization, 2025).

A UE define a transição climática como uma prioridade, tendo definido no Pacto Ecológico Verde e na Lei Europeia em matéria de clima o objetivo de se tornar neutra em carbono até 2050 (European Commission, s.d.d; Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de junho de 2021, 2021). Esta prioridade encontra-se presente nas políticas da UE, tais como no maior programa de financiamento de investigação e inovação (I&I) da UE, o Horizonte Europa, que dedica 35% do seu orçamento às alterações climáticas (European Commission, 2025).

Entre 1990 e 2022, a UE conseguiu aumentar o Produto Interno Bruto ao mesmo tempo que diminuiu as emissões líquidas de gases com efeito de estufa (GEE) em cerca de 31%. Projeta-se que esta tendência de diminuição continue, porém, não será possível chegar à neutralidade carbónica até 2050 só com as medidas atualmente em curso e nem com as planeadas, verificando-se com a sua implementação apenas uma redução de 66% das emissões líquidas até 2050 relativamente a 1990 (European Environment Agency, 2024c).

De entre os setores que mais contribui para a emissão de GEE, está o setor dos transportes domésticos que em 2023 representava 25,2% das emissões da UE (Statista, s.d.a) e cuja quantidade emissões emitidas passou de 672 megatoneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) para

794 MtCO₂e entre 1990 e 2023 (Statista, s.d.b). Embora tenha atingido o seu pico em 2007, desde então têm tido uma tendência de decrescimento muito fraca. A redução da emissão de GEE é assim considerada um dos maiores desafios na transformação dos sistemas de mobilidade europeus (European Environment Agency, 2024b). Para garantir uma redução de GEE necessária, é assim necessário revolucionar os sistemas de mobilidade, sendo que a implementação de MI tem um papel relevante na otimização dos sistemas de mobilidade, o que contribui para o aumento da sustentabilidade e descarbonização do setor dos transportes, especialmente quando este é o foco (Biyik et al., 2021; Xie et al., 2024).

No setor residencial e comercial, embora as emissões de GEE da UE tenham baixado de 622 MtCO₂e para 370 MtCO₂e entre 1990 e 2023 (Statista, s.d.b), continuam a representar 11,7% das em emissões em 2023 (Statista, s.d.a). Por outro lado, em 2022, se apenas forem analisadas as emissões de GEE da UE relativas ao consumo de energia, este valor sobe para 34%. Desta forma, dada a importância deste setor na emissão de GEE, a UE desenvolve várias iniciativas neste âmbito e assume como uma das suas prioridades na descarbonização (European Environment Agency, 2024a).

Por outro lado, e tal como no setor residencial e comercial, na UE também a indústria reduziu as suas emissões de 1172 MtCO₂e para 628 MtCO₂e entre 1990 e 2023 (Statista, s.d.b). Porém, estas continuam a representar 19,9% das emissões de GEE (Statista, s.d.a). A indústria pode contribuir para que o número global de emissão de GEE diminua, por exemplo, através do reaproveitamento do calor residual por ela produzido para outros fins, melhorando assim a eficiência energética e reduzindo as emissões (Zhang et al., 2025).

A inovação, como impulsionador da transição climática dá, pela primeira vez de forma clara e evidente, resposta aos grandes desafios (como a transição climática), através da criação de um novo paradigma as políticas de inovação transformativa (PIT). Neste, o foco vai muito além do crescimento económico, indo buscar inspiração às políticas de inovação orientadas por missão (PIOM) e às transições para a sustentabilidade, bem como às transições sociotécnicas a si associadas que prometem ir além de melhorias técnicas, provocando também transformações na sociedade (Schot & Steinmueller, 2018).

1.2 Objetivos e abordagem metodológica

A presente dissertação analisa os projetos de I&I do programa Horizonte Europa, a principal política de inovação da UE, no domínio da transição climática, com o objetivo de verificar se estes apresentam características que lhes permitam gerar um impacto transformador na sociedade. Dado o programa Horizonte Europa ser o maior programa dedicado a I&I dentro da UE, este será o objeto de estudo da

dissertação, mais concretamente os seus projetos. Desta forma, será possível compreender se, de facto, as características das PIT se transmitem até à sua forma mais atómica do programa.

O estudo incide sobre o *cluster* Clima, Energia e Mobilidade, por ser o que tem relação direta com a transição climática. Neste, o foco são as áreas de intervenção do EIITE e da MI. Esta abordagem pretende identificar algumas das possíveis diferentes perspetivas que possam existir dentro deste *cluster*, recorrendo, para tal, a um estudo comparativo entre ambas. Assim, dado o tema e o foco da dissertação, formulou-se a seguinte questão de investigação: “De que forma os projetos do Horizonte Europa incorporam as características das PIT nas áreas de especificação do EIITE e da MI?”.

Para a realização deste estudo, a metodologia baseia-se na utilizada por Sousa et al. (2023), sendo que neste estudo se verificou que a maioria das políticas analisadas não apresentava um potencial de inovação transformativa. Desta forma, começou-se por consultar a base de dados da UE para programas de I&I, a *Community Research and Development Information Service* (CORDIS), e escolheu-se, em cada área de intervenção, os 10 projetos com maior financiamento máximo por parte da UE, inseridos no esquema de financiamento de ações de inovação.

Após escolhidos os 20 projetos, foi analisada a presença das seguintes características da PIT: experimentação, abordagem multissetorial e envolvimento de múltiplos atores. Desta análise resultou uma breve descrição de cada projeto e uma análise das características das PIT, o que permitiu discutir a presença das características de inovação transformativa nos projetos estudados do programa Horizonte Europa na área da transição climática, mais concretamente nas áreas de EIITE e da MI.

1.3 Estrutura da dissertação

De forma a concretizar o propósito desta dissertação, a mesma está estruturada em cinco capítulos. O capítulo 1, denominado “Introdução”, tem como finalidade expor a relevância da adoção de PIT por parte da UE no âmbito da transição climática, com especial enfoque nas áreas de EIITE e MI. Para assegurar a contextualização teórica, o capítulo 2, intitulado “Enquadramento Teórico”, procura retratar a evolução das políticas de inovação ao longo do tempo e justificar a pertinência da adoção das PIT pela UE na resposta aos grandes desafios (como a transição climática). Após a fundamentação teórica, apresenta-se no capítulo 3 a “Metodologia”, onde se descreve o objeto de estudo, o programa Horizonte Europa. Neste capítulo, detalha-se ainda a abordagem metodológica adotada para a análise. De seguida, o capítulo 4, “Análise de Resultados”, inclui uma breve descrição dos projetos analisados, seguida de uma análise das características das PIT e comparação entre as duas áreas de intervenção consideradas. Por fim, no capítulo 5, “Conclusões”, são apresentadas as principais conclusões deste estudo, confrontando-as com a literatura existente.

2. Enquadramento teórico

A política de ciência, tecnologia e inovação tem-se vindo a desenrolar de acordo com os consensos económicos e sociais de cada época. Desde o fim da II Guerra Mundial identificam-se três principais paradigmas, cuja dominância tem sido substituída entre si sem, no entanto, implicar o desaparecimento na sua totalidade de paradigmas anteriores, sendo estes: a inovação para o crescimento, os sistemas nacionais de inovação (SNI) e as PIT (Diercks et al., 2019; Schot & Steinmueller, 2018). Neste capítulo, apresenta-se cada um destes paradigmas, dando-se principal destaque ao paradigma das PIT.

2.1 Inovação para o crescimento

Abramovitz (1956) e Solow (1957) apontaram que o crescimento económico não pode ser apenas justificado pelos fatores capital e trabalho, identificando um terceiro fator, os avanços tecnológico, corroborando assim a importância da apostila do desenvolvimento de ciência e tecnologia para o crescimento económico. Porém, a apostila em políticas de ciência e tecnologia começou muito antes da publicação destes 2 artigos. Embora já existisse algum investimento em ciência e tecnologia por parte do Estado na Europa e nos Estados Unidos da América (EUA), foi após a II Guerra Mundial que o financiamento por parte deste, impulsionado pelos esforços de guerra e a determinação em garantir o controlo do desemprego, da inflação, da estabilidade económica e da paz, que este investimento se legitimou e se verificou um aumento no investimento (Schot & Steinmueller, 2018). Esta legitimação foi apoiada pelo reconhecimento por parte de Nelson (1959) e Arrow (1962) de que o conhecimento assume as características de um bem público e, como tal, o Estado deve intervir de modo a corrigir as falhas de mercado daqui resultantes. Ou seja, quando uma empresa investe na produção de conhecimento científico, este beneficia também os seus competidores, que o podem utilizar sem ter tido a necessidade de suportar os custos de investigação. Desta forma, observa-se que os incentivos de mercado são inadequados para a promoção de investigação (falha de mercado), dando força aos argumentos para uma maior intervenção estatal que resultam no primeiro paradigma de políticas de ciência e tecnologia: a inovação para o crescimento.

A política de ciência e tecnologia do primeiro paradigma assentou, sobretudo, no Modelo Linear de Inovação (Schot & Steinmueller, 2018). Este modelo convencionou quatro fases de inovação que foram sendo adicionadas gradualmente: Investigação Básica, Investigação Aplicada, Desenvolvimento e, por fim, Produção e Difusão. Na primeira etapa que se desenrolou, entre o início do século XX e 1945, houve um foco nas 2 primeiras fases: Investigação Básica e Investigação Aplicada, que se focaram no desenvolvimento de conhecimento sem considerar fins comerciais e no direcionamento da investigação para a resolução de problemas específicos e na criação de aplicações práticas concretas.

Por volta de 1934 e até 1960 começou-se a ter em conta a fase de desenvolvimento, surgindo a preocupação da transformação dos resultados da investigação aplicada em produtos/processos com utilização industrial e/ou comercial. Por fim, foi adicionada a última fase por volta de 1950, passando a cobrir a produção em larga escala e disseminação para os seus utilizadores (Godin, 2006).

A inovação para o crescimento tinha uma divisão de responsabilidades bastante clara. Os cientistas eram responsáveis por se focaram no avanço do conhecimento científico sem terem a preocupação de que este fosse comerciável. As empresas deveriam depois pegar neste conhecimento científico e transformá-lo em inovações com utilidade prática. Por fim, o setor público era responsável pelo financiamento em larga escala da investigação científica, garantindo a fiabilidade do conhecimento científico produzido e a sua disponibilidade para todos, identificando ainda eventuais efeitos negativos resultantes das novas inovações e de tomar ações corretivas (Schot & Steinmueller, 2018).

De uma forma geral, é possível afirmar que o primeiro paradigma ficou marcada por uma lógica de *technology push/supply push* em que era a investigação que direcionava a inovação (Diercks et al., 2019; Schot & Steinmueller, 2018). Porém, por volta de 1960 surgiu um modelo alternativo, o *demand pull*, que apresentava uma visão oposta sobre a direção da inovação com esta a partir das necessidades do mercado. A importância das necessidades do mercado como fator orientador da inovação apoiaram-se em estudos como o projeto Hindsight desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA e que demonstrou a importância do direcionamento da pesquisa para a resolução de problemas específicos e para a criação de aplicações práticas (investigação aplicada) para o desenvolvimento de sistemas militares. Atualmente, ambos os modelos foram incorporados noutros modelos multidimensionais (Godin, 2006). Porém, o modelo *technology push* continua a ser predominante pela sua simplicidade que permite que este seja estudado estatisticamente e que o seu benefício seja comprovado, embora, tal como dito anteriormente, incorporado noutros modelos mais complexos (Godin, 2006; Godin & Lane, 2013).

Para a concretização deste paradigma, os governos promoveram a criação de um ambiente propício à inovação. Para tal, foram utilizados diferentes instrumentos de políticas públicas, como tratamentos fiscais favoráveis para empresas, que apostassem em investigação, subsídios para a investigação, apostar na formação para carreiras de investigação e reforço da propriedade intelectual, garantindo a divisão de responsabilidades entre privado e público. De forma a tornar mais objetivo o porquê do investimento em investigação científica, indo além do argumento dos benefícios que este tipo de investimento traz a longo prazo, os governos passaram a investir em programas de investigação liderados por uma missão. Estes programas investiam em diversas áreas, desde saúde a defesa, sendo um dos mais emblemáticos o programa Apollo (Schot & Steinmueller, 2018). Porém, este paradigma foi criticado por ser demasiado centrado em soluções para os países com indústrias desenvolvidas,

deixando muitas vezes a inovação dos países menos desenvolvidos negligenciada e, consequentemente, condenando-os a um menor crescimento económico (Kaplinsky, 2011).

2.2 Sistemas nacionais de inovação

Tal como apontado por Kaplinsky (2011), o primeiro paradigma negligenciava a inovação em países menos desenvolvidos. Paradoxalmente, os chamados países intitulados de “tigres asiáticos” (Coreia do Sul, Taiwan, Hong Kong e Singapura) desafiam o fraco crescimento económico provocado pelo primeiro paradigma nos grupos de países menos desenvolvidos que, contrariamente aos restantes do mesmo grupo, prosperaram. Assim, surgiu a necessidade de compreender porque é que tal tinha acontecido, tendo sido identificadas três constatações: o conhecimento é “sticky” (ou seja, pegajoso), a absorção de conhecimento depende de capacidades sociais e, por fim, o caminho percorrido anteriormente é condicionante de caminhos futuros (Schot & Steinmueller, 2018).

Apesar de Nelson (1959) e Arrow (1962) terem afirmado que o conhecimento apresenta características de um bem público que fica disponível para a utilização de todos, na realidade Hippel (1994) constatou que o conhecimento não é facilmente transferido de um local para o outro, o que dificulta a sua propagação, aumentando o fosso entre regiões. Desta forma, existe uma dificuldade e um custo em absorver o conhecimento que deve ser colmatada pelas capacidades de cada empresa em absorver e explorar o conhecimento existente, sendo estas muitas vezes de cariz social (Cohen & Levinthal, 1989), tais como o nível de educação dos seus trabalhadores e as suas capacidades empreendedoras (Schot & Steinmueller, 2018). Por fim, importa ainda realçar que nem sempre as inovações tecnológicas mais eficientes vingam, muitas vezes são condicionadas por inovações anteriores que determinam um caminho tecnológico dominante e que dificilmente são revertíveis (bloqueio tecnológico). Um dos exemplos clássicos da importância do caminho percorrido é o teclado QWERTY que se mantém até aos dias de hoje e que através da diminuição da cadência da escrita permitia que as hastes das máquinas de escrever não se cruzassem, algo que nos dias de hoje não faz sentido. Nestes casos, o Estado pode ter um papel importante, criando políticas públicas que condicionem os bloqueios tecnológicos e impulsionem as inovações mais eficientes (Arthur, 1983).

Além das constatações enunciadas relativas ao primeiro paradigma, Kline e Rosenberg (1986) demonstraram a importância das ligações e interações entre as várias fases da inovação através de um sistema de *feedback loops* entre fases num modelo denominado de Chain-Linked Model (Modelo de Ligações em Cadeia). Este modelo opõe-se ao principal modelo impulsor do primeiro paradigma (o Modelo de Inovação Linear) que não considera as ligações e *feedback loops* entre as várias fases da inovação.

Desta forma, inspirados nestas constatações, surgem os SNI que, de acordo com Lehmann e Schenkenhofer (2020), foram sobretudo definidos por Freeman (1987), Lundvall (1985) e Nelson (1993). Os SNI sugerem uma explicação alternativa sobre como os países obtêm vantagens competitivas e impulsionam a sua competitividade. Segundo os autores acima referidos, de uma forma geral os SNI são constituídos por uma rede dinâmica e interconectada de atores que, através das suas interações, criam e difundem conhecimento e inovação, influenciando assim o desempenho tecnológico e a competitividade de um país. De uma forma geral, os três principais atores participantes nesta rede são as universidades, o governo e a indústria (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Os SNI tornaram-se populares nos anos 80 do século passado, coincidentemente com a corrente de pensamento económico neoliberal, focando-se ambos na competitividade. Porém, os SNI realçam a importância dos governos nas políticas de inovação que têm um papel importante no aumento da competitividade, contrariando o pensamento económico neoliberal que defende uma menor intervenção estatal (Schot & Steinmueller, 2018).

No fundo, e comparativamente ao primeiro paradigma, os SNI além de se focarem na resolução das falhas de mercado, focam-se também nas falhas estruturais de sistema, tais como, falhas de infraestrutura, institucionais, de interação e de capacidade (Weber & Rohracher, 2012).

Para a criação de SNI têm sido formuladas várias políticas públicas baseadas neste paradigma, tais como: criação por parte dos governos de tecnopolos, *hubs* científicos, financiamento condicionado à colaboração em projetos que envolvam diversos atores, utilização de técnicas de *foresight* de forma a formular uma rede de interações eficaz, a aposta no empreendedorismo e nas empresas baseadas em tecnologia e a formação de uma força de trabalho capaz de absorver e dinamizar o conhecimento existente (Schot & Steinmueller, 2018).

2.3 Políticas de inovação transformativa

Nos últimos anos, diversos governos têm percebido que mesmo após várias alterações às políticas de ciência, tecnologia e inovação, estas continuam a necessitar de várias reformulações que permitam à sociedade aumentar o seu bem-estar. Os 2 últimos paradigmas colocaram o foco essencialmente na inovação tecnológica com objetivo de promover o crescimento económico, afirmando que mesmo que a inovação possa trazer a curto prazo malefícios, a longo prazo são superados pelos benefícios (Diercks et al., 2019; Schot & Steinmueller, 2018). De facto, existem vários indicadores que apontam para os benefícios da inovação no bem-estar da sociedade, tais como o aumento da esperança média de vida, a diminuição das taxas de pobreza extrema, o aumento da escolaridade, entre outros. Porém, se as políticas de inovação não forem bem ajustadas, nem sempre é possível maximizar os benefícios da inovação, sendo disto exemplo as proteções excessivas ao nível das patentes que limitam a inovação.

Além disso, dependendo do tipo de inovação nem todas as consequências são positivas, sendo que várias trouxeram problemas de saúde pública, degradação ambiental e problemas sociais. Por exemplo, o aumento do número de casos de cancro, a destruição de ecossistemas, o aumento do número de catástrofes naturais e até mesmo a precarização laboral e o desemprego associados a certos postos de trabalho. Por outro lado, alguns dos malefícios da inovação são exportados para os países mais pobres a partir dos países mais ricos que apenas colhem os benefícios, sendo disto exemplo o lixo eletrónico (Coad et al., 2021). Assim, desde meados dos anos 2000 que uma nova geração de políticas de inovação tem vindo a ganhar tração, as PIT.

Os fundamentos que dão base às PIT, afirmam que a inovação não se pode limitar à criação de novas tecnologias, é preciso apostar nas chamadas mudanças sociotécnicas estudadas nas transições para a sustentabilidade, mas não só. Embora os SNI reforçassem o papel do Estado nas políticas de inovação, não lhes era atribuído categoricamente como uma das suas responsabilidades compreender e ajudar a perceber os desafios e a definir as direções prioritárias. Porém, a magnitude dos problemas enfrentados atualmente, também intitulados de grandes desafios, exige que a sua resolução seja uma prioridade para os governos. Para que tal aconteça, é necessário recuperar o princípio da direcionalidade características das políticas de missão do primeiro paradigma. Desta forma, Haddad (2022) afirma que as PIT integram pontos de vista e princípios das transições para a sustentabilidade e das PIOM.

2.3.1 Transições para a sustentabilidade

As transições para a sustentabilidade têm por base transformações nos sistemas sociotécnicos que não se limitem apenas a promover o aparecimento de novas tecnologias, mas também a alterar os comportamentos e as estruturas da sociedade através da promoção de novas competências, de novas organizações de sistemas produtivos, da criação de novas regulamentações, entre outros. Este tipo de transição é necessário nas áreas que sustentam a sociedade moderna como: a energia, mobilidade, alimentação, água, assistência médica, comunicação, entre outros. Um dos exemplos claros, de uma transformação sociotécnica necessária, é a necessidade da promoção de uma mobilidade verde que não passe apenas pela criação de carros elétricos mais robustos e eficientes, mas pela reconfiguração de todo o sistema de transportes, criando um sistema de mobilidade que reduza a dependência dos automóveis e incentive a utilização de transportes públicos, bicicletas e mobilidade partilhada (Schot & Steinmueller, 2018).

No fundo, as transições sociotécnicas reconhecem que para um sistema ter sucesso, é preciso considerar a interdependência entre a sociedade e a tecnologia. Geels (2002) apresentou um *framework* que pretende demonstrar esta dinâmica intitulado: a perspetiva multinível. Este *framework*

apresenta três níveis que se encontram interligados entre si: a paisagem sociotécnica, o regime sociotécnico e os nichos tecnológicos. Os nichos tecnológicos são responsáveis por criar inovações radicais a partir de espaços que as protegem da competição com as tecnologias instauradas no regime sociotécnico atual. Para que estas inovações possam superar as tecnologias já estabelecidas, é necessário que a paisagem sociotécnica exerça pressão sobre o regime sociotécnico, sendo que esta representa os fatores externos que impulsionam as transições sociotécnicas, tais como: preços do petróleo, crescimento económico, guerras, valores culturais, e problemas ambientais. O regime sociotécnico representa, por sua vez, todas as infraestruturas e as práticas que mantém uma tecnologia dominante.

Inicialmente, os primeiros estudos dos sistemas multinível enfatizavam o papel dos nichos tecnológicos como os principais impulsionadores destas transições, ou seja, tinham uma perspetiva *bottom-up*. Porém, e após várias críticas, Geels e Schot (2007) realçaram que a mudança também pode surgir fora dos nichos tecnológicos, categorizando quatro tipos de caminhos: transformação, reconfiguração, alinhamento/desalinhamento e substituição tecnológica. No caminho da transformação, apesar dos nichos tecnológicos não estarem bem desenvolvidos, é exercida pressão por parte da paisagem sociotécnica no regime, existindo essencialmente uma mudança na direção do caminho de desenvolvimento e inovação. Por outro lado, quando a paisagem sociotécnica exerce pressão sobre o regime, mas os nichos tecnológicos estão mais desenvolvidos e as inovações por estes desenvolvidos são simbióticas, os regimes adotam-nas como complementos, desencadeando ajustes que levam à alteração da arquitetura do sistema (reconfiguração). Existe ainda a possibilidade de desintegração do sistema, quando as pressões da paisagem sobre o regime são muito fortes e não existem nichos tecnológicos desenvolvidos, surgindo assim vários nichos que coexistem até que um domine e leve à criação de um novo regime (alinhamento/desalinhamento). Por fim, e descrevendo o tipo de caminho inicialmente descrito aquando do “lançamento” da perspetiva multinível, a substituição tecnológica acontece quando os nichos tecnológicos estão bem desenvolvidos e existe pressão da paisagem sobre o regime, levando à adoção das inovações e reconfigurando o regime sociotécnico existente. Estes quatro caminhos podem, ou não, acontecer sequencialmente.

Apesar de Geels e Schot (2007) concordarem que a inovação não parte apenas da tecnologia, mas que também se pode originar devido a fatores económicos, sociais e ambientais, Biely e Chakori (2025) consideram que as transições para a sustentabilidade deve ter uma abordagem socioecológica. Ou seja, as transições para a sustentabilidade devem ter em conta que a sociedade humana está integrada num sistema natural e, por isso, deve ter muito mais em conta as limitações do mesmo (limites planetários) e o bem-estar, rompendo com o paradigma do crescimento económico. Porém, a perspetiva multinível continua a ser a dominante nas transições para a sustentabilidade.

2.3.2 Políticas de inovação orientadas por missão

Ao longo dos tempos a teoria da escolha pública entrou dentro do pensamento económico vigente o que levou à descredibilização das instituições públicas, justificando assim a redução em investimento público e nas suas capacidades internas. Por outro lado, também a teoria neoclássica argumentou no sentido de uma menor intervenção estatal, afirmando que a competitividade dos mercados produz soluções ótimas, sendo esta intervenção apenas justificada pelo aparecimento de falhas de mercado devido, por exemplo, ao surgimento de externalidades e situações em que se verifique assimetria de informação. Neste âmbito, a intervenção estatal no mercado fica limitada e, quando existe, limita-se a dirigir, a corrigir ou a regular e, no máximo, a diminuir os riscos para o setor privado.

Porém, Mazzucato (2016) considera que a intervenção estatal ao limitar-se aos pontos referidos acima fica aquém do seu potencial, sendo assim incapaz de orientar mudanças transformadoras que colmatem os desafios da sociedade e potenciem o surgimento de novos setores e tecnologias. No fundo, a autora argumenta no sentido de mudar a abordagem aos mercados, passando de uma abordagem de “reparação” para uma abordagem de criação e formatação de mercados. De forma a reforçar o seu ponto, exemplifica com projetos estatais como os primórdios da internet tiveram um impacto na sociedade e, nos quais uma lógica de intervenção Estatal de reparação de mercado não tem justificação. Este não é exemplo único, existindo correntes económicas que se dedicam a exemplificar o papel do Estado, tais como: Estado desenvolvimentista e a economia evolucionária. O Estado desenvolvimentista demonstra como este, através de instituições públicas interconectadas e descentralizadas, fomenta a criação de ecossistemas de empresas inovadoras impulsionados pelas oportunidades, sinergias e vantagens competitivas que este modelo traz (Estado desenvolvimentista). Por outro lado, a economia evolucionária reforça o papel que o Estado pode ter na ultrapassagem de bloqueios e na criação de caminhos que muitas vezes se encontram bloqueados dada tendência que o mercado tem em reforçar caminhos existentes (economia evolucionária). A juntar a estes argumentos, o Estado é muitas vezes o principal investidor em fases de inovação de alto risco, sendo poucas vezes recompensado pelo investimento inicial. Por fim, e dado o Estado ser um investidor em projetos de alto risco que não se coadunam com uma lógica de “reparação” de falhas de mercado, destaca-se a importância de voltar a investir em PIOM características do primeiro paradigma que originaram inovações radicais. Porém, as missões atuais são um pouco diferentes das iniciais, apresentando missões mais amplos que requerem um maior grau de comprometimento a longo prazo (como as alterações climáticas) face às antigas que se focavam mais em objetivos técnicos claros.

As PIOM permitem resolver problemas que não se resolvem apenas com base no mercado ou na tecnologia, pois têm em consideração a necessidade de existirem mudanças nos sistemas técnicos, sociais e institucionais (Wanzenböck et al., 2020). Para que estas atinjam o seu potencial, os governos devem ter em conta os seguintes princípios: escolher os que *stakeholders* (setores, empresas, entre

outros) dispostos a criar mudança e não escolher vencedores, cocriar mercados não se limitando a “repará-los”, acolher a experimentação sem ter medo de errar, focar na qualidade do financiamento e não na quantidade, envolver um grupo de alargado de decisões nas missões e partilhar riscos e recompensas e não só minimizá-los (Mazzucato, 2018).

Para a criação de PIOM é necessário definir bem as missões, sendo que estas devem: ser inspiradoras e ter relevância social; terem uma direção bem definida, serem claras e mensuráveis; ambiciosas, mas realistas; interdisciplinares, intersectoriais e envolver vários atores e, por fim, conter múltiplas soluções *bottom-up* para serem experimentadas (Directorate-General for Research and Innovation et al., 2018). Contrariamente às políticas de inovação tradicionais, as PIOM apresentam uma direção clara que pretende atingir uma solução para um problema específico. Contudo, a definição das missões das PIOM pode não ser linear porque nem sempre os problemas e as soluções estão claramente identificados, podendo ocorrer os seguintes casos: o problema e a solução estão indefinidos (desorientação); o problema é claro e a solução está em disputa (problema sem solução); a solução é promissora, mas o problema não está identificado (solução sem problema); e o problema é claro e solução aceite (alinhamento). Desta forma, é possível afirmar que a abordagem às PIOM tem de ser diferente consoante o contexto. Perante a necessidade de identificação clara de uma solução e do problema a ser resolvido existem vários caminhos que podem ser orientados ao problema, à solução ou até aos 2. Nos contextos em que o problema não esteja bem definido, é necessário legitimá-lo num processo que pode ser lento e sujeito aos interesses instaurados. Por outro lado, quando existe uma solução, mas não existe um problema é necessário encaixá-la num problema social através da criação de uma narrativa, embora este percurso seja difícil por nem sempre existir uma legitimação óbvia. Por fim, quando o problema e solução não estão claros, é necessário iterar ambos em paralelo, promovendo a experimentação (Wanzenböck et al., 2020)

Apesar do reconhecimento dado às PIOM, Borsato e Lorentz (2025) apresentam através de um modelo baseado em agente aplicado a uma união monetária que demonstra que deve existir um equilíbrio no investimento deste tipo de políticas com políticas de ciência aberta, ou seja, políticas horizontais que não escolham os setores de investimento. Segundo este estudo e os resultados provenientes deste modelo, políticas de ciência simétricas (tanto ao nível de investimento entre diferentes países como entre o equilíbrio entre investimento em ciência aberta e PIOM) permitem reduzir as divergências de crescimento entre países. Além disso, o investimento em ciência aberta permite diminuir as tendências monopolistas, as desigualdades salariais entre setores e, mesmo que este investimento seja diminuto face às PIOM, permite garantir que outras indústrias que não as escolhidas sobrevivem e inovam.

2.3.3 Características das políticas de inovação transformativa

Haddad et al. (2022), além de referir que as PIT integram pontos de vista tanto das transições para a sustentabilidade e das PIOM, realça também que várias das suas características são provenientes destas correntes, identificando-as e descrevendo como estas se demonstram neste paradigma. Além deste autor, também Schot e Steinmuller (2018) e Diercks et al. (2019) apresentam as características das PIT, contudo não as relacionam de forma tão óbvia com as características das transições para a sustentabilidade e das PIOM. Embora não sejam apresentadas todas simultaneamente nos artigos, destacam-se as seguintes características na formulação de PIT explicadas adiante com maior pormenor: foco na compreensão dos grandes desafios e definição da direcionalidade das políticas de inovação; promoção da experimentação; integração da reflexividade; envolvimento de múltiplos atores; abordagem multissetorial; governança multinível e, por fim, utilização de *policy mixes*. Ao incorporar estas características, as PIT permitem ir além da resolução das falhas de mercado e das falhas estruturais de sistema, resolvendo também as falhas transformacionais do sistema que, segundo Weber e Rohracher (2012), podem ser falhas de direcionalidade, articulação da procura, abordagem multinível e reflexividade.

2.3.3.1 Grandes desafios e direcionalidade

Tal como referido anteriormente, o mundo enfrenta hoje diversos desafios complexos, interconectados e globais aos quais as PIT intitulam de grandes desafios. Contrariamente aos paradigmas anteriores, as PIT consideram que o objetivo da inovação deve ir além do crescimento económico e centrar-se também em objetivos sociais e ambientais. Para que tal aconteça, e trazendo inspiração das transições para a sustentabilidade e das PIOM, é necessário que a inovação não se limite à criação de novas tecnologias e que provoque mudanças comportamentais, sociais e culturais através da utilização de uma abordagem sistémica. Dada a dimensão e complexidade dos grandes desafios, a abordagem inerente às PIT considera que não se pode deixar ao mercado a sua resolução, devendo ser garantida a existência de direcionalidade nas políticas públicas com o objetivo de os solucionar (Haddad et al., 2022).

No entanto, este paradigma considera que cada cenário é único e que a abordagem pode diferir consoante o contexto, existindo várias formas de garantir direcionalidade, nomeadamente: a perspetiva inspirada nas transições para a sustentabilidade e a perspetiva inspirada nas PIOM. A perspetiva das transições para a sustentabilidade, considerada uma perspetiva *bottom-up*, através da identificação de um conjunto de caminhos aceitáveis de desenvolvimento, incentiva à criação de várias soluções por parte de diferentes atores num ambiente que as permita vingar sem serem “esmagadas” pelo sistema vigente. Esta perspetiva, é particularmente útil nos contextos em que não existe uma

direção evidente a tomar. Por outro lado, a perspetivas das PIOM são mais assertivas e funcionam em contextos que existe maior certeza da direção que deve ser tomada. Desta forma, as PIT que seguem uma perspetiva de PIOM definem a sua direção no sentido *top-down*, permitindo que se exerça uma maior pressão para a mudança (Haddad et al., 2022).

Diercks et al. (2019) refere esta diversidade de perspetivas na definição de direcionalidade, apresentando 2 exemplos de PIT: a Mission Innovation e o Global Covenant of Mayors. A Mission Innovation, fundada no âmbito da 21^a Conferência das Partes (COP21), junta vários governos nacionais e empresas no investimento para a criação de novas tecnologias de produção de energia limpa. Esta é, por isso, uma iniciativa que parte de cima e baseia-se sobretudo em soluções tecnológicas, sendo considerado um exemplo de direcionalidade *top-down*. Por outro lado, apresenta ainda a Global Covenant of Mayors, uma iniciativa cujo objetivo se prende com o apoio de governos locais ao combate às alterações climáticas através da mobilização de diversos atores na transformação dos seus sistemas urbanos locais. Dado que a criação de mudança parte dos governos locais, esta pode ser uma abordagem *bottom-up*.

De forma a garantir a resolução dos grandes desafios e dada a sua complexidade, Andersson e Hellsmark (2024) defendem que a direcionalidade deve ser estudada tendo por base várias dimensões, nomeadamente ao nível dos objetivos, dos setores envolvidos e das soluções aplicadas. Para tal, formularam um *framework* que incorporou estas dimensões e que permitiu estudar o programa sueco *Industry Leap* entre 2017 e 2022, cujo objetivo, era a redução a emissão de GEE da indústria. Com este estudo, o *framework* demonstrou-se útil na apresentação dos desequilíbrios a nível da direcionalidade do programa ao expor que existiam objetivos e setores preferenciais, o que compromete a direcionalidade do programa, demonstrando assim os benefícios de analisar a direcionalidade em várias dimensões.

2.3.3.2 Experimentação

Segundo Kuhlmann e Rip (2018), a experimentação, a reflexividade e reversibilidade são uma das abordagens à chamada “governança tentativa” que é apontada como um caminho necessário para a resolução dos grandes desafios. Este tipo de governança reconhece a necessidade de formular um processo de inovação dinâmico, de tentativa-erro, através da experimentação e da aprendizagem, mas limitado no tempo (Kuhlmann et al., 2019). A experimentação revela-se assim como uma das características das PIT que permite colmatar os grandes desafios que são complexos e para os quais nem sempre existe uma solução clara e evidente.

Para a resolução dos grandes desafios, a experimentação fomenta a transformação de sistemas sociotécnicos através de um processo iterativo que permite continuamente colmatar falhas (Schot &

Steinmueller, 2018). Este processo tem por base as aprendizagens da implementação de novas tecnologias e das práticas associadas, não se limitando a um simples “teste técnico”, mas também a compreender barreiras sociais, culturais e institucionais. As barreiras colocadas à aplicação da experimentação são várias, nomeadamente: ambientes com falta de empreendedorismo e onde as instituições não favorecem a tomada de risco, resistência à mudança e envolvimento de atores pouco diversos (Grillitsch et al., 2019). Um dos exemplos de experimentação, são as plantas piloto e as demonstrações piloto utilizadas industrialmente para testar a viabilidade de soluções a nível técnico, económico e institucional (Hellsmark et al., 2016).

Molas-Gallart et al. (2021) afirmam que as PIT devem ser executadas como ações de *experimental policy engagement* ou em português intervenções experimentais de políticas públicas, recuperando o *framework* da perspetiva multinível e a necessidade da alteração dos regimes sociotécnicos. Para tal, os autores realçam a importância de criar nichos, expandi-los e torná-los a norma e desbloquear dependências existentes, abrindo caminho para novos regimes sociotécnicos. Porém, este caminho é desafiante e nem sempre concretizável, sendo necessário ultrapassar dificuldades externas como interesses instalados e inerentes à sua implementação, tais como: proteções excessivas que tornam os nichos demasiado dependentes e a dispersão de recursos inerente à criação de diversos nichos. Apesar das dificuldades apresentadas é importante, para garantir o sucesso dos nichos, que seja feita uma gestão estratégica de nichos, criando redes de contacto entre os vários atores envolvidos e garantindo a articulação de expectativas e visões, tendo sempre em conta uma direção concreta e considerando além dos aspectos técnicos, aspectos culturais e regulatórios, entre outros (Schot & Geels, 2008).

2.3.3.3 Reflexividade

A inclusão da reflexividade na governança das políticas públicas permite não só monitorizar, mas também observar, questionar sobre as abordagens tomadas com vista a reforçar a aprendizagem e a adaptação aos desafios às mudanças em curso (Kuhlmann & Rip, 2018; Weber & Rohracher, 2012). Para que a governança seja reflexiva, é importante que haja avaliação de políticas públicas. Molas-Gallart et al. (2021) indicam a abordagem formativa como adequada para a avaliação de PIT. Esta deve-se basear em aprendizagem em tempo real, em avaliações integradas no próprio desenho e implementação da política, na inclusão da opinião de diversos atores, na utilização de métodos mistos (dos quais se realça a importância dos métodos qualitativos para as PIT), na avaliação com base nas redes de atores que se estabelecem e na criação de uma teoria da mudança flexível. Desta avaliação deve resultar uma aprendizagem que produza efeitos que vão além de pequenas alterações incrementais, mas que alterem o status quo através da alteração de crenças, preferências e rotinas enraizadas entre os atores

envolvidos. Este processo também se pode intitular de aprendizagem profunda, revelando-se importante por promover mudanças que nem sempre são evidentes e, por isso, consideradas radicais.

No entanto, observa-se muitas vezes que a existência de preferências alternativas não são tidas em conta na implementação de novas tecnologias, sendo disso exemplo a substituição do carro a gasolina pelo elétrico que ignora a possibilidade de recriar o sistema de mobilidade (Schot & Steinmueller, 2018). Tal como referido anteriormente, esta é uma das características da governança tentativa, e apoia a reversibilidade que é necessária para garantir mudanças sistémicas essenciais para a resolução de desafios complexos (Kuhlmann & Rip, 2018).

2.3.3.4 Envolvimento de múltiplos atores

Apesar de no paradigma dos SNI já ser dada importância aos atores envolvidos nos sistemas de inovação ao realçar a relevância de incluir as universidades, o Estado e as empresas, neste novo paradigma reforça-se que se deve ir além destes três tipos de atores, incluindo também atores não tradicionais. Importa realçar que a inclusão de atores não tradicionais como organizações não governamentais, movimentos sociais, cidadãos comuns, pequenas empresas, entre outras, não prescinde a envolvência dos atores tradicionais. Porém, ao ir além dos atores tradicionais, é possível garantir uma maior diversidade de conhecimentos e experiências, legitimar as ações tomadas, garantindo pelo caminho que não existe apenas um foco em melhorias económicas e científicas, mas também na geração de valor para a sociedade (Howoldt & Borrás, 2023; Schot & Steinmueller, 2018).

Howoldt e Borrás (2023) identificaram, num estudo feito em vários países os instrumentos de políticas públicas de inovação agrupando-as em cinco tipos de constelações, que podem ser lideradas maioritariamente por: investigadores; empresas; atores diversos (maioritariamente universidades e empresas e minoritariamente a sociedade civil); governos e, por fim, sociedade civil (pouco heterogéneos). Deste estudo foi possível retirar algumas observações, nomeadamente: entre os instrumentos analisados, apenas 12% dos instrumentos estão associados à resolução dos grandes desafios e, dentro da amostra estudada verificou-se uma associação positiva entre os instrumentos associados aos grandes desafios e as constelações de atores diversos e uma possibilidade de associação entre os instrumentos as constelações da sociedade civil. Porém, de entre todas as constelações de atores diversos constatou-se que estas são maioritariamente compostas por universidades e empresas, deixando na maioria das vezes a sociedade civil de fora. Noutro estudo realizado por Grillitsch *et al.* (2019) a 2 programas de inovação suecos, verificou-se que existe um desequilíbrio de poderes e que ao longo da implementação dos programas a diversidade ia-se perdendo. Desta forma, os 2 estudos apontam para a possibilidade da existência de um longo caminho a percorrer na implementação de

mais PIT, nomeadamente na inclusão de atores diversos consistentemente ao longo do ciclo de vidas políticas públicas.

2.3.3.5 Abordagem multissetorial

A complexidade dos grandes desafios e o seu grau de abrangência na sociedade, faz com que as missões que se propõe a resolvê-los tenham de ser constituídos por um conjunto diverso de setores coordenados entre si (Mazzucato, 2018; Schot & Steinmueller, 2018). O programa alemão de transição energética (Energiewende) é um dos exemplos que aplica o envolvimento de múltiplos setores. Este tem como missão a transição da utilização de energias fóssil e nuclear para energias mais limpas e seguras, envolvendo setores considerados mais tradicionais como o setor do aço, tentando torná-lo mais circular (Mazzucato, 2018).

As abordagens multissetoriais são essenciais para garantir que a inovação e a introdução de novas tecnologias são de facto transformadoras. Janssen e Frenken (2019) sugerem que estas abordagens devem ir além do envolvimento de setores idênticos, mas também envolver setores não relacionados entre si por considerar que daqui podem surgir as inovações mais disruptivas provenientes de conhecimentos cruzados (especialização cruzada). Para que tal aconteça, deve-se priorizar a criação de interfaces onde este cruzamento de conhecimentos possa acontecer, tais como: laboratórios de pesquisa, instalações de produção, centros de formação, institutos de conhecimento aplicado, entre outros. Fontes et al. (2021) defendem, igualmente, no sentido de envolver mais setores nos processos inovativos, nomeadamente, os setores adjacentes, ou seja, aqueles que fornecem competências e recursos essenciais. Este envolvimento tem como propósito envolver os setores adjacentes na formulação de políticas públicas e no desenvolvimento de cadeias de valor além dos setores que adotam as tecnologias. Para tal, recorre ao exemplo comparativo de Portugal e da Noruega no desenvolvimento de tecnologias de energia marítima renovável. A Noruega, por já possuir uma indústria *offshore* de petróleo e gás, conseguiu aproveitar parte dos setores previamente envolvidos nessa área, o que resultou num menor número de setores mobilizados. Portugal, por outro lado, não dispunha de uma estrutura prévia com conhecimentos semelhantes, o que levou ao envolvimento de um maior número de setores. No entanto, apesar desta desvantagem inicial, admite-se que este percurso possa conduzir a uma transformação mais profunda nos setores envolvidos.

2.3.3.6 Governança multinível

A complexidade dos grandes desafios leva a que a sua resolução tenha de envolver várias escalas ao nível governativo que vão desde o nível internacional até ao regional, passando pelo nacional. Desta forma, para que o combate aos problemas que assolam a sociedade seja eficaz, é necessário garantir

uma governança multinível em que exista uma coordenação entre os vários níveis, mas também entre os diferentes setores da sociedade como o público e o privado. Para que tal aconteça, é necessário que os diferentes níveis tenham a capacidade e a vontade de delegarem responsabilidades entre si (Amanatidou et al., 2014; Steward, 2012).

Porém, e tal como apresentado por Pereverza et al. (2025) num estudo feito ao programa das Cidades Neutras em Carbono até 2030 da Estratégia de Inovação, todo este processo é dificultado porque nem sempre o panorama nacional se adapta ao local, sendo esta coordenação difícil. Wanzenböck e Frenken (2020) reforçam também que a importância do contexto e da realidade de cada local/país importam e não devem ser menosprezadas, devendo o princípio da subsidiariedade ser tido em conta na definição de políticas públicas. Este defende que o nível internacional deve principalmente dedicar-se à definição de objetivos globais, à promoção da partilha de aprendizagens entre regiões e na criação de políticas complementares nas áreas da investigação, regulação e taxação, criando assim coerência entre as diversas regiões. Ao nível regional, cabe operacionalização dos objetivos definidos, tendo em conta o contexto local. Para que este tipo de governança e coordenação multinível resulte é necessário garantir que esta é flexível e adaptativa, incorporando o princípio da “coevolução”, em que a construção das políticas e as estruturas de governança são tidas em conta desde o início da conceção das políticas públicas.

2.3.3.7 Policy mix

Os instrumentos de políticas públicas são, por norma, classificados em três categorias: instrumentos regulatórios, instrumentos económicos e instrumentos suaves. Estes instrumentos são transversais e podem ser aplicados no contexto da inovação, sendo que os primeiros regulam direta (e.g., criação de patentes) ou indiretamente (e.g., obrigatoriedade da redução do lixo industrial leva a que a indústria nos métodos de produção para que esta redução se concretize) aspectos da inovação. No caso dos instrumentos económicos oferecem-se, incentivos financeiros historicamente focados no lado da oferta. Porém, começam a surgir instrumentos focados na procura. Por fim, os instrumentos suaves não são mecanismos obrigatórios, mas persuasores dos atores que orientam a inovação num determinado sentido (e.g. códigos de conduta voluntários) (Borrás & Edquist, 2013).

As PIT defendem a utilização coordenada de instrumentos de políticas públicas de forma a atingir as metas propostas para a resolução dos grandes desafios (Haddad et al., 2022; Howoldt & Borrás, 2023). Vários estudos apontam que utilização de múltiplos instrumentos traz vantagens face à utilização de um único instrumento, uma vez que permitem ultrapassar múltiplas barreiras simultaneamente, tais como: falhas de mercado e resistência à mudança (Cocker, 2025). Peñasco et al. (2021), realça ainda que a combinação de instrumentos permite reduzir os *trade-offs*

consequentes da aplicação de um determinado instrumento e maximizar os co-benefícios devido à complementaridade dos instrumentos.

De forma a garantir o sucesso do *policy mix* é importante desenhar instrumentos que se adaptem ao contexto no qual os atores se inserem Peñasco et al. (2021), apoiando não só os nichos, mas destabilizando também o regime sociotécnico (Kivimaa & Kern, 2016). Para tal, o desenho do *policy mix* deve ter em conta a causa real do problema a ser resolvido e as capacidades institucionais (Borrás & Edquist, 2013). O desenho de um bom *policy mix* não é considerada uma tarefa fácil, pois pode ser exigente ao nível das capacidades institucionais e exige um grande grau de coordenação entre os todos intervenientes e outras políticas de forma a garantir coerência entre estas (Haddad et al., 2022).

3. Metodologia

O capítulo da metodologia começa por caracterizar o objeto de estudo desta dissertação utilizado para analisar se os projetos de inovação implementados na UE na área da transição climática apresentam características que lhes permitam ter um impacto transformador na sociedade. Ou seja, faz uma breve descrição do programa Horizonte Europa, especificando as áreas de intervenção de EIITE e MI presentes no *cluster 5* (Clima, Energia e Mobilidade). Por fim, descreve a metodologia utilizada para atingir os objetivos propostos anteriormente.

3.1 Objeto de estudo

Os programas-quadro de I&I da UE têm vindo a progressivamente a incorporar as características das políticas de inovação transformativa, nomeadamente em termos de direcionalidade, articulação da procura, abordagem multinível e reflexividade, segundo um estudo efetuado aos programas-quadro entre 2002 e 2023, ou seja, entre o sexto programa-quadro e o nono programa-quadro (Horizonte Europa) (European Commission: Directorate-General for Research and Innovation et al., 2023). Assim, é possível concluir que tem existido um caminho positivo nas ações tomadas pela UE na área de I&I e que vai de encontro à colmatação das falhas transformacionais do sistema descritas por Weber & Rohracher (2012). Além disso, atualmente o programa-quadro de financiamento plurianual para os anos entre 2021-2027, o programa Horizonte Europa, baseia um dos seus três pilares em missões (identificadas mais à frente) (European Commission, s.d.c), demonstrando um compromisso para com a construção de PIOM, e consequentemente com as PIT.

O atual programa conta com um orçamento de 95,5 mil milhões de euros e está em linha com a característica da direcionalidade das PIT. Este pretende que a UE dê resposta a grandes desafios, como a saúde, o envelhecimento, a segurança, a poluição e as alterações climáticas. Para dar resposta a estes desafios e garantir a liderança da UE na sua resolução, o Horizonte Europa define três pilares para este programa:

- Pilar I: Excelência científica – Este pilar que conta com uma dotação de 26% do orçamento, pretende reforçar a liderança científica da UE, estimulando a investigação de fronteira e garantindo o investimento em infraestruturas de investigação;
- Pilar II: Desafios globais e competitividade industrial europeia – Este pilar que conta com uma dotação de 56% do orçamento, pretende apoiar a I&I que têm como objetivo endereçar desafios societais e tecnologias industriais. No âmbito deste pilar foram definidos cinco domínios de missões: adaptação às alterações climáticas, cancro, oceanos, mares, águas

costeiras e interiores saudáveis, cidades inteligentes e com impacto neutro no clima e, por fim, saúde dos solos e alimentação;

- Pilar III: Europa inovadora – Este pilar, que conta com uma dotação de 14% do orçamento, pretende promover todas as formas de inovação, sobretudo a inovação radical e evolucionária.

Além destes três pilares, existe ainda uma vertente transversal o “alargamento da participação e reforço do Espaço Europeu da Investigação”. Esta vertente conta com uma dotação de cerca de 4% e tem como objetivo o fortalecimento do Espaço Europeu de Investigação, otimizando por toda a Europa o potencial de I&I.

O objeto de estudo desta dissertação recai sobre o pilar dos desafios globais e competitividade industrial europeia. Este pilar tem como foco o impulsionamento de soluções e tecnologias divididas em seis *clusters*. Além destes seis *clusters*, o pilar II comparticipa também o Centro Comum de Investigação (Comissão Europeia, 2021; Council of the European Union, s.d.). Na tabela 3.1 é possível observar a dotação por rúbrica do Pilar II.

Tabela 3.1 - Dotação por rúbrica do Pilar II - Desafios globais e competitividade industrial europeia

Aplicação	Dotação (Milhões de €)	Dotação (%)
<i>Cluster 1 - Saúde</i>	8246	15,4
<i>Cluster 2 - Cultura, Criatividade e Sociedade Inclusiva</i>	2280	4,3
<i>Cluster 3 - Segurança Civil Para a Sociedade</i>	1596	3,0
<i>Cluster 4 - O Digital, a Indústria e o Espaço</i>	15349	28,7
<i>Cluster 5 - Clima, Energia e Mobilidade</i>	15123	28,3
<i>Cluster 6 - Alimentos, Bioeconomia, Recursos Naturais, Agricultura e Ambiente</i>	8953	16,7
Centro Comum de Investigação (Ações diretas não nucleares)	1970	3,7
Total	53517	100,0

Dado o tema desta dissertação, de seguida é aprofundado o *cluster 5*, Clima, Energia e Mobilidade. Este pretende contribuir para a luta contra as alterações climáticas e tornar os setores da energia e dos transportes mais sustentáveis, eficientes, seguros, competitivos e resilientes. Para tal, esta conta com oito áreas de intervenção: climatologia e soluções climáticas, aprovisionamento energético, sistemas e redes energéticas, EIITE, comunidades e cidades, competitividade industrial nos transportes, transportes não poluentes, seguros e acessíveis e mobilidade e, por fim, MI (European Commission, 2024).

Para a concretização dos projetos, existem vários tipos de financiamento para diferentes tipos de projeto, nomeadamente (European Commission, s.d.b):

- Ações de I&I – Projetos com financiamento máximo por parte da UE de 100% dos custos elegíveis. Pretende financiar a criação de novas tecnologias, produtos, processos, serviços ou soluções inovadoras ou melhoradas;
- Ações de inovação – Projetos com financiamento máximo por parte da UE de 70% dos custos elegíveis. Pretende financiar planos ou conceitos produtos, processos ou serviços. Estas ações incluem atividades como prototipagem, ensaios, demonstrações, projetos-piloto, validação em grande escala e replicação no mercado.
- Ações de coordenação e apoio – Projetos com financiamento máximo por parte da UE de 100% dos custos elegíveis. Pretendem promover um Espaço Europeu de Investigação, criando espaços de partilha e aprendizagem entre entidades da UE e dos países associados.
- Ações de cofinanciamento de programas - Projetos com financiamento por parte da UE entre 30% e 70% dos custos. Pretendem financiar plurianualmente parcerias público-privadas.

3.2 Metodologia proposta

A metodologia da presente dissertação é baseada no estudo de Sousa et al. (2023), cujo objetivo foi compreender se as características inerentes a políticas de inovação com potencial transformador estavam presentes nas políticas de descarbonização em várias regiões do mundo. Para tal, o estudo analisou políticas provenientes de várias bases de dados e de vários países, ao longo de vários anos, verificando se as características da reflexividade, da experimentação, do envolvimento de múltiplos atores, da abordagem multissetorial, da governança multinível e de *policy mix* estavam presentes.

O estudo de Sousa et al. (2023), permitiu concluir-se que a grande maioria das políticas analisadas não apresenta potencial de inovação transformativa. Contudo, parte do programa Horizonte Europa é baseado em PIOM e, por isso, deverá incorporar vários destes princípios. Com o intuito de compreender se, de facto, o programa Horizonte Europa incorpora as características das PIT, será realizado um estudo sobre os projetos deste programa.

Dada a relevância da transição climática e a importância dos temas dos edifícios e instalações industriais, bem como da MI, o estudo focar-se-á nestes tópicos, ou seja, nas áreas de intervenção de EIITE e MI. Para tal, e de forma a detetar eventuais diferenças de abordagem que possam existir entre diferentes áreas, será feita uma análise comparativa entre as duas áreas de intervenção enunciadas. O

estudo pretende, assim, responder à seguinte questão: “De que forma os projetos do Horizonte Europa incorporam as características das PIT nas áreas de especificação de EIITE e MI?”.

De entre todas as características enunciadas no enquadramento teórico, os atributos dos projetos e a informação disponível, serão abordadas as seguintes características: experimentação, envolvimento de múltiplos atores e abordagem multissetorial. Para tal, serão aplicados os seguintes critérios às características enunciadas:

- Experimentação – considera-se que os projetos têm características experimentais quando a sua implementação ocorre em espaços que fomentem o teste de novas tecnologias e práticas, demonstrando a aplicação das soluções em ambientes operacionais e/ou relevantes. A nomenclatura associada à implementação de um projeto experimental pode incluir, por exemplo: demonstrações, *test sites*, *test beds*, pilotos e *living labs*.
- Envolvimento de múltiplos atores – para compreender o envolvimento dos atores nos projetos analisados, foram criadas três classificações, apresentadas por ordem crescente de granularidade: a categoria do ator, o grupo de atuação e o perfil do ator. Na tabela 3.2 é possível observar esta classificação e os principais critérios adotados. Importa notar que, em caso de dúvida, além da base de dados CORDIS, foram consultados os *websites* das organizações. Considera-se que existe envolvimento de múltiplos atores quando participam dois ou mais grupos de atuação. Porém, quando existe apenas a envolvência de dois grupos de atuação, este envolvimento será considerado fraco;
- Abordagem multissetorial – considera-se que existe uma abordagem multissetorial sempre que estão envolvidos num projeto, dois ou mais setores diferentes. Contudo, e à semelhança do que foi considerado envolvimento de múltiplos atores, quando existe apenas a envolvência de dois setores, a abordagem multissetorial será considerada fraca.

Tabela 3.2 - Classificação de atores e principais critérios de classificação

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Principais critérios para a classificação
Ator tradicional	Empresas e organizações com representação de empresas	PME (Pequenas e médias empresas)	Entidades privadas com fins lucrativos declaradas como PME na base de dados CORDIS
		Grandes empresas	Entidades privadas com fins lucrativos não declaradas como PME na base de dados CORDIS
		Organizações representativas de empresas	Entidades declaradas como outros na base de dados CORDIS e nas quais existe representação de empresas
	Universidades e centros de investigação	Universidades	Entidades declaradas como estabelecimentos de ensino superior ou

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Principais critérios para a classificação
			secundário na base de dados CORDIS e com características de universidades
		Centros de investigação	Entidades declaradas como centros de investigação na base de dados CORDIS
	Organizações públicas	Organizações públicas	Entidades declaradas como órgãos públicos na base de dados CORDIS
Ator não tradicional	Sociedade civil e outros	Organizações de base comunitária	Organizações de base comunitária como movimentos sociais, comunidades, etc.
		Indivíduos	Cidadãos e utilizadores finais identificados em relatórios e entregas de projeto
		Outras organizações	Entidades declaradas como outros na base de dados CORDIS pertencentes à sociedade civil e outros

A análise de cada projeto será realizada com base nas informações disponibilizadas e extraídas da base de dados oficial de I&I da UE, a plataforma CORDIS, bem como dos websites oficiais de cada projeto. Essas informações serão posteriormente compiladas e utilizadas para a elaboração de breves descrições sobre os projetos. Após a compreensão de cada projeto, os dados de cada área de intervenção serão reunidos e aplicados na realização de uma comparação entre as diferentes áreas de intervenção, de modo a identificar possíveis diferenças entre elas.

Para este estudo, foram selecionados 10 projetos de cada área de intervenção, tendo em conta os seguintes critérios:

- Data de início: Foram escolhidos apenas projetos cuja data de início seja, no máximo, até 2023, de forma a garantir a existência de informações suficientes para análise;
- Contribuição máxima da UE: Foram escolhidos os projetos com a maior contribuição máxima da UE;
- Esquema de financiamento: Foi escolhido o esquema de financiamento de Ações de Inovação, por contemplar a implementação de projetos mais experimentais. Importa referir que, caso o projeto faça parte de um *joint undertaking*, este não será considerado, de modo a assegurar que a base de comparação entre as duas áreas de intervenção é comparável;
- Contribuição para a transição climática: Foram apenas escolhidos projetos onde existia indicação da contribuição para a prioridade política da UE em matéria de ação climática ou nos quais esta intenção é clara.

Através destes critérios, obtiveram-se, na área de intervenção de EIITE, 29 projetos, cuja soma da contribuição máxima da UE totaliza 205 566 522,10€, dos quais 93 297 527,69€ correspondem aos 10 projetos analisados, ou seja, 45% do total. Aplicando os mesmos critérios à área de MI, obtiveram-se igualmente 29 projetos, cuja soma da contribuição máxima da UE totaliza 233 261 918,60 €, dos quais 115 168 497,70 € pertencem aos 10 projetos analisados, correspondendo a 49% do total.

4. Análise de resultados

Neste capítulo pretende-se apresentar os resultados decorrentes da análise de projetos das áreas de EIITE e de MI, fazendo uma comparação entre áreas. Para tal, primeiramente são apresentados com uma breve descrição todos os projetos analisados. Por fim, será feita uma análise da presença das características da PIT nestes projetos.

4.1 Breve descrição dos projetos

Esta secção encontra-se dividida em 2 partes, sendo feita a apresentação dos projetos analisados na presente dissertação pelas duas áreas de intervenção: EIITE e MI. Para tal, além de uma breve descrição introdução ao projeto, é também descrita a presença das características de experimentais, o envolvimento de múltiplos setores e de múltiplos atores

4.1.1 Edifícios e instalações industriais na transição energética

Nesta subsecção são apresentados os 10 projetos analisados referentes à área de intervenção de EIITE. Estes pretendem criar e demonstrar potencialidades de novas soluções nas áreas do reaproveitamento de calor residual industrial, da renovação de edifícios, da interação entre edifícios e rede energética e da adaptação resiliência climática.

4.1.1.1 DECAGONE

O projeto *Demonstrator of industrial Carbon-free power Generation from Orc-based waste-heat-to-Energy systems* (DECAGONE) pretende desenvolver e demonstrar uma solução tecnológica de recuperação de calor industrial, com o intuito de produzir energia limpa. Neste projeto, é possível observar a característica da experimentação, uma vez que se recorre à implementação de um piloto industrial numa fábrica de ferro e aço, na República Checa.

Além do piloto industrial, será ainda estudada a possibilidade de replicabilidade noutras seis indústrias intensivas em energia: alumínio, gás-energia, petróleo e gás, vidro, gás natural liquefeito e cogeração. Desta forma, existe a envolvência de vários setores, tanto para os quais esta solução é produzida como para os que produzem a solução, sendo eles: energia, siderurgia, vidreiro, consultoria e inovação. No entanto, apesar da diversidade setorial, e apesar de existir o envolvimento de múltiplos atores, não existe muita diversidade ao nível do envolvimento de múltiplos atores, sendo apenas notável a participação de empresas e universidades, deixando de fora a participação das organizações públicas e de atores não tradicionais.

4.1.1.2 AEGIR

O projeto *DigitAl and Physical InCrEmental Renovation PackaGes/Systems Enhancing EnvIronmental and Energetic Behaviour and Use of Resources* (AEGIR) pretende implementar renovações em edifícios através de *deep retrofitting*, com o objetivo de transformá-los em edifícios de energia zero. Neste projeto, a experimentação está presente, uma vez que é feita uma demonstração em vários edifícios, desde habitacionais, educacionais e escritórios, na Dinamarca, Espanha, França e Roménia.

O projeto envolve múltiplos setores, incluindo consultoria e inovação, construção, climatização, energia, armazenamento de energia e tecnologias de informação e eletrónica. Participam também diversos atores, entre os quais se destacam alguns não tradicionais, como cidadãos que contribuíram através de entrevistas e *workshops*, de forma a considerar os impactos na comunidade.

4.1.1.3 REHOUSE

O projeto *Renovation packagEs for HOlistic improvement of EU's bUildingS Efficiency, maximizing RES generation and cost-effectiveness* (REHOUSE) tem como objetivo desenvolver oito conjuntos de soluções temáticas para a melhoria de eficiência de edifícios, a serem implementados em quatro países europeus (Grécia, França, Itália e Hungria), estabelecendo as bases para a sua futura comercialização. O projeto compromete-se a desenvolver tecnologias, a demonstrar a sua aplicação em ambientes relevantes e reais e, por fim, a preparar o caminho para a sua progressão até ao nível comercial. Tendo em conta as atividades de demonstração previstas, é clara a dimensão experimental do projeto.

A sua concretização envolve uma forte articulação intersectorial, englobando os setores da energia, das tecnologias de informação e eletrónica, da climatização, da consultoria e inovação, da siderurgia e da construção. Dentro deste último, são mobilizados diversos subsetores especializados, incluindo a construção modular, a madeira e os materiais. Participaram neste projeto múltiplos atores desde os tradicionais aos não tradicionais, sendo estes últimos integrados através dos utilizadores finais que colaboraram na recolha das necessidades e requisitos do projeto e outras organizações.

4.1.1.4 RE-SKIN

O projeto *Renewable and Environmental-Sustainable Kit for Building INtegration* (RE-SKIN) pretende realizar o *retrofitting* de edifícios com diferentes finalidades em quatro países (França, Itália, Bulgária e Espanha), através da modernização dos tetos e das fachadas, incorporando também sistemas inteligentes de gestão de energia. O RE-SKIN pretende que o projeto seja demonstrado em ambientes operacionais, tendo, por isso, características experimentais.

Para o seu desenvolvimento, conta com a participação de diversos setores, tais como: energia, tecnologias de informação e eletrónica, climatização, construção e economia circular. Além da intervenção de diversos setores, o projeto RE-SKIN envolve atores tradicionais e não tradicionais, tais como o Comité Europeu de Coordenação da Habitação Social.

4.1.1.5 SPIRIT

O projeto *Implementation of Sustainable Heat Upgrade Technologies for Industry* (SPIRIT) pretende demonstrar o potencial do reaproveitamento de calor residual em processos industriais. Para tal, serão construídas três demonstrações em escala real em fábricas localizadas na Noruega, Bélgica e República Checa, nas indústrias do papel e celulose e de alimentos e bebidas, estando, por isso, presente a característica de experimentação.

Este projeto é intersetorial, uma vez que pretende ser aplicado em indústrias diferentes (papel e celulose e alimentos e bebidas) através da mobilização de vários setores, tais como energia, tecnologias de informação e eletrónica, máquinas industriais de climatização e refrigeração, alimentar e bebidas, papel e celulose, consultoria e inovação e aeroespacial. No entanto, apesar da diversidade setorial, e apesar do envolvimento de múltiplos atores, não existe muita diversidade ao nível do envolvimento de múltiplos atores, sendo apenas notável a participação de empresas e universidades, deixando de fora a participação de organizações públicas e de atores não tradicionais.

4.1.1.6 WeForming

O projeto Buildings as Efficient Interoperable Formers of Clean Energy Ecosystems (WeForming) visa à criação de edifícios inteligentes e eficientes que regulem e otimizem o consumo de energia em interação com a rede elétrica. Para tal, e de forma experimental, serão implementadas demonstrações em vários tipos de estruturas, desde centros comerciais a comunidades de energia, em seis países diferentes: Luxemburgo, Portugal, Croácia, Bélgica, Espanha e Alemanha.

Para a elaboração deste projeto são mobilizados os setores da energia, do armazenamento de energia, das tecnologias de informação e eletrónica, da climatização, da construção e da consultoria de inovação. Os atores envolvidos são sobretudo empresas e, em menor escala, universidades e centros de investigação. Existe também a participação de atores não tradicionais, incluindo utilizadores finais, sendo, no entanto, de notar a ausência de organizações públicas.

4.1.1.7 EVELIXIA

O projeto Smart Grid-Efficient Interactive Buildings (EVELIXIA) apresenta semelhanças com o projeto WeForming. Este pretende estudar a incorporação dos edifícios como nós ativos na rede elétrica, otimizando a eficiência energética e flexibilizando a interação através da utilização de sistemas físicos e digitais. O projeto será testado em sete pilotos, em ambientes reais que vão desde residências e *e-factories* a hospitais, nos seguintes países: França, Dinamarca, Finlândia, Roménia, Espanha, Áustria e Grécia. Desta forma, é possível afirmar que a política tem características experimentais.

Para o desenvolvimento deste projeto, são envolvidos diversos setores, tais como: energia, armazenamento de energia, tecnologias de informação e eletrónica, climatização, construção e consultoria de inovação. Além disso, participam múltiplos atores tradicionais e não tradicionais, em especial as empresas. No entanto, importa destacar o envolvimento de atores não tradicionais, como indivíduos e outras organizações, nomeadamente a associação European Green Cities.

4.1.1.8 InCUBE

O projeto An INCLUSive toolBox for accElerating and smartening deep renovation (InCUBE) tem como objetivo realizar três demonstrações da aplicação de tecnologias de produção e armazenamento de energia renovável, bem como de intervenções destinadas a alcançar o conforto térmico e a eficiência energética em edifícios em Itália, Espanha e Países Baixos. Estas ações são apoiadas pela criação de um modelo virtual do edifício. O projeto apresenta um carácter experimental, uma vez que envolve a demonstração em ambiente real.

Para a sua concretização, conta com a participação de múltiplos setores, como energia, tecnologias de informação e eletrónica, climatização, construção e inovação social. Os participantes incluem atores tradicionais e não tradicionais. Entre os não tradicionais, destacam-se empresas sociais e fundações privadas sem fins lucrativos, que reúnem profissionais e entidades com experiência na área. No entanto, é importante notar que, e dada a natureza do projeto, a presença da participação de utilizadores finais não é claramente visível.

4.1.1.9 PUSH2HEAT

O projeto *Pushing forward the market potential and business models of waste heat valorisation by full-scale demonstration of next-gen heat upgrade technologies in various industrial contexts* (PUSH2HEAT) tem como objetivo realizar três demonstrações e um *test site* para implementar tecnologias capazes de valorizar o calor residual. A iniciativa será aplicada nos setores alimentar, do papel e químico,

abrangendo indústrias localizadas em Itália, Alemanha, Espanha e Bélgica. A vertente experimental está presente no projeto, uma vez que as demonstrações decorrem em ambiente operacional.

Para além dos setores diretamente envolvidos na implementação das tecnologias de valorização de calor, o projeto também mobiliza áreas como a energia, as máquinas industriais de climatização e refrigeração e, por fim, a consultoria. Por outro lado, e apesar do envolvimento de múltiplos atores, a participação é relativamente pouco diversificada, destacando-se a presença de empresas e organizações com representação de empresas, bem como de universidades e centros de investigação.

4.1.1.10 MULTICLIMACT

O projeto *MULTI-faceted CLIMate adaptation ACTions to improve resilience, preparedness and responsiveness of the built environment against multiple hazards at multiple scales* (MULTICLIMACT) visa a criação de um *toolkit* a ser utilizado desde os edifícios até às cidades para a medição da resiliência a riscos climáticos e ameaças naturais, incorporando soluções físicas e digitais. A criação desta solução incorpora várias fases, que vão desde o desenho da solução até à sua implementação num ambiente real em cinco cidades de Espanha, Países Baixos, Itália e Letónia, sendo, por isso, um projeto experimental.

Para a sua concretização, foram mobilizados múltiplos setores, como tecnologias de informação e eletrónica, climatização, ambiente e água, reunindo a participação de diversos atores, entre os quais se destaca a participação das universidades e centros de investigação e de empresas, seguida das organizações públicas. Em muito menor escala, também os atores não tradicionais marcaram presença e, embora seja referida a importância do envolvimento da comunidade, não foi possível encontrar provas que comprovassem a presença destes.

4.1.2 Mobilidade inteligente

Nesta subsecção são apresentados os 10 projetos analisados referentes à área de intervenção de MI. Estes pretendem criar e demonstrar potencialidades de novas soluções nas áreas dos veículos autónomos, de novos serviços de mobilidade e da logística urbana.

4.1.2.1 ULTIMO

O projeto *Advancing Sustainable User-centric Mobility with Automated Vehicles* (ULTIMO) tem como objetivo desenvolver um serviço de *Mobility as a Service* (MaaS) e de *Logistics as a Service* (LaaS), com recurso a veículos autónomos conduzidos sem intervenção humana, com aplicação na área dos transportes públicos e do transporte urbano de mercadorias, otimizando as rotas de transporte. A

demonstração dos resultados deste projeto será feita através de três pilotos operacionais em cidades da Suíça, da Noruega e da Alemanha, sendo assim possível afirmar a característica experimental do projeto.

Para a sua concretização, vários setores são mobilizados, nomeadamente os setores automóvel, das tecnologias de informação e eletrónica, da consultoria e inovação, legal, dos transportes públicos e dos transportes de mercadorias e logística. Neste último, importa realçar que foram mobilizados os subsetores do transporte público rodoviário e dos transportes sob demanda. Para tornar o projeto realidade, este conta também com a colaboração de diversos atores tradicionais, mas também de atores não tradicionais, tais como a Association Open Geneva e indivíduos, de forma a garantir que a solução responde às suas necessidades.

4.1.2.2 MODI

O projeto *A leap towards SAE L4 automated driving features* (MODI) pretende desenvolver o potencial da implementação da mobilidade cooperativa, conectada e automatizada nas cadeias de abastecimento, identificando as suas barreiras e estabelecendo modelos de negócio viáveis. Para tal, propõe-se demonstrar o potencial da solução através da criação de um corredor entre os Países Baixos e a Noruega, de forma a evidenciar a logística e as dificuldades envolvidas no transporte de mercadorias entre os portos e a rede rodoviária. Esta demonstração contará com cinco *use cases* diferentes que, para além dos Países Baixos e da Noruega, incluem também a participação da Alemanha e da Suécia. O projeto pretende fornecer veículos pesados de nível SAE 4, demonstrados em ambiente operacional, demonstrando assim a presença de uma característica experimental.

Trata-se de um projeto intersetorial, uma vez que envolve diversos setores, nomeadamente: o setor automóvel, das tecnologias de informação e eletrónica, das infraestruturas e dos transportes de mercadorias e logística, havendo especialização nestes dois últimos, sobretudo nas áreas marítimo-portuária e rodoviária. Além da diversidade de setores, participam também diferentes atores, com destaque para o envolvimento significativo de organizações públicas, em contraste com outros projetos. Por fim, deve notar-se a participação ativa de *stakeholders* no processo de co-criação, incluindo atores não tradicionais, através do envolvimento de indivíduos.

4.1.2.3 GEMINI

O projeto *Greening European Mobility through cascading innovation INItiatives* (GEMINI) pretende tornar a mobilidade mais acessível, verde e eficiente, através da criação de serviços digitais que integrem novas soluções de mobilidade partilhada com os transportes públicos. Para tal, compromete-se a testar e validar pilotos em ambientes reais, tendo escolhido, como parceiros na categoria de *living*

labs, quatro cidades dos Países Baixos, Dinamarca, Alemanha e Itália, e, na categoria de *twinning cities*, quatro cidades da Finlândia, França, Portugal e Eslovénia, apresentando assim a características experimentais.

A sua concretização é possível devido à mobilização de diversos setores, nomeadamente: automóvel, tecnologias de informação e eletrónica, telecomunicações, transportes públicos, mobilidade e serviços (carros partilhados, trotinetes, entre outros), consultoria e inovação, cidades inteligentes e energia. Para além disso, na execução do projeto estão presentes múltiplos atores de diferentes categorias, com exceção de organizações de base comunitária.

4.1.2.4 SUM

O projeto SEAMLESS SHARED URBAN MOBILITY (SUM) tem como objetivo criar uma plataforma de sistemas de mobilidade partilhada, integrada com os transportes públicos, apoiada em modelos preditivos de procura e oferta. Pretende-se, assim, melhorar a conectividade não apenas em áreas urbanas, mas também em zonas remotas e periurbanas.

A solução desenvolvida será testada em nove *living labs*, em ambiente operacional, em cidades da Alemanha, Suíça, Israel, Grécia, Países Baixos, Polónia, Noruega, Chipre e Portugal, demonstrando o carácter experimental do projeto. Para além dos testes da solução, destaca-se a criação de uma ferramenta de integração de horários, que tem como objetivo evoluir de uma avaliação em ambiente de laboratório até a uma demonstração em ambiente operacional, reforçando a vertente experimental da iniciativa.

O desenvolvimento deste projeto envolve múltiplos setores, nomeadamente o automóvel, o marítimo, o das tecnologias de informação e eletrónica, o dos transportes públicos, o da mobilidade e serviços e, por fim, da consultoria e a inovação. Para tornar esta iniciativa uma realidade, são mobilizados os atores tradicionais, com um equilíbrio entre empresas e organizações com representação de empresas, universidades, centros de investigação e entidades públicas. O projeto conta ainda com a participação de atores não tradicionais, embora em menor escala.

4.1.2.5 AUGMENTED CCAM

O projeto *Augmenting and Evaluating the Physical and Digital Infrastructure for CCAM Deployment* (AUGMENTED CCAM) tem como objetivo contribuir para a criação das bases necessárias ao desenvolvimento, no futuro, de uma mobilidade cooperativa, conectada e automatizada. Para tal, o projeto promove a implementação de infraestruturas físicas e digitais que possibilitam a adoção de veículos cooperativos, conectados e automatizados, enquanto permitem avaliar e melhorar a segurança, aumentar a eficiência e reduzir a pegada ambiental. O projeto conta com sete locais de

teste espalhados por França, Letónia e Espanha que ambicionam desenvolver soluções que serão demonstradas em ambientes relevantes e em ambientes operacionais, sendo assim o carácter experimental deste projeto demonstrado.

O AUGMENTED CCAM constitui uma iniciativa intersetorial que envolve os setores automóvel, da mobilidade e serviços, das tecnologias de informação e eletrónica, da construção, dos transportes públicos e das telecomunicações. Contudo, no que respeita à diversidade de atores, esta revela-se apenas parcial: embora exista heterogeneidade entre os atores tradicionais, não se verifica a inclusão de atores não tradicionais. Importa, porém, salientar que a participação destes últimos é frequentemente mencionada nos documentos do projeto como relevante, ainda que não tenha sido encontrada qualquer referência direta à sua efetiva integração no projeto.

4.1.2.6 DISCO

O projeto *Data-driven, Integrated, Syncromodal, Collaborative and Optimised Urban Freight Meta Model for a New Generation of Urban Logistics and Planning with Data Sharing at European Living Labs* (DISCO) tem como objetivo otimizar o transporte de mercadorias em espaços urbanos, de forma a reduzir os inconvenientes dele decorrentes (como congestionamento, poluição, entre outros). Para tal, o projeto concretiza-se na implementação de uma plataforma aberta e colaborativa de partilha de dados, que permitirá às cidades realizar o planeamento urbano das rotas de transporte de mercadorias com base nos princípios da internet física. O projeto apresenta características experimentais, contando com oito demonstrações em oito cidades da Dinamarca, Bélgica, Grécia, Finlândia, Itália e Espanha, e contará ainda com a participação de quatro cidades seguidoras da República Checa, Itália, Dinamarca e Alemanha.

Para a sua concretização, o projeto envolve múltiplos setores, nomeadamente: mobilidade e serviços, tecnologias de informação e eletrónica, transporte de mercadorias e logística, consultoria e inovação e planeamento urbano. Participam também diversos atores, entre os quais os tradicionais, cuja presença se encontra equilibrada. Contudo, a participação de atores não tradicionais é menos significativa.

4.1.2.7 DECARBOMILE

O projeto *Five pillars to DECARBOnize the last MILE logistics* (DECARBOMILE) tem como objetivo contribuir para a descarbonização da *last mile logistics*, ou seja, a etapa entre o último armazém e o destino final. De forma a concretizar este passo de descarbonização, o projeto DECARBOMILE pretende através da colaboração com os *stakeholders* desenvolver novas soluções e métodos de entrega customizados às necessidades dos mesmos. O projeto prevê a criação de uma plataforma digital que

contará com o auxílio de *internet of things* para a concretização da otimização e descarbonização. O DECARBOMILE é um projeto experimental e será demonstrado em quatro *living labs* de cidades de Espanha, França, Alemanha e Turquia e em menor escala, será estudada e replicada em menor escala em três cidades da Estónia, Bélgica e Bósnia-Herzegovina.

A elaboração deste projeto mobiliza diversos setores, entre os quais o setor do transporte de mercadorias e logística, mobilidade e serviços, consultoria e inovação, tecnologias de informação e eletrónica e, por fim, retalho. Além dos múltiplos setores envolvidos, o projeto envolve inúmeros atores tradicionais, dos quais se destacam pela quantidade, as empresas. No entanto, importa realçar que este também envolve atores não tradicionais como indivíduos e outras organizações.

4.1.2.8 TRACE

Face aos desafios e às crescentes pressões que o setor logístico e de transporte de mercadorias tem sofrido, o projeto *Integration and Harmonization of Logistics Operations* (TRACE) pretende tornar o setor mais resiliente, eficiente e sustentável.

Para tal, propõe-se a criar uma plataforma que permita integrar, de forma dinâmica, vários meios de transporte (incluindo veículos não tripulados) no transporte de mercadorias, recorrendo à tecnologia *blockchain*. O projeto será demonstrado em pilotos num corredor entre 2 cidades da Grécia e noutras duas cidades da Itália e da Eslovénia, evidenciando, assim, o carácter experimental da iniciativa.

Para a sua concretização, diversos setores são mobilizados, nomeadamente os das tecnologias de informação e eletrónica, do transporte de mercadorias e logística, das telecomunicações e da mobilidade e serviços. Ao nível do envolvimento de múltiplos atores, este verifica-se. Porém, só existe participação de atores tradicionais.

4.1.2.9 ReNEW

O projeto *Resilience-centric Smart, Green, Networked EU Inland Waterways* (ReNEW) tem como objetivo tornar o transporte por vias navegáveis interiores mais resiliente às alterações climáticas e mais sustentável. Para tal, propõe-se a criação de um *digital twin* que permita a partilha de dados sobre as infraestruturas, os rios e as embarcações, possibilitando a tomada de decisões informadas. Paralelamente, prevê-se o desenvolvimento de infraestruturas e a aquisição de embarcações mais sustentáveis.

A implementação do projeto decorrerá em quatro *living labs* localizados em vias navegáveis interiores da Bélgica, de Portugal, dos Países Baixos, da Áustria, de França e da Alemanha, configurando, assim, um processo de carácter experimental.

A sua concretização torna-se viável graças à mobilização de diversos setores, nomeadamente os setores marítimo, das tecnologias de informação e eletrónica, dos transportes de mercadorias e logística, da consultoria e inovação e ainda da energia. Para além da mobilização destes setores, observa-se uma ampla diversidade de atores tradicionais envolvidos. Contudo, a participação de atores não tradicionais é significativamente mais reduzida, limitando-se essencialmente às comunidades locais, embora, importe notar que se trata de um projeto orientado para as infraestruturas.

4.1.2.10 PLOTO

O projeto *Deployment and Assessment of Predictive Modelling, Environmentally Sustainable and Emerging Digital Technologies and Tools for Improving the Resilience of Inland Waterways (IWW) against Climate Change and Other Extremes* (PLOTO) tem, à semelhança do projeto ReNEW, o objetivo de tornar o transporte por vias navegáveis interiores mais resiliente face a condições adversas (como tempestades, entre outras). Para tal, será desenvolvida uma plataforma para avaliação e gestão de riscos que permitirá realizar modelação climática, recorrendo a técnicas de simulação apoiadas por sensores e previsões meteorológicas. O projeto é de carácter experimental e será demonstrado em três pilotos na Bélgica, Roménia e Hungria.

Trata-se de uma iniciativa intersetorial, na medida em que envolve diferentes setores, nomeadamente: tecnologias de informação e eletrónica, consultoria e inovação, transporte de mercadorias e logística, clima, telecomunicações e, por fim, defesa e segurança. Para além da diversidade setorial, participam igualmente diferentes atores, tanto tradicionais como não tradicionais. Contudo, importa destacar a ausência de participação cidadã.

4.2 Análise das características de políticas de inovação transformativa

Esta subsecção apresenta uma análise das características de PIT presentes nos projetos, comparando as duas áreas de intervenção em estudo: EIITE e MI. A análise incide sobretudo no envolvimento de múltiplos setores e de múltiplos atores. Para além disso, é também realizada uma análise dos países receptores destes projetos.

4.2.1 Características das políticas de inovação transformativa

As características das PIT analisadas, ou seja, a experimentação, a abordagem multissetorial e o envolvimento de múltiplos atores, encontram-se presentes em todos os projetos, tanto na área dos EIITE como na área da MI. Porém, e tendo por base a análise da participação dos grupos de atuação, importa realçar que no que ao envolvimento de múltiplos atores diz respeito, na área de EIITE verifica-

se que este envolvimento é fraco em 30% dos projetos analisados uma vez que nestes apenas se verifica o envolvimento de dois grupos de atuação: de empresas e organizações com representação de empresas e de universidades e centros de investigação. Nos restantes 70% dos projetos analisados na área de EIITE, verifica-se a presença de três ou mais grupos de atuação.

Por outro lado, na área de MI, 100% dos projetos analisados contam com uma presença forte de múltiplos atores, ou seja, existe pelo menos a participação de três ou quatro grupos de atuação. No entanto, em 20% dos projetos analisados verifica-se a ausência do envolvimento de atores não tradicionais.

Assim, no total dos projetos analisados, apesar de se verificar a envolvência de múltiplos setores em todos os projetos, verifica-se que apenas em 85% dos projetos o envolvimento de múltiplos atores é de pelo menos três grupos de atuação e que apenas em 75% existe o envolvimento de atores não tradicionais. De realçar que, em todos os projetos que não envolvem pelo menos três grupos de atuação de atores e/ou que não envolvem atores não tradicionais, têm impacto direto no setor produtivo, o que poderá justificar esta ausência, visto serem projetos menos direcionados à sociedade. Na tabela 4.1, é possível observar as características presentes por projeto.

4.2.2 Locais de intervenção dos projetos

No total dos projetos analisados, participam 106 locais, dos quais 41 pertencem à área de intervenção dos EIITE e 65 à área de intervenção da MI. Estes locais recebem demonstrações, pilotos, *living labs*, entre outras iniciativas, incluindo 11 que tiveram a oportunidade de observar e aprender com estas experimentações, com vista à replicação nos projetos GEMINI, DISCO e DECARBOMILE, pertencentes à área de intervenção da MI.

Os locais identificados distribuem-se por 29 países diferentes, sendo que a participação por área de intervenção corresponde a 19 países na área dos EIITE e a 25 países na área da MI. Entre estes encontram-se países não pertencentes à UE, cuja participação se concretizou em nove locais. Destes, a Noruega é o país com maior número de locais participantes, seguida da Suíça, Israel, Turquia e Bósnia-Herzegovina. Dos nove locais mencionados, um pertence à área dos EIITE e os restantes à área da MI. Ao longo dos projetos das duas áreas de intervenção, existem quatro países que se apresentam simultaneamente no *top* cinco dos que apresentam um maior número de locais envolvidos em projetos de ambas as de intervenção, sendo eles, por ordem decrescente: Espanha, França, Bélgica e Países Baixos. Alargando a análise ao *top* 10, juntam-se a esta lista a Alemanha, a Grécia, a Dinamarca e a Itália. Em contrapartida, alguns países da UE estão ausentes desta lista, nomeadamente: Irlanda, Lituânia, Malta e Eslováquia. Na tabela 4.2, são apresentados o número de locais por país presentes

Tabela 4.1 – Características das PIT presentes por projeto

Área	Projeto	Impacto direto do projeto	Experimentação presente?	Múltiplos setores presentes?	Múltiplos grupos de atuação presentes?	Mais de três grupos de atuação presentes?	Atores não tradicionais presentes?
EIITE	DECAGONE	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Não	Não
EIITE	AEGIR	Sociedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EIITE	REHOUSE	Sociedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EIITE	RE-SKIN	Sociedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EIITE	SPIRIT	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Não	Não
EIITE	WeForming	Sociedade e setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EIITE	EVELIXIA	Sociedade e setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EIITE	InCUBE	Sociedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EIITE	PUSH2HEAT	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Não	Não
EIITE	MULTICLIMACT	Sociedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	ULTIMO	Sociedade e setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	MODI	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	GEMINI	Sociedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	SUM	Sociedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	AUGUMENTED CCAM	Sociedade e setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
MI	DISCO	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	DECARBOMILE	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	TRACE	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
MI	ReNEW	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MI	PLATO	Setor produtivo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

nas áreas de intervenção de EIITE e MI por área de intervenção.

Tabela 4.2 - Número de locais por país presentes por das áreas de intervenção de EIITE e de MI

País	EIITE		MI		Total	
	Nº de locais	% de locais	Nº de locais	% de locais	Nº de locais	% de locais
Espanha	7	17,1	7	10,8	14	13,2
França	4	9,8	7	10,8	11	10,4
Bélgica	3	7,3	6	9,2	9	8,5
Países Baixos	3	7,3	6	9,2	9	8,5
Itália	5	12,2	3	4,6	8	7,5
Alemanha	2	4,9	6	9,2	8	7,5
Grécia	2	4,9	3	4,6	5	4,7
Dinamarca	2	4,9	2	3,1	4	3,8
Noruega	1	2,4	3	4,6	4	3,8
Portugal	1	2,4	3	4,6	4	3,8
Roménia	2	4,9	1	1,5	3	2,8
Finlândia	1	2,4	2	3,1	3	2,8
Letónia	1	2,4	2	3,1	3	2,8
Hungria	1	2,4	1	1,5	2	1,9
República Checa	2	4,9	0	0,0	2	1,9
Áustria	1	2,4	1	1,5	2	1,9
Suíça	0	0,0	2	3,1	2	1,9
Eslovénia	0	0,0	2	3,1	2	1,9
Bulgária	1	2,4	0	0,0	1	0,9
Luxemburgo	1	2,4	0	0,0	1	0,9
Croácia	1	2,4	0	0,0	1	0,9
Alemanha	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Suécia	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Israel	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Polónia	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Chipre	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Turquia	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Estónia	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Bósnia-Herzegovina	0	0,0	1	1,5	1	0,9
Total	41	100,0	65	100,0	106	100,0

4.2.3 Análise setorial

Os projetos analisados da área de intervenção EIITE envolvem em média 5,6 setores diferentes por cada projeto, sendo o máximo registado de sete setores pelo projeto SPIRIT e o mínimo de quatro pelos projetos DECAGONE e MULTICLIMACT, existindo assim sempre forte envolvimento de múltiplos atores. Na tabela 4.3, é possível observar o número de setores envolvidos por projeto da área de intervenção de EIITE.

Tabela 4.3 – Número de setores por projeto da área de intervenção de EIITE

Projeto	Nº de setores
DECAGONE	4
AEGIR	6
REHOUSE	6
RE-SKIN	6
SPIRIT	7
WeForming	6
EVELIXIA	6
InCUBE	5
PUSH2HEAT	6
MULTICLIMACT	4

No total, são envolvidos 17 setores diferentes na área de intervenção EIITE nos 10 projetos analisados. A lista de setores é liderada pelos setores da energia, das tecnologias de informação e eletrónica, da climatização, da consultoria e inovação e, por fim, da construção. Na tabela 4.4, é possível observar o nº de projetos que envolvem cada um dos setores enunciados.

Tabela 4.4 – Nº de projetos por setor na área de intervenção EIITE

Setor	Nº de projetos
Energia	9
Tecnologias de Informação e Eletrónica	8
Climatização	7
Consultoria e Inovação	7
Construção	6
Armazenamento de Energia	4
Máquinas Industriais de Climatização e Refrigeração	2
Alimentar e Bebidas	2

Setor	Nº de projetos
Papel e Celulose	2
Siderurgia	2
Economia Circular	1
Inovação Social	1
Indústria Química	1
Ambiente	1
Água	1
Vidreiro	1
Aeroespacial	1

Os projetos analisados da área de intervenção MI envolvem em média 5,5 setores por cada projeto, sendo o máximo registado de oito setores pelo projeto GEMINI e o mínimo de quatro pelos projetos MODI e TRACE, existindo assim sempre forte envolvimento de múltiplos atores. Na tabela 4.5, é possível observar o número de setores envolvidos por projeto da área de intervenção de MI.

Tabela 4.5 – Nº de setores por projeto da área intervenção de MI

Projeto	Nº de setores
ULTIMO	6
MODI	4
GEMINI	8
SUM	6
AUGUMENTED CCAM	6
DISCO	5
DECARBOMILE	5
TRACE	4
ReNEW	5
PLOTO	6

No total, são envolvidos 17 setores diferentes na área de intervenção MI nos 10 projetos analisados. A lista de setores é liderada pelo setor das tecnologias de informação e eletrónica, dos transportes de mercadorias e logística, da consultoria e inovação, mobilidade e serviços e automóvel. Na tabela 4.6, é possível observar o nº de projetos que envolvem cada um dos setores enunciados.

Tabela 4.6 – Nº de projetos por setor da área de intervenção de MI

Setor	Nº de projetos
Tecnologias de informação e eletrónica	10
Transportes de mercadorias e logística	7
Consultoria e Inovação	7
Mobilidade e serviços	6
Automóvel	5
Telecomunicações	4
Transportes Públicos	4
Marítimo	2
Energia	2
Infraestruturas	1
Cidades Inteligentes	1
Planeamento Urbano	1
Retalho	1
Construção	1
Legal	1
Clima	1
Defesa e Segurança	1

Através da observação dos setores envolvidos e dos números a si associados, é possível observar que não existem diferenças significativas na quantidade de setores envolvidos, sendo as únicas diferenças notáveis o tipo de setores envolvidos que se deve ao tipo de projetos realizados em cada área de intervenção. Contudo, verifica-se que existem setores envolvidos em ambas as áreas de intervenção, nomeadamente da energia, tecnologias de informação e eletrónica, consultoria e inovação e, por fim, construção.

4.2.4 Coordenação dos projetos

A coordenação dos projetos analisados é feita maioritariamente por centros de investigação (45%), seguidos pelas empresas (35%) e, por fim, com a mesma representação, pelas universidades (10%) e pelas organizações com representação de empresas (10%). É de notar que, entre os projetos coordenados por empresas, as PME assumem a liderança em maior número do que as grandes empresas. Em suma, é possível concluir que nem as organizações públicas nem os atores não tradicionais não assumem a função de coordenação, sendo esta assumida pelos grupos de atuação das

empresas e organizações com representação de empresas (45%) e pelas universidades e centros de investigação (55%).

Porém, existem algumas diferenças entre as duas áreas: a coordenação por parte dos centros de investigação é muito mais significativa na área de EIITE do que na de MI, onde a distribuição da coordenação entre os diferentes tipos de atores é mais equilibrada. Além disso, verifica-se que, na área de MI, existem projetos coordenados por organizações com representação de empresas, o que não ocorre nos projetos da área EIITE. Na tabela 4.7, é possível observar o nº de atores coordenadores por categoria e por área de intervenção.

Tabela 4.7 – Nº de atores coordenadores por categoria e por área de intervenção

Categoria do ator	EIITE		MI		Total	
	Nº de projetos	% de projetos	Nº de projetos	% de projetos	Nº de projetos	% de projetos
Grandes Empresas	1	10	2	20	3	15
PME	2	20	2	20	4	20
Organizações com representação de empresas	0	0	2	20	2	10
Centros de investigação	6	60	3	30	9	45
Universidades	1	10	1	10	2	10
Total	10	100	10	100	20	100

A coordenação dos projetos é assumida por atores de oito países diferentes, sendo que na área de intervenção dos EIITE são cinco os países envolvidos e seis na área de intervenção da MI. Esta lista é dominada por Espanha e pela Grécia, sobretudo devido à sua contribuição para a área dos EIITE, onde assumem a grande maioria dos projetos. Já na área da MI, observa-se um maior equilíbrio, com Bélgica, Alemanha e França a assumirem a coordenação da maioria dos projetos. O único país fora da UE presente nesta lista é a Noruega. Na tabela 4.8, é possível observar os países dos atores coordenadores por área de intervenção.

Tabela 4.8 - Países dos atores coordenadores por área de intervenção

País	EIITE		MI		Total	
	Nº de projetos	% de projetos	Nº de projetos	% de projetos	Nº de projetos	% de projetos
França	1	10	2	20	3	15
Espanha	4	40	0	0	4	20
Países Baixos	1	10	0	0	1	5
Grécia	3	30	1	10	4	20

País	EIITE		MI		Total	
	Nº de projetos	% de projetos	Nº de projetos	% de projetos	Nº de projetos	% de projetos
Itália	1	10	1	10	2	10
Alemanha	0	0	2	20	2	10
Noruega	0	0	1	10	1	5
Bélgica	0	0	3	30	3	15
Total	10	100	10	100	20	100

4.2.5 Análise por atores participantes

A representação dos atores nas diferentes áreas de intervenção dos projetos analisados apresenta algumas semelhanças. Verifica-se a presença, em todos os projetos, de centros de investigação, empresas (independentemente da sua dimensão) e universidades (com exceção de um projeto). Em contrapartida, e de forma consistente entre ambas as áreas, não se registou participação de organizações de base comunitária.

No que respeita à participação de outras organizações, as áreas de intervenção de EIITE e MI apresentam níveis de representação idênticos, de 70% e 60%, respetivamente. Já a presença de organizações públicas é elevada na área de intervenção de MI (90%), mas mais reduzida na de EIITE (60%). Contudo, as maiores diferenças verificam-se na representação de indivíduos e de organizações com representação de empresas, sendo que a área de MI evidencia uma mobilização mais significativa desses atores. Assim, de forma geral, os projetos de MI têm uma representação mais diversa de atores. Na tabela 4.9, é possível observar a participação por categoria de atores em percentagem nos projetos de EIITE e MI.

Tabela 4.9 – Participação por categoria de atores em percentagem nos projetos de EIITE e MI

Categoría do ator	Representação em projetos EIITE (%)	Representação em projetos MI (%)
Grandes Empresas	100	100
PME	100	100
Organizações com representação de empresas	40	80
Universidades	90	100
Centros de investigação	100	100
Organizações públicas	60	90
Organizações de base comunitária	0	0
Indivíduos	40	70
Outras organizações	70	60

De acordo com a análise anterior, ao agrupar os atores por áreas de atuação, é possível concluir que todos os projetos contam com a participação de empresas e organizações com representação de empresas e de universidades e centros de investigação. Em contrapartida, as organizações públicas e os atores não tradicionais (como a sociedade civil e outros) apresentam uma participação mais reduzida, ainda que estejam presentes na maioria dos projetos em ambas as áreas de intervenção. Na tabela 4.10, é possível observar a percentagem de projetos que contam com a participação de atores por grupo de atuação.

Tabela 4.10 - Percentagem de projetos que contam com a participação de atores por grupo de atuação

Grupo de atuação	Representação em projetos EIITE (%)	Representação em projetos MI (%)
Empresas e organizações com representação de empresas	100	100
Universidades e centros de investigação	100	100
Organizações públicas	60	90
Sociedade civil e outros	70	80

A partir da observação da tabela 4.11, é possível identificar a participação média por projeto e por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de intervenção EIITE. Desta análise, é possível concluir que, em média, cada projeto reúne 93% de atores tradicionais e apenas 7% de atores não tradicionais. Complementando esta análise com a anterior, pode-se afirmar que, embora os atores não tradicionais estejam presentes na maioria dos projetos, a sua representação é pouco expressiva no conjunto dos participantes.

A maioria dos participantes pertence ao grupo das Empresas e organizações com representação de empresas (56,2%). Dentro deste grupo, a maior parte da participação provém das grandes empresas e das PME, cuja presença ocorre de forma quase equilibrada. Já a representação das organizações representativas de empresas é bastante reduzida em comparação. Em seguida, surgem as universidades e centros de investigação (31,0%), repartidos entre 13,1% de participação das universidades e 17,9% dos centros de investigação.

No âmbito dos atores tradicionais, as organizações públicas são as menos envolvidas, registando 5,7%, valor inferior ao dos atores não tradicionais (7%). Por fim, quanto a estes últimos, a sua participação é bastante limitada, destacando-se pela negativa a participação dos indivíduos, que em média representam apenas 1,3% dos participantes nos projetos.

Tabela 4.11 – Percentagem de participação média por projeto e por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de intervenção EIITE

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média de participação por perfil do ator (%)	Média de participação por grupo de atuação (%)	Média de participação por categoria do ator (%)
Ator tradicional	Empresas e organizações com representação de empresas	Grandes Empresas			25,8
		PME		56,2	27,8
		Organizações com representação de empresas	93,0		2,6
	Universidades e centros de investigação	Universidades		31,0	13,1
		Centros de investigação			17,9
	Organizações públicas	Organizações públicas		5,7	5,7
Ator não tradicional	Sociedade civil e outros	Indivíduos	7,0	7,0	1,3
		Outras organizações			5,8

A observação da tabela 4.12 permite compreender a distribuição do financiamento médio entre os atores participantes dos projetos analisados na área de intervenção de EIITE, considerando a média de financiamento atribuída a cada tipo de ator por projeto. A comparação com a tabela 4.11 revela que as tendências verificadas na quantificação do número de atores se repetem também na distribuição do financiamento.

A principal diferença observada é que os centros de investigação recebem um financiamento superior ao das grandes empresas, apesar de registarem uma participação mais baixa. Enquanto a participação média é dos centros de investigação de 17,9%, o financiamento recebido corresponde a 27,5%, resultando num diferencial financiamento-participação (*gap F/P*) de 9,6 p.p. Além dos centros de investigação, apenas as PME apresentam igualmente um financiamento superior à sua participação, beneficiando de um diferencial positivo de 2 p.p. Por outro lado, todos os restantes atores registam perdas de financiamento em relação ao peso da sua participação.

Tabela 4.12 - Percentagem de financiamento médio por projeto e por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de especificação EIITE

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média do financiamento por perfil do ator (%)	Média do financiamento por grupo de atuação (%)	Média do financiamento por categoria do ator (%)	Gap F/P (p.p.)
Ator tradicional	Empresas e organizações com	Grandes Empresas	95,1	52,4	21,1	-4,7
		PME			29,8	2,0

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média do financiamento por perfil do ator (%)	Média do financiamento por grupo de atuação (%)	Média do financiamento por categoria do ator (%)	Gap F/P (p.p.)
	representação de empresas	Organizações com representação de empresas			1,5	-1,1
	Universidades e centros de investigação	Universidades		38,6	11,1	-2,0
		Centros de investigação			27,5	9,6
	Organizações públicas	Organizações públicas		4,0	4,0	-1,7
Ator não tradicional	Sociedade civil e outros	Indivíduos	4,9	4,9	0,0	-1,3
		Outras organizações			4,9	-0,8

A observação da tabela 4.13 permite compreender o perfil típico de participação dos atores envolvidos nos projetos analisados na área de intervenção de MI, a partir da quantificação da média de cada tipo de ator por projeto. Verifica-se que, em média, cada projeto reúne 94,8% de atores tradicionais e apenas 5,2% de atores não tradicionais. Ou seja, à semelhança do que ocorre na área de EIITE, embora os atores não tradicionais estejam presentes na maioria dos projetos, a sua representação é pouco significativa no conjunto dos participantes.

A maioria dos participantes pertence ao grupo das empresas e organizações com representação de empresas (48,7%). Dentro deste grupo, a maior parte da participação corresponde à das PME e, sobretudo, à das grandes empresas, enquanto a presença das organizações representativas de empresas é bastante reduzida em comparação. Em seguida, surgem as universidades e os centros de investigação (32,3%), cuja participação se reparte entre ambos, com ligeira predominância dos centros de investigação.

Dentro dos atores tradicionais, as organizações públicas são as menos envolvidas. Por fim, é nos atores não tradicionais que se observa a participação é muito baixa, destacando-se os indivíduos, que representam em média apenas 2,2% dos participantes nos projetos.

Tabela 4.13 – Percentagem de participação média por projeto e por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de especificação MI

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média de participação por perfil do ator (%)	Média de participação por grupo de atuação (%)	Média de participação por categoria do ator (%)
Ator tradicional	Empresas e organizações com	Grandes Empresas	94,8	48,7	25,4
		PME			18,1

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média de participação por perfil do ator (%)	Média de participação por grupo de atuação (%)	Média de participação por categoria do ator (%)
	representação de empresas	Organizações com representação de empresas			5,1
	Universidades e centros de investigação	Universidades		32,3	14,8
		Centros de investigação			17,5
	Organizações públicas	Organizações públicas		13,8	13,8
Ator não tradicional	Sociedade civil e outros	Indivíduos	5,2	5,2	2,2
		Outras organizações			3,0

A observação da tabela 4.14 permite compreender a distribuição do financiamento entre os atores participantes dos projetos analisados na área de intervenção de MI, a partir da quantificação da média de financiamento atribuída a cada tipo de ator por projeto. A comparação com a tabela 4.13 mostra que algumas das tendências verificadas na quantificação do número de atores se repetem também na distribuição do financiamento.

No entanto, importa destacar que o *top* quatro de financiamento médio é ocupado, por ordem decrescente, pelos centros de investigação, grandes empresas, universidades e PME. Esta ordem não se verifica na quantificação dos atores, sendo que o *top* quatro é ocupado, por ordem decrescente, pelas grandes empresas, PME, centros de investigação universidades. Observa-se ainda que os montantes atribuídos às empresas e organizações com representação de empresas, bem como às universidades e centros de investigação, apresentam valores muito próximos, algo que não acontece quando analisada a quantificação da participação média.

Por fim, a análise do *gap F/P* evidencia um resultado favorável para os centros de investigação, universidades e organizações públicas, em contraste com os restantes atores, que registam perdas de financiamento face ao seu peso na participação.

Tabela 4.14 - Percentagem de financiamento médio por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator da área de especificação MI

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média do financiamento por perfil do ator (%)	Média do financiamento por grupo de atuação (%)	Média do financiamento por categoria do ator (%)	Gap F/P (p.p.)
	Empresas e organizações com representação de empresas	Grandes Empresas			22,1	-3,3
Ator tradicional		PME	97,8	42,1	16,2	-1,9
		Organizações com			3,8	-1,3

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média do financiamento por perfil do ator (%)	Média do financiamento por grupo de atuação (%)	Média do financiamento por categoria do ator (%)	Gap F/P (p.p.)
representação de empresas						
Universidades e centros de investigação	Universidades			18,0	3,1	
	Centros de investigação		41,6	23,7	6,2	
Organizações públicas	Organizações públicas		14,0	14,0	0,3	
Ator não tradicional	Sociedade civil e outros	Indivíduos		0,0	-2,2	
		Outras organizações	2,2	2,2	2,2	-0,8

De forma geral, ao analisar a quantificação da participação média por perfil de ator em todos os projetos analisados, existem algumas discrepâncias. Destacam-se uma percentagem média de participação maior das organizações com representação de empresas e indivíduos na área da MI do que na área de EIITE. Em contrapartida, as organizações participam mais na área de EIITE. Além desta diferença, as grandes empresas também participam mais do que as PME na área da MI, verificando-se o contrário na área da EIITE.

Porém, se esta análise for feita por grupo de atuação, a única grande diferença a registar é nas organizações públicas. Estas apresentam a percentagem média de participação nos projetos de EIITE mais baixa, enquanto, na área da MI, esse lugar é ocupado pelo grupo de atuação da sociedade civil e outros. Por fim, quando agrupamos os grupos de atuação em perfis de ator, não existem diferenças significativas.

Ao analisar as duas áreas como um todo, é possível observar que a ordem da participação média dos atores é a seguinte: grandes empresas, PME, centros de investigação, universidades, organizações públicas, outras organizações, organizações com representação de empresas e indivíduos. Na tabela 4.15, é possível observar a percentagem de participação média por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator de todos os projetos.

Tabela 4.15 - Percentagem de participação média em todos os projetos analisados por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média de participação por perfil do ator (%)	Média de participação por grupo de atuação (%)	Média de participação por categoria do ator (%)
Ator tradicional	Empresas e organizações com	Grandes Empresas	93,9	52,4	25,6
		PME			23,0

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média de participação por perfil do ator (%)	Média de participação por grupo de atuação (%)	Média de participação por categoria do ator (%)
	representação de empresas	Organizações com representação de empresas			3,8
	Universidades e centros de investigação	Universidades		31,7	14,0
		Centros de investigação			17,7
	Organizações públicas	Organizações públicas		9,7	9,7
Ator não tradicional	Sociedade civil e outros	Indivíduos	6,1	6,1	1,7
		Outras organizações			4,4

Tal como na análise da participação média dos projetos analisados, também no financiamento médio é possível observar algumas discrepâncias. Estas verificam-se sobretudo ao nível das PME e nas outras organizações, que recebem um financiamento médio muito superior na área de EIITE face à MI. Tal também se verifica nas organizações públicas financiadas na área de MI, que recebem uma percentagem média de financiamento muito superior à de EIITE, o que poderá, em parte, ser justificado pela participação média ser maior na área de MI.

Estas diferenças repercutem-se quando a análise é feita na ótica dos grupos de atuação, ou seja, o grupo de atuação que apresenta menos financiamento médio é o da sociedade civil e outros na área de intervenção de EIITE, enquanto, na área de intervenção da MI, são as organizações públicas.

Além disso, é notório um financiamento médio quase igualitário entre empresas e organizações com representação de empresas e universidades e centros de investigação na área da MI, algo que não acontece na área de EIITE. Porém, tal como na participação, quando agrupamos os grupos de atuação em perfis de ator, não existem diferenças significativas.

Na tabela 4.16, é possível observar a percentagem de financiamento médio por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator dos programas de todos os projetos. Ao analisá-la, observa-se que a ordem da participação média dos atores é a seguinte: centros de investigação, PME, grandes empresas, universidades, organizações públicas, outras organizações, organizações com representação de empresas e indivíduos.

Por fim, também através da análise tabela 4.16, é também possível analisar o *gap F/P*, que evidencia um resultado favorável para os centros de investigação e universidades, em contraste com os restantes atores, que registam perdas ou ganhos pouco significativos face ao seu peso na participação.

Tabela 4.16 - Percentagem de financiamento médio em todos os projetos analisados por perfil de ator, grupo de atuação e categoria de ator

Perfil do ator	Grupo de atuação	Categoria do ator	Média do financiamento por perfil do ator (%)	Média do financiamento por grupo de atuação (%)	Média do financiamento por categoria do ator (%)	Gap F/P (p.p.)
Ator tradicional	Empresas e organizações com representação de empresas	Grandes Empresas	97,8	42,1	22,1	-3,3
		PME			16,2	-1,9
		Organizações com representação de empresas			3,8	-1,3
	Universidades e centros de investigação	Universidades	41,6	18,0	3,1	
		Centros de investigação			23,7	6,2
	Organizações públicas	Organizações públicas		14,0	14,0	0,3
Ator não tradicional	Sociedade civil e outros	Indivíduos	2,2	2,2	0,0	-2,2
		Outras organizações			2,2	-0,8

5. Conclusão

A implementação de PIT permite provocar uma transformação nos sistemas vigentes que vai além de avanços técnicos, gerando também transformações na sociedade. Para que estas ocorram, é necessário garantir que as políticas de inovação são desenhadas de acordo com as características das PIT. Ao impulsionar estas transformações sociotécnicas, as PIT contribuemativamente para a resolução de grandes desafios, como a transição climática. Assim, a UE deve adotá-las nas suas políticas de inovação. De forma a estudar a sua adoção, analisaram-se projetos do programa Horizonte Europa no âmbito da transição climática, focando-se nas áreas de intervenção de EIITE e MI e respondendo à questão de investigação: “De que forma os projetos do Horizonte Europa incorporam as características das PIT nas áreas de especificação de EIITE e MI?”. Após a análise da presença das características das PIT nos projetos de EIITE e de MI, retiram-se diversas conclusões, enunciadas de seguida e confrontadas com a literatura existente.

Os projetos analisados, tanto da área de intervenção de EIITE como de MI, apresentam a característica da experimentação. Para demonstrar a sua viabilidade e estudar as barreiras sociais, culturais e institucionais, implementam pilotos, demonstrações, testes e *living labs* (este último característico sobretudo da área de especificação de MI) limitados no tempo, num processo de aprendizagem que pretende também deixar estudos e bases para uma futura comercialização que democratize a solução. Através desta característica experimental assumida nos projetos, e tal como afirmam Schot e Steinmueller (2018), é fomentada a transformação dos sistemas sociotécnicos, o que contribui para uma inovação transformadora.

Para a concretização dos projetos analisados, participaram 106 locais, dos quais 41 pertencentes à área de EIITE e 65 à área de MI, contando este último com 11 locais que, embora não tenham tido uma participação tão direta, puderam aprender com os locais de implementação. A localização destes locais distribui-se por 19 países na área de EIITE e por 25 na área de MI. Porém, é de notar que, embora a quantidade de locais receptores de implementações seja elevada, nem todos os países da UE participam, nomeadamente a Irlanda, a Lituânia, Malta e a Eslováquia. Em contrapartida, existem países receptores que se encontram no top 10 de locais que recebem projetos em ambas as áreas, sendo eles, por ordem decrescente: Espanha, França, Bélgica, Países Baixos, Alemanha, Grécia, Dinamarca e Itália. Embora não seja possível assumir que tal acontece em todos os projetos das áreas de intervenção analisadas, este tipo de abordagem poderá deixar alguns países sem acesso às aprendizagens resultantes destas implementações, não impulsionando nestes as transformações sociotécnicas nestas áreas. Desta forma, destaca-se a necessidade de aprofundar, em trabalhos futuros, o estudo dos locais de implementação dos projetos, de forma a compreender como é feita esta distribuição em projetos com menos financiamento do que os aqui analisados, verificando possíveis desequilíbrios e propondo

melhorias ao nível da distribuição de locais de implementação em programas subsequentes ao Horizonte Europa.

Através de uma análise setorial, conclui-se que todos os projetos apresentam uma abordagem multisectorial, com um mínimo de quatro participantes por projeto em ambas as áreas de intervenção e um máximo de sete na área de intervenção de EIITE e de oito na área de intervenção de MI, sendo que, em média, a participação é de 5,6 e 5,5 setores por projeto, respectivamente. No total, foram identificados 17 setores em cada área de intervenção, dos quais quatro são comuns a ambas (consultoria e inovação, tecnologias de informação e eletrónica, energia e construção). Esta variedade de setores é crucial para o desenvolvimento de inovações mais disruptivas, uma vez que existe potencial para o cruzamento de conhecimentos. Desta forma, e para que continue a existir cruzamento de conhecimentos, recomenda-se a aposta na criação de interfaces que o proporcionem, nomeadamente, e tal como recomendado por Janssen e Frenken (2019): laboratórios de pesquisa, instalações de produção, centros de formação, institutos de conhecimento aplicado, entre outros.

Através da análise feita aos grupos de atuação envolvidos, é possível concluir que o envolvimento de múltiplos atores se encontra presente em todos os projetos analisados, porém, nem sempre existe muita diversidade. Na área de intervenção de EIITE, 30% dos projetos contam com o envolvimento de apenas dois grupos de atuação, as empresas e organizações com representação de empresas e as universidades e centros de investigação, deixando de fora atores não tradicionais. Por outro lado, na área de intervenção de MI, o envolvimento de três ou quatro grupos de atuação verifica-se em todos os projetos. No entanto, também nesta área de intervenção se verifica que os atores não tradicionais não estão presentes em 20% dos projetos. De notar que os projetos que não envolvem múltiplos atores são projetos com ligações diretas ao setor produtivo, nomeadamente à indústria. Estes valores permitem concluir que, embora exista um esforço para tornar a participação mais variada e incluir atores não tradicionais, tal nem sempre acontece e, quando não acontece, a exclusão afeta principalmente estes últimos.

A coordenação dos projetos das áreas de intervenção é realizada pelos mesmos grupos de atuação, embora em proporção diferente. Na área de intervenção de EIITE, 30% da coordenação é assumida por empresas e organizações com representação de empresas, enquanto 70% é conduzida por universidades e centros de investigação. Por outro lado, na área de intervenção de MI, são as empresas e organizações com representação de empresas que lideram a maioria dos projetos com 60%, ficando as universidades e centros de investigação responsáveis pela liderança dos restantes 40%. Em suma, analisando as duas áreas em conjunto, 45% da liderança é exercida por empresas e organizações com representação de empresas (sobretudo empresas) e 55% por universidades e centros de investigação. Apesar das diferenças entre as duas áreas de intervenção, verifica-se que a liderança dos projetos é sempre assumida apenas por estes dois tipos de grupos de atuação, o que demonstra pouca variedade.

Os atores responsáveis pela coordenação dos projetos pertencem a oito países diferentes. Na área de intervenção de EIITE, a coordenação está distribuída por atores de cinco países, enquanto na MI se encontra em seis países. Destaca-se que em ambas as áreas (especialmente em EIITE) há países que assumem repetidamente a coordenação de projetos. Desta forma, pode ser feita a mesma observação já apontada para os locais de implementação: a concentração de projetos em determinados países pode limitar o acesso de outros às aprendizagens geradas, dificultando a concretização de transformações sociotécnicas mais profundas.

A análise da participação dos restantes atores permite retirar várias conclusões, dependendo do grau de granularidade pretendido, ou seja, se a análise for feita de acordo com o perfil do ator, o grupo de atuação ou a categoria do ator. De seguida, destacam-se as mais relevantes.

Em primeiro lugar, não foi encontrada qualquer referência à inclusão de organizações de base comunitária em nenhum projeto. Em seguida, através de uma análise ao nível do grupo de atuação nas duas áreas, observa-se que, tanto na participação média como no financiamento médio, os grupos que mais participam e recebem são as empresas e organizações com representação de empresas, seguidas das universidades e centros de investigação. Destaca-se, no entanto, que, na área de intervenção de MI, estes dois grupos de atuação apresentam valores de financiamento médio muito próximos. Além disso, na área de EIITE, a sociedade civil e outros apresentam maior participação média e financiamento médio do que as organizações públicas, ao contrário do que acontece na área de MI. Porém, analisando as áreas de EIITE e MI em conjunto, as organizações públicas apresentam maior participação média e financiamento médio do que a sociedade civil e outros, embora sejam, claramente, de entre os atores tradicionais, o grupo de atuação menos envolvido.

Através de uma análise por perfil de ator, observando as duas áreas em conjunto, verifica-se que 96,4% dos atores são tradicionais e apenas 3,6% são não tradicionais, sendo os resultados por área semelhantes. Estes dados mostram que, embora os atores não tradicionais estejam presentes na maioria dos projetos (70% dos analisados em EIITE e 80% em MI), a sua participação efetiva é muito reduzida. Esta constatação corrobora os resultados obtidos no estudo de Howoldt e Borrás (2023). Desta forma, poderão emergir dificuldades na legitimação das opções tomadas, tal como sugerido por trabalhos anteriores (Howoldt & Borrás, 2023; Schot & Steinmueller, 2018).

Assim, no futuro, aconselha-se que seja dada maior relevância às organizações públicas entre os atores tradicionais e que possam surgir mais projetos liderados por atores não tradicionais, nos quais estes contem com maior participação e financiamento em iniciativas subsequentes ao programa Horizonte Europa. Propõe-se, ainda, como trabalho futuro, o aprofundamento do estudo sobre os países de origem dos atores coordenadores e participantes nos projetos do programa Horizonte Europa, de forma a identificar eventuais desequilíbrios que possam reduzir as probabilidades de ocorrência de transformações sociotécnicas.

Importa ainda destacar as limitações deste trabalho, relacionadas sobretudo com a análise dos relatórios fornecidos para cada projeto que, dada a sua extensão e quantidade, poderão não ter permitido captar todos os detalhes. Esta limitação é particularmente sensível na identificação de atores não tradicionais, como organizações de base comunitária e indivíduos, uma vez que estes não se encontram listados como participantes oficiais. Além disso, a dimensão da participação de indivíduos poderá não ter sido captada, uma vez que esta era equiparada a participação de um ator, não tendo em conta o número de participantes. A segunda limitação refere-se à identificação das PME, que é feita na base de dados CORDIS pela própria empresa, podendo, assim, adulterar os resultados. A terceira e última limitação prende-se com a identificação dos setores, realizada com base na análise do *website* de cada ator. Esta abordagem pode gerar algumas incongruências entre os setores reportados pelos atores e aqueles em que efetivamente estão envolvidos no projeto.

Por fim, e em suma, mesmo com as limitações existentes, é possível concluir que dos projetos analisados que receberam financiamento do programa Horizonte Europa refletem as características da PIT. Ainda assim, desta dissertação resultam conclusões relevantes sobre a fraca participação e o reduzido financiamento de atores não tradicionais, bem como sobre possíveis desequilíbrios na implementação destes projetos, que podem conduzir a soluções pouco legitimadas e desajustadas da realidade, comprometendo as transformações sociotécnicas prometidas pelas PIT.

Bibliografia

- Abramovitz, M. (1956). Resource and Output Trends in the United States Since 1870. *The American Economic Review*, 46(2), 5–23.
- Amanatidou, E., Cunningham, P., Gök, A., & Garefi, I. (2014). Using Evaluation Research as a Means for Policy Analysis in a ‘New’ Mission-Oriented Policy Context. *Minerva*, 52(4), 419–438. <https://doi.org/10.1007/s11024-014-9258-x>
- Andersson, J., & Hellsmark, H. (2024). Directionality in transformative policy missions: The case of reaching net zero emissions in the Swedish process industry. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140664. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140664>
- Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. Em R. Nelson (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (pp. 609–626). National Bureau of Economic Research, Inc. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:nbr:nberch:2144>
- Arthur, W. B. (1983). *On competing technologies and historical small events: The dynamics of choice under increasing returns*. <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/2222/>
- Biely, K., & Chakori, S. (2025). Sustainability transition theories: Perpetuating or breaking with the status quo. *Sustainable Development*, 33(1), 52–68. <https://doi.org/10.1002/sd.3101>
- Biyik, C., Abareshi, A., Paz, A., Ruiz, R. A., Battarra, R., Rogers, C. D. F., & Lizarraga, C. (2021). Smart Mobility Adoption: A Review of the Literature. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2), 146. <https://doi.org/10.3390/joitmc7020146>
- Borrás, S., & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1513–1522. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>
- Borsato, A., & Lorentz, A. (2025). Public science vs. mission-oriented policies in long-run growth: An agent-based model. *Structural Change and Economic Dynamics*, 74, 129–146. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2025.03.001>
- Coad, A., Nightingale, P., Stilgoe, J., & Vezzani, A. (2021). Editorial: The dark side of innovation. *Industry and Innovation*, 28(1), 102–112. <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1818555>
- Cocker, F. G. (2025). Mixes of Policy Instruments for the Full Decarbonisation of Energy Systems: A Review. *Energies*, 18(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.3390/en18010148>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569–596. <https://doi.org/10.2307/2233763>
- Comissão Europeia. (2021, março 19). *Horizonte Europa: O programa de investigação e inovação da UE para 2021–2027* [Apresentação em PowerPoint]. <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-06/rtd-2021-00013-03-00-pt-tra-01.pdf>
- Council of the European Union. (s.d.). *Horizon Europe*. <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/horizon-europe/>
- Diercks, G., Larsen, H., & Steward, F. (2019). Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Research Policy*, 48(4), 880–894. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>
- Directorate-General for Research and Innovation, European Commission, & Mazzucato, M. (2018). *Mission-oriented research & innovation in the European Union: A problem solving approach to fuel innovation led growth*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/360325>
- 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)
- European Commission. (2024, abril 15). *Cluster 5: Climate, Energy and Mobility*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-5-climate-energy-and-mobility_en

- European Commission. (2025, junho 27). *Research and innovation for the European Green Deal*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/environment-and-climate/european-green-deal_en
- European Commission. (s.d.a). *Causes of climate change*. https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_en
- European Commission. (s.d.b). *Horizon Europe—How to apply*. https://rea.ec.europa.eu/horizon-europe-how-apply_en
- European Commission. (s.d.c). *How Horizon Europe was developed*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/how-horizon-europe-was-developed_en
- European Commission. (s.d.d). *The European Green Deal*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Cavicchi, B., Peiffer-Smadja, O., Ravet, J., & Hobza, A. (2023). *The transformative nature of the European framework programme for research and innovation – Analysis of its evolution between 2002-2023*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/73000>
- European Environment Agency. (2024a, outubro 31). *Greenhouse gas emissions from energy use in buildings in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-energy>
- European Environment Agency. (2024b, outubro 31). *Greenhouse gas emissions from transport in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-transport>
- European Environment Agency. (2024c, outubro 31). *Total net greenhouse gas emission trends and projections in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/total-greenhouse-gas-emission-trends>
- Fontes, M., Bento, N., & Andersen, A. D. (2021). Unleashing the industrial transformative capacity of innovations. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40, 207–221. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.07.004>
- Freeman, C. (1987). *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399–417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>
- Godin, B. (2006). The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639–667. <https://doi.org/10.1177/0162243906291865>
- Godin, B., & Lane, J. P. (2013). Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation. *Science, Technology, & Human Values*, 38(5), 621–654.
- Grillitsch, M., Hansen, T., Coenen, L., Miörner, J., & Moodysson, J. (2019). Innovation policy for system-wide transformation: The case of strategic innovation programmes (SIPs) in Sweden. *Research Policy*, 48(4), 1048–1061. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.004>
- Haddad, C. R., Nakić, V., Bergek, A., & Hellsmark, H. (2022). Transformative innovation policy: A systematic review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 43, 14–40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2022.03.002>
- Hellsmark, H., Frishammar, J., Söderholm, P., & Ylinenpää, H. (2016). The role of pilot and demonstration plants in technology development and innovation policy. *Research Policy*, 45(9), 1743–1761. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.005>
- Hippel, E. (1994). «Sticky Information» and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. *Management Science*, 40(4), 429–439. <https://doi.org/10.1287/mnsc.40.4.429>

- Howoldt, D., & Borrás, S. (2023). Innovation Policy Instruments for Grand Challenges: Targeting Constellations of Diverse R&I Actors? *Industry and Innovation*, 30(8), 985–1007. <https://doi.org/10.1080/13662716.2022.2112397>
- Janssen, M. J., & Frenken, K. (2019). Cross-specialisation policy: Rationales and options for linking unrelated industries. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 12(2), 195–212. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz001>
- Kaplinsky, R. (2011). Schumacher meets Schumpeter: Appropriate technology below the radar. *Research Policy*, 40(2), 193–203. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.003>
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, 45(1), 205–217. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.008>
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. Em R. Landau & N. Rosenberg (Eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* (pp. 275–305). National Academic Press.
- Kuhlmann, S., & Rip, A. (2018). Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges. *Science and Public Policy*, 45(4), 448–454. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy011>
- Kuhlmann, S., Stegmaier, P., & Konrad, K. (2019). The tentative governance of emerging science and technology—A conceptual introduction. *Research Policy*, 48(5), 1091–1097. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.01.006>
- Lehmann, E. E., & Schenkenhofer, J. (2020). *National systems of innovation*. <https://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/files/85408/85408.pdf>
- Lundvall, B.-Å. (1985). *Product Innovation and User-producer Interaction*. Aalborg University Press.
- Mazzucato, M. (2016). From market fixing to market-creating: A new framework for innovation policy. *Industry and Innovation*, 23(2), 140–156. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146124>
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- Molas-Gallart, J., Boni, A., Giachi, S., & Schot, J. (2021). A formative approach to the evaluation of Transformative Innovation Policies. *Research Evaluation*, 30(4), 431–442. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab016>
- Nelson, R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67(3). <https://doi.org/10.1086/258177>
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press.
- Peñasco, C., Anadón, L. D., & Verdolini, E. (2021). Systematic review of the outcomes and trade-offs of ten types of decarbonization policy instruments. *Nature Climate Change*, 11(3), 257–265. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00971-x>
- Pereverza, K., Rohracher, H., & Kordas, O. (2025). Fostering Urban Climate Transition Through Innovative Governance Coordination. *Environmental Policy and Governance*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1002/eet.2163>
- Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de junho de 2021, OJ L (2021). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1119>
- Schot, J., & Geels, F. W. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: Theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(5), 537–554. <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>
- Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320. <https://doi.org/10.2307/1926047>
- Sousa, C., Fontes, M., & Bento, N. (2023). *Transformative mechanisms in decarbonization policies: A structured approach*. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/31358>
- Statista. (s.d.a.). EU-27: GHG emissions breakdown by sector. <https://www.statista.com/statistics/1325132/ghg-emissions-shares-sector-european-union-eu/>

- Statista. (s.d.b). EU-27: GHG emissions by sector 1990-2023. <https://www.statista.com/statistics/1171183/ghg-emissions-sector-european-union-eu/>
- Steward, F. (2012). Transformative innovation policy to meet the challenge of climate change: Sociotechnical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(4), 331–343. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.663959>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (s.d.). *The Paris Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- Wanzenböck, I., & Frenken, K. (2020). The subsidiarity principle in innovation policy for societal challenges. *Global Transitions*, 2, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2020.02.002>
- Wanzenböck, I., Wesseling, J. H., Frenken, K., Hekkert, M. P., & Weber, K. M. (2020). A framework for mission-oriented innovation policy: Alternative pathways through the problem–solution space. *Science and Public Policy*, 47(4), 474–489. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa027>
- Weber, K. M., & Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive ‘failures’ framework. *Research Policy*, 41(6), 1037–1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- World Meteorological Organization. (2025, janeiro 10). *WMO confirms 2024 as warmest year on record at about 1.55°C above pre-industrial level*. World Meteorological Organization. <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>
- Xie, H., Zhang, H., Song, X., Shi, Z., Song, G., Peng, J., Xie, Y., & Wang, Z. (2024). *Data-Driven Low-Carbon Smart Mobility Framework: A Case Study on Electric Vehicle Charging Services* (SSRN Scholarly Paper No. 4807739). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4807739>
- Zhang, C., Su, C., Hu, S., Li, L., & Li, X. (2025). Environmental and life cycle assessment of organic Rankine cycle technology for industrial waste heat recovery. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13(5), 117758. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.117758>