U.PORTO

FEP FACULDADE DE ECONOMIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

FINANCIAMENTO E COMERCIALIZAÇÃO EM START-UPS DE ALTA TECNOLOGIA: DESAFIOS E INTERDEPENDÊNCIAS

Joana Soares Leite

Dissertação

Mestrado em Economia e Gestão da Inovação

Orientada por

Elda Marques

2025

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer em especial à minha orientadora, Professora Elda Marques, que através da sua dedicação e disponibilidade me acompanhou e motivou durante a realização da presente dissertação.

Em segundo lugar gostaria também de expressar a minha sincera gratidão à Seamoretech e a todos os meus colegas de trabalho, em especial à Eva e à Sofia, fundadoras da start-up, pelo apoio e incentivo demonstrados ao longo deste percurso. A sua disponibilidade e motivação foram determinantes para que conseguisse conciliar as exigências profissionais com a realização desta dissertação.

Em terceiro lugar, não poderia deixar de agradecer à minha família porque sem o seu apoio incondicional isto não teria sido possível. A motivação e compreensão que recebi fizeram com que este processo se tornasse mais fácil e leve.

Por último agradeço aos meus amigos, alguns dos quais tal como eu passaram por este processo e, a sua resiliência e entreajuda foram determinantes para a conclusão desta investigação.

Resumo

O presente estudo visa analisar os efeitos dos instrumentos de financiamento - subsídios públicos, capital de risco e crédito bancário – na mitigação dos desafios enfrentados por start-ups de alta tecnologia, na transição da fase de desenvolvimento tecnológico para a fase de comercialização. Esta investigação surge da necessidade de um estudo mais aprofundado no âmbito da comercialização de novas tecnologias, em setores com elevado risco associado, onde, a seguir a um investimento inicial elevado e a longos períodos de desenvolvimento tecnológico, tendem a existir dificuldades no acesso ao financiamento posterior, dada a incerteza de mercado.

Neste sentido, foram definidas as seguintes questões de investigação: (i) De que forma os diferentes instrumentos de financiamento – subsídios públicos, capital de risco e crédito bancário – contribuem para a mitigação dos desafios enfrentados por start-ups de alta tecnologia na fase de comercialização?; e (ii) Que relações de complementaridade ou interdependência podem existir entre esses instrumentos para ultrapassar estes desafios?".

A metodologia adotada baseou-se numa abordagem qualitativa exploratória, através da realização de entrevistas semiestruturadas com os fundadores ou representantes de start-ups portuguesas em setores de alta tecnologia.

Os resultados indicaram que tanto os subsídios públicos como o capital de risco apresentam efeitos positivos na mitigação dos desafios da fase de comercialização, destacando particularmente o capital de risco como o mais adequado para esta fase crítica. Em contrapartida, o crédito bancário mostra-se ser mais relevante numa fase pós-comercial, quando possam ser prestadas (mais) garantias ao reembolso e seja menor o risco associado.

Esta investigação sugere que uma estratégia de financiamento combinada pode influenciar positivamente as start-ups, em setores de alta tecnologia, a ultrapassarem o "vale da morte" garantindo que se mantêm competitivas. Além da contribuição para a literatura em matérias de empreendedorismo e políticas de inovação, a presente investigação apresenta também recomendações práticas relevantes para fundadores, investidores e reguladores, sugerindo políticas públicas mais eficazes e decisões estratégicas mais informadas.

Conceitos-chave: Start-ups de alta tecnologia; desafios à comercialização; subsídios públicos; capital de risco; crédito bancário.

Abstract

This study aims to analyse the effects of financing instruments – public subsidies, venture capital and bank credit – in mitigating the challenges faced by high-tech start-ups in the transition from the technological development phase to the commercialisation phase. This research arises from the need for a more in-depth study in the field of commercialisation of new technologies in high-risk sectors, where, following high initial investment and long periods of technological development, there tend to be difficulties in accessing further financing, given market uncertainty.

In this regard, the following research questions were defined: (i) How do different financing instruments – public subsidies, venture capital and bank credit – contribute to mitigating the challenges faced by high-tech start-ups in the commercialisation phase?; and (ii) What complementary or interdependent relationships may exist between these instruments to overcome these challenges?

The methodology adopted was based on an exploratory qualitative approach, through semi-structured interviews with the founders or representatives of Portuguese start-ups in high-tech sectors.

The results indicated that both public subsidies and venture capital have positive effects in mitigating the challenges of the commercialisation phase, with venture capital being particularly highlighted as the most appropriate for this critical phase. In contrast, bank credit proves to be more relevant in a post-commercial phase, when (more) money-back guarantees can be provided and there is less risk associated.

This research suggests that a combined and complementary financing strategy can positively influence start-ups in high-tech sectors to overcome the 'valley of death' and remain competitive. In addition to contributing to the literature on entrepreneurship and innovation policy, this research also has relevant practical recommendations for founders, investors and regulators, suggesting more effective public policies and more informed strategic decisions.

Key concepts: High-tech start-ups; challenges to commercialisation; public subsidies; venture capital; bank credit.

Índice

1. Introdução 1

2. Revisão da literatura 3

2.1. A transição entre estágios no Ciclo de Vida das Start-ups de Alta Tecnologia 3

2.2. Os desafios associados à fase de comercialização 5

2.3. O papel das fontes de financiamento 7

2.3.1. O apoio governamental 8

2.3.2. O capital de risco 11

2.3.3. Crédito bancário 13

2.4. Os efeitos esperados dos mecanismos de financiamento na mitigação dos desafios à comercialização 14

3. Metodologia 17

3.1. Definição de hipóteses 17

3.2. Lacuna metodológica 18

3.3. Abordagem qualitativa 19

3.4. Composição da amostra 20

3.5. Análise de dados 22

4. Resultados 24

4.1. Caracterização das start-ups 24

4.2. Desafios enfrentados na fase de comercialização 25

4.3. Estratégias de mitigação utilizadas 28

4.4. Instrumentos de financiamento utilizados 29

4.4.1. Papel estratégico de cada instrumento 30

4.4.2. Relações de interdependência entre instrumentos 36

5. Capítulo adicional: Melhoria de políticas públicas para o fomento do empreendedorismo 37

6. Discussão de resultados 39

7. Conclusão 42

8. Bibliografia 45

Anexos 50

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Mitigação dos desafios à comercialização através de fontes de financiamento ...16
Tabela 2 - Hipóteses ...17
Tabela 3 - Caracterização da amostra ...21
Tabela 4 - Categorias temáticas pré-definidas a partir do guião de entrevista ...23
Tabela A 1 - Metodologias usadas por uma amostra de literatura revista ... 50

Índice de Esquemas

Esquema 1 - Desafios na fase de comercialização.....25
Esquema 2 - Instrumentos de financiamento utilizados.....30
Esquema 3 - Papel estratégico do capital de risco.....33
Esquema 4 - Papel dos Subsídios Públicos.....34

1. Introdução

A Teoria do ciclo de vida das finanças de pequenas empresas, proposta por Robb & Robinson (2014), evidencia que as necessidades financeiras das start-ups variam consoante os respetivos estágios de desenvolvimento, o que implica uma evolução e avaliação contínua dos recursos de financiamento disponíveis. Particularmente, nos setores de alta tecnologia e intensivos de conhecimento, as inovações geradas pelas start-ups podem impulsionar um retorno social e económico substancial (Daneshjoovash et al., 2020). No entanto, estas empresas enfrentam desafios complexos, como a incerteza tecnológica e de mercado associada à sua atividade, a necessidade de investimentos avultados e prolongados e os longos ciclos de desenvolvimento da tecnologia (Hottenrott & Richstein, 2020).

Por sua vez, estas start-ups em setores de alta tecnologia tendem a enfrentar desafios significativos, ao transitar do estágio de desenvolvimento da tecnologia para o estágio de comercialização, período frequentemente conhecido na literatura como "vale da morte" (Savaneviciene et al., 2015). A capacidade destas empresas de proceder à comercialização independente é, em regra geral, limitada (Arora et al., 2024). Com efeito, a transição para a comercialização exige, geralmente, recursos financeiros e não financeiros, como, por exemplo, competências em marketing, gestão e uma rede robusta de contactos estratégicos (Pellikka & Virtanen, 2009). Estas áreas são tipicamente pontos fracos para as start-ups de alta tecnologia, por isso, demonstrar a sua viabilidade técnica e comercial perante os financiadores pode tornar-se um desafio significativo.

Dada a relevância destas questões, Arora et al. (2024) sugerem um estudo mais aprofundado sobre as implicações das políticas de inovação para start-ups de alta tecnologia, com foco nos desafios associados à fase de comercialização. A este respeito destacam-se igualmente os contributos de Aarikka-Stenroos & Sandberg (2012), que identificam uma lacuna na literatura existente, associada à temática da comercialização de novos produtos, uma vez que esta tende a privilegiar as redes de I&D em detrimento das redes de comercialização de inovações. Num estudo posterior, Aarikka-Stenroos & Lehtimäki (2014) reforça esta perspetiva ao salientar que ainda existe escassez de conhecimento empírico sobre como as empresas podem capturar o potencial comercial dos seus produtos para conseguirem suceder na comercialização ao longo dos seus processos de inovação. Igualmente, Daneshjoovash et al.

(2020) argumentam que ainda existe um conhecimento limitado sobre a comercialização eficaz de ideias empreendedores, no âmbito dos setores de alta tecnologia.

Dadas as lacunas identificadas, a presente investigação visa analisar os desafios específicos - marketing, recursos financeiros, *networking* e gestão - associados à fase de comercialização do produto enfrentados por start-ups em setores de alta tecnologia, com foco na interação entre os desafios tecnológicos e os de comercialização. Em segundo lugar, pretende explorar-se o papel dos subsídios públicos, do capital de risco e do crédito bancário nesta fase e compreender eventuais relações de interdependência entre estes mecanismos. Por último, serão avaliados os efeitos destas fontes de financiamento na mitigação dos desafios associados à comercialização da tecnologia.

Neste sentido, esta proposta de investigação procura dar resposta às seguintes questões: "De que forma os diferentes instrumentos de financiamento – subsídios públicos, capital de risco e crédito bancário – contribuem para a mitigação dos desafios enfrentados por start-ups de alta tecnologia na fase de comercialização? Que relações de complementaridade ou interdependência podem existir entre esses instrumentos para ultrapassar estes desafios?".

Em termos metodológicos, a presente dissertação baseia-se em métodos qualitativos, através da realização de entrevistas semiestruturadas a start-ups portuguesas, no setor de alta tecnologia e de conhecimento intensivo.

Os resultados deste estudo poderão contribuir para o desenvolvimento de estratégias empresariais, bem como para a reflexão sobre as políticas públicas de financiamento da inovação e o seu impacto na criação de um ecossistema favorável ao desenvolvimento e à comercialização de tecnologias promissoras e promotoras do crescimento económico. Dado que a Europa apresenta um número escasso de start-ups de crescimento rápido no setor de alta tecnologia em relação aos Estados Unidos, este estudo poderá ainda ter mais relevância para os formuladores de política europeus, que visam compreender os principais desafios atuais para a inovação e a competitividade económica europeia (Grilli, 2014).

2. Revisão da literatura

2.1. A transição entre estágios no Ciclo de Vida das Start-ups de Alta Tecnologia

As características estruturais específicas das start-ups no setor de alta tecnologia torna-as particularmente vulneráveis no que diz respeito às imperfeições do mercado de capitais (Colombo & Grilli, 2005). Este setor, ao contrário de outros, geralmente envolvem um alto risco tecnológico e longos ciclos de desenvolvimento da tecnologia, acompanhados também pela incerteza de mercado (Daneshjoovash et al., 2020; Fini et al., 2023).

Dado o papel central desta tipologia de setor na criação e disseminação de conhecimento - fator impulsionador do crescimento económico e da criação de novos mercados (D. Audretsch et al., 2020; Hottenrott & Richstein, 2020) - torna-se fundamental analisar com maior profundidade os desafios financeiros enfrentados por estas start-ups e como as diferentes fontes de financiamento os podem amenizar (Arora et al., 2024).

Durante a fase inicial de pesquisa e desenvolvimento, um período marcado por um elevado grau de incerteza, surge a criação de um novo conhecimento, ou seja, da invenção. Para aceder aos retornos e benefícios associados a esse novo conhecimento gerado, é necessário que este seja transformado em inovação, concretizando-se em produtos ou serviços comercializáveis (Al Natsheh et al., 2015). Na literatura, esta fase inicial entre a pesquisa científica e a comercialização da tecnologia é denominada como "vale da morte", uma fase crítica onde os esforços estão concentrados em desenvolver a tecnologia e na validação pelo mercado, mas com poucos recursos financeiros disponíveis (Mina et al., 2021; Savaneviciene et al., 2015).

Esse desafio é particularmente crítico para start-ups de alta tecnologia que, devido à sua natureza emergente, encontram dificuldades na transição para a fase de comercialização, onde os esforços devem ser redirecionados para atividades de marketing, captação de recursos financeiros e desenvolvimento de redes estratégicas (Daneshjoovash et al., 2020; Pellikka & Virtanen, 2009). Além disso, os fundadores de start-ups tecnológicas, apresentam, geralmente, experiência exclusivamente em ciência ou tecnologia, carecendo de conhecimentos financeiros e de marketing (Revest & Sapio, 2010), o que consequentemente pode dificultar a formulação de estratégias eficazes para a entrada no mercado. Nesse sentido,

o insucesso de uma empresa pode estar associado ao conhecimento limitado do processo de comercialização e à ausência de competências para identificar as perspetivas dos clientes, ultrapassar barreiras de adoção e gerar credibilidade para a empresa e os seus produtos (Aarikka-Stenroos & Lehtimäki, 2014; Daneshjoovash et al., 2020).

Por sua vez, esta dificuldade em demonstrar viabilidade, ou seja, capacidade em comercializar a tecnologia e obter retornos positivos, tende a agravar a transição entre estágios. Quanto mais tempo for necessário para provar a sua viabilidade, menor será a capacidade de atrair recursos externos (Islam et al., 2018).

Nesse sentido, os esforços de comercialização devem ser percecionados como um processo contínuo, significando que decisões iniciais associadas ao mercado influenciam diretamente o sucesso comercial da empresa (Aarikka-Stenroos & Sandberg, 2012).

Adicionalmente, é importante ressaltar que o sucesso comercial de novas inovações está em grande parte associado à capacidade da empresa em transformar o conhecimento em I&D em produtos comercializáveis (Aarikka-Stenroos & Sandberg, 2012). Neste contexto, autores como Helfat et al. (2007) salientam a importância de construir capacidades dinâmicas para alcançar o potencial inovador da empresa, já que estas permitem transformar os recursos organizacionais (intangíveis e tangíveis) e identificar oportunidades para responder às mudanças de mercado. Dada a sua relevância no potencial inovador da empresa, Munoz-Penas et al. (2024) argumentam, no seu estudo, que as capacidades dinâmicas ajudam a construir aquilo que são as capacidades de comercialização, através de quatro processos organizacionais – alerta comercial (identificar e responder a oportunidades comerciais), aprendizagem de mercado (apropriar conhecimento de mercado e compreender a forma como os principais *stakeholders* estão interligados dentro de um ecossistema organizacional), agilidade e alinhamento organizacional (modelo de negócio flexível e capacidade de adaptação e resposta da empresa a mudanças do mercado) e construção de credibilidade (desenvolvimento de ativos, marca ou produto/serviço que conferem credibilidade para o mercado).

2.2. Os desafios associados à fase de comercialização

No contexto da comercialização, são identificados quatro desafios principais: o marketing, o financiamento, a rede estratégica de contactos e a gestão (Al Natsheh et al., 2015; Faria & Barbosa, 2014; Pellikka & Virtanen, 2009). No que se refere às empresas de base tecnológica, após o desenvolvimento da tecnologia, estas tendem a ter um conhecimento limitado no âmbito do marketing (Chen, 2009), demonstrando desde o início dificuldades em estabelecer canais de venda, estratégia de *pricing* e distribuição no mercado nacional e internacional, bem como em aceder e explorar análises de mercado (Al Natsheh et al., 2015; Munoz-Penas et al., 2024).

Importa destacar que a formulação de uma estratégia de marketing eficaz é crucial para que estas empresas consigam identificar concorrentes, segmentos-alvo, posicionamento estratégico e construção de propostas de valor - fatores importantes para o sucesso da comercialização (Munoz-Penas et al., 2024). Além disso, devido às condições de incerteza e ao conhecimento inicial limitado sobre o mercado, as empresas tendem a definir objetivos e estratégias ambiciosas, o que leva à necessidade de redefinir as estratégias inicias e desenvolver aquela que é a estratégia de marketing viável (Aarikka-Stenroos & Lehtimäki, 2014).

Nesse sentido, Kim et al. (2011) argumentam que as capacidades de marketing tendem a ser quase tão importantes quanto as capacidades de I&D, dado que sem elas não é possível comercializar com sucesso os resultados de I&D em produtos competitivos e orientados para o cliente.

Este desafio é especialmente evidente em start-ups, em que os fundadores são formados em ciências e tecnologia, carecendo por isso de competências orientadas para o mercado (Revest & Sapio, 2010). Assim, torna-se relevante o investimento em atividades de marketing desde as fases inicias do processo de comercialização, tal como demonstrações de produto, publicidade, desenvolvimento da marca e eventos promocionais (Aarikka-Stenroos & Sandberg, 2012).

Relativamente ao segundo desafio, os recursos financeiros limitados são uma das maiores restrições para o lançamento da tecnologia no mercado, dada a necessidade crescente de financiar atividades e recursos humanos orientados para o mercado (Chen, 2009). Este desafio, em particular, apresenta uma barreira para a inovação, já que tende a existir uma

lacuna de financiamento entre start-ups em mercados altamente tecnológicos e start-ups em outros setores (Daneshjoovash et al., 2020; Schneider & Veugelers, 2010). A existência de imperfeições no mercado de capitais impulsionadas pela ocorrência de assimetrias de informação tende a realçar esta barreira à fase de comercialização, sendo uma das mais estudadas pelos intervenientes de política pública (Colombo, Croce, et al., 2013). As barreiras financeiras à entrada propendem a ser particularmente altas em setores de alta tecnologia, dados os custos irrecuperáveis e os longos prazos entre as atividades de investigação e desenvolvimento e a comercialização da tecnologia (Revest & Sapio, 2010).

A ausência de uma rede robusta de contactos externos contribui para um ambiente empresarial menos favorável, sendo mais difícil desenvolver parcerias estratégicas (Pellikka & Virtanen, 2009). Nesse contexto, autores como Aarikka-Stenroos & Sandberg (2012) apontam para a necessidade de construir redes de comercialização, ou seja, redes multifacetadas e multidimensionais, compostas por um grupo de atores envolvidos, formal ou informalmente, no processo de comercialização e que contribuem com recursos complementares para a introdução eficaz do produto no mercado. Tais redes podem incluir atores relacionados verticalmente (distribuidores), atores relacionados horizontalmente ou diagonalmente (concorrentes), intermediários, organizações públicas e instituições de ensino.

Por último, a gestão representa um papel crucial na alocação de recursos, na tomada de decisões estratégicas e no desenvolvimento de competências organizacionais para o processo de comercialização (Pellikka & Virtanen, 2009). Esse aspeto pode ser um desafio (Daneshjoovash et al., 2020), especialmente para empresas mais tecnológicas, que geralmente apresentam fundadores com educação em áreas técnicas e científicas e com experiência limitada em áreas de economia e gestão (Colombo & Grilli, 2005). Embora a experiência comercial, isoladamente, não tenha um efeito significativo, a sua combinação com a experiência técnica aumenta a capacidade dos fundadores comercializarem a inovação (Colombo & Grilli, 2005). Contudo, se os fundadores possuírem exclusivamente capacidades técnicas, então o conhecimento insuficiente acerca dos requisitos e atividades necessárias no processo de comercialização pode ser um obstáculo (Chen, 2009) e pode limitar o desenvolvimento das capacidades de comercialização (Munoz-Penas et al., 2024).

Devido a estas limitações inerentes à fase de comercialização, as start-ups de alta tecnologia apresentam maior dificuldade em comercializar as suas tecnologias de forma independente, o que resulta numa capacidade limitada de captura de valor (Arora et al., 2024). Em muitos

casos, empresas estabelecidas com expertise em comercialização e recursos amplamente disponíveis acabam por adquirir estas start-ups, após concluída a fase de desenvolvimento e validação da tecnologia. Perante este cenário, têm sido implementadas políticas públicas destinadas a estimular um ecossistema empreendedor, com a finalidade de facilitar a entrada no mercado de várias inovações, muitas das quais associadas à resolução de problemas societais (Nanda, 2020). Tais ecossistemas possibilitam a mitigação de desvantagens comerciais enfrentadas pelas start-ups de alta tecnologia, ao promoverem um acesso mais facilitado a parceiros estratégicos que possuem competências e ativos complementares, cruciais para superar os desafios associados à comercialização (Arora et al., 2024).

2.3. O papel das fontes de financiamento

Dados os prazos longos de desenvolvimento da tecnologia e o risco tecnológico substancial frequentemente associados às start-ups em setores de alta tecnologia (Hottenrott & Richstein, 2020), a comercialização das suas tecnologias aparenta ser difícil com financiamento exclusivamente assegurado por capital de risco privado. Isto deve-se à aversão ao risco apresentada pelos investidores, em particular nestes setores, em que o ciclo de vida da start-up dificilmente se alinha com os horizontes temporais e as exigências de retorno económico destes investidores (Nanda, 2020). Para reduzir essa incerteza, é necessário superar as assimetrias de informação, que ocorrem quando os fundadores se mostram relutantes ao partilhar informações acerca da tecnologia e atividades internas a potenciais investidores, devido ao receio de estas chegarem a concorrentes e possíveis imitadores (Hottenrott & Richstein, 2020). Por sua vez, estas assimetrias de informação tornam-se ainda mais relevantes quando os ativos da start-up se resumem, essencialmente, a ativos intangíveis (como direitos de propriedade intelectual), ao invés de ativos tangíveis que possuem uma maior comerciabilidade secundária (Mina et al., 2021). Sem acesso às informações e conhecimento específico, pode tornar-se difícil para os investidores avaliarem a viabilidade comercial da start-up, pelo que os fundadores devem procurar mecanismos que atenuem estas assimetrias, ao persuadir os investidores de que, efetivamente, se trata de uma oportunidade de investimento promissora e confiável (Islam et al., 2018).

Nesse contexto, torna-se fundamental identificar os instrumentos de política de inovação que devem ser projetados para fortalecer a identidade e o poder de negociação da start-up. De facto, a correlação entre instrumentos de política pública e instrumentos do mercado

privado pode gerar efeitos substancialmente positivos para que as start-ups consigam superar eventuais barreiras de viabilidade e aceder a recursos financeiros e parcerias estratégicas (Islam et al., 2018). Tais acessos são preponderantes para a transição para a fase comercial (Arora et al., 2024).

2.3.1. O apoio governamental

Nesta linha de pensamento, parte da literatura assume o papel do Estado como um fator crucial para preencher a lacuna no mercado de capitais e no ecossistema empreendedor (Arora et al., 2024), especialmente em setores de alta tecnologia onde, por vezes, o custo inerente à comercialização é tão ou mais avultado que o custo de desenvolvimento da tecnologia (Ghosh and Nanda, 2010). De facto, tal como é referido por D. Audretsch et al. (2020), a formulação de políticas públicas direcionadas para start-ups inovadoras – start-ups com elevado potencial de impacto, mas também elevado risco de insucesso – tem ganho especial destaque internacional, com governos de vários países a implementarem medidas que vão desde incentivos fiscais, iniciativas de transferência de tecnologia, atração de capital humano e apoio financeiro direto e indireto (D. Audretsch et al., 2020; Nanda, 2020). Um exemplo deste tipo de medidas, no contexto português, são os fundos de SIFIDE (Sistemas de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial), um incentivo fiscal, que permite às empresas deduzir à coleta de IRC uma percentagem das despesas com I&D, promovendo assim investimentos empresariais em matérias de I&D (Unidade Incentivo Fiscal e Certificação à I&D, 2025). Contudo, dada a fragmentação das políticas, poucas consideram todo o ciclo de vida da start-up, acabando por se focarem na fase inicial e menorizando a fase de crescimento (D. Audretsch et al., 2020).

Entre os instrumentos mais utilizados nestas políticas, destacam-se os subsídios públicos que geralmente são mobilizados com o intuito de colmatar os riscos associados à incerteza associada à viabilidade tecnológica e comercial (Berger & Hottenrott, 2021). Todavia, esses subsídios tendem a ter outro efeito substancialmente significativo, ao aprovar a legitimidade das start-ups no mercado de capitais (Berger & Hottenrott, 2021; Hottenrott & Richstein, 2020). A falta de um "selo", que comprove a capacidade das start-ups em transitar da fase tecnológica para a fase comercial, deixa os investidores privados relutantes em investir em setores onde o risco de insucesso é elevado. Desta forma, a obtenção de um subsídio poderá ser a prova de que os investidores necessitam para investir na start-up (Bertoni et al., 2011).

De acordo com Shinkle & Suchard (2019), start-ups que tenham recebido subsídios governamentais têm maior probabilidade de atrair financiamento adicional de investidores privados do que startups que não receberam este tipo de apoio. Este efeito, por sua vez, tende a estar presente apenas nos seis meses subsequentes ao recebimento do subsídio (Islam et al., 2018). Na perspetiva dos investidores privados, o processo de seleção para a atribuição do subsídio é um indicativo positivo de que a start-up apresenta disciplina, responsabilidade e capacidade de gestão, dados os critérios de seleção e a obrigação posterior de fornecer à entidade pública relatórios periódicos sobre a utilização dos fundos (Islam et al., 2018). O investimento público em empresas privadas contribui para a redução da perceção de risco, incentivando maior adesão do capital de risco em setores de base tecnológica e, por isso, mais arriscados (Shinkle & Suchard, 2019).

Subsídios automáticos e seletivos

Embora os subsídios públicos possam servir como um sinal positivo para investidores privados e captação de recursos, nem todos os subsídios têm o mesmo impacto. Autores como Schneider & Veugelers (2010) defendem que os subsídios públicos gerais, como os destinados a I&D, não aumentam, diretamente e exclusivamente, o desempenho inovador das start-ups de alta tecnologia, contrariamente ao que se observa na média das empresas inovadoras.

Este argumento é especialmente utilizado por Schneider & Veugelers (2010), que avaliaram o impacto dos subsídios públicos em novas empresas inovadoras, ou mais conhecidas por *Young Innovative Companies* (YICs), na Alemanha. Os resultados deste estudo mostraram que, embora os subsídios gerais tenham beneficiado empresas inovadoras, não foram eficazes para melhorar o desempenho inovador das YICs, que são fortemente associadas à criação de inovações disruptivas.

Desse modo, torna-se evidente a necessidade de considerar a heterogeneidade do setor, pelo que os apoios públicos não devem ser conduzidos indiscriminadamente para todas as empresas, caso contrário levaria a perdas de recursos financeiros (Mina et al., 2021).

Colombo, Giannangeli, et al. (2013) corroboram essa perspetiva, ao indicar no seu estudo que os subsídios gerais ou automáticos tendem a ter um impacto menor na capacidade de inovação e de crescimento do emprego em novas empresas tecnológicas, em comparação com os subsídios seletivos. Os subsídios automáticos, geralmente, seguem uma lógica de que

os recursos são disponibilizados conforme a ordem de recebimento das candidaturas. Ora, se o orçamento é limitado, tal sistema leva a uma "auto-seleção negativa" e alocação ineficaz dos recursos, já que empresas menos qualificadas, mas mais rápidas na inscrição poderão beneficiar do apoio, em detrimento das empresas com maior potencial de inovação. Em contrapartida, os subsídios seletivos que, além de serem menos frequentes, só são concedidos após uma avaliação detalhada por critérios pré-definidos, como a viabilidade e impacto social, contudo tendem a estar associados a processos longos e custosos.

Um exemplo de um subsídio seletivo é o Instrumento de PME europeu que, segundo o estudo conduzido por Mina et al. (2021), é um programa com um elevado grau de seletividade de forma a direcionar os recursos financeiros para pequenas e médias empresas que realmente demonstrem um elevado potencial de inovação e crescimento.

Dessa forma, Colombo, Giannangeli, et al. (2013) destacam a importância de não colocar o enfoque apenas na intensidade das atividades orientadas para I&D, uma vez que não apresentam uma relação direta com a capacidade de inovação das start-ups em mercados de alta tecnologia. Para tal é necessária uma atenção extra para as capacidades de comercialização da tecnologia, uma vez que apresentam um papel de mediador entre as capacidades de I&D e o desempenho de inovação.

Além da necessidade de uma intervenção pública mais direcionada para as características específicas do mercado de alta tecnologia, os estudos referem ainda a necessidade de promoção de apoios à comercialização e transferência de conhecimento para maximizar o impacto da inovação (Kim et al., 2011).

O exemplo do programa EXIST – *Business Startup Grant* (EGS)

O programa EXIST – *Business Startup Grant* é, atualmente, o maior programa público de apoio a start-ups de alta tecnologia e académicas na Alemanha. Este programa tem como objetivo apoiar numa fase *pre-seed*, oferecendo um conjunto abrangente de apoios: uma bolsa mensal de até 3000 euros por fundador, recursos materiais até 30000 euros por equipa e apoio adicional em mentoria de até 5000 euros (Mueller, 2023b).

Um estudo conduzido por Mueller (2023b), avaliou o potencial do programa em cinco áreas distintas: desenvolvimento do produto; planeamento empresarial; habilidades da equipa fundadora; rede de contactos; e captação de financiamento externo. Ao utilizar o método

pipeline comparison group, o autor comparou as start-ups no início e no fim do período do programa.

Os resultados indicaram que estes subsídios públicos contribuíram significativamente para o desenvolvimento do produto e para a elaboração inicial do plano de negócios, enquanto contribuíram moderadamente para o grau de *networking* e captação de financiamento externo (Mueller, 2023a). Relativamente ao grau de *networking*, embora o efeito registado tenha sido de menor magnitude, foi também positivo, especialmente com certos grupos de atores – outras start-ups, empresas estabelecidas, potenciais clientes e potenciais investidores. Segundo a literatura de Inovação Aberta, este tipo de interação é crucial, dado que facilita a obtenção de recursos estratégicos, como conhecimento e financiamento, além de facilitar a introdução da tecnologia no mercado (Spender et al., 2017).

A captação de financiamento externo foi outro dos fatores influenciado positivamente: após 10 meses, as start-ups apoiadas pelo programa apresentavam mais do que o dobro da probabilidade de conseguir financiamento externo comparativamente com aquelas que não receberam o apoio. Por outro lado, o efeito foi menor para as competências da equipa fundadora durante o período do programa, contudo, competências associadas a ações mais práticas, no contexto específico da start-up, estiveram acima da média.

Apesar dos efeitos positivos do programa em questão, dado que este é focado para fases iniciais do desenvolvimento da start-up, não é possível chegar à conclusão se tais efeitos influenciam diretamente a probabilidade de gerar empreendimentos comercialmente bem-sucedidos. Contudo, serve como uma preparação para a fase de comercialização.

2.3.2. O capital de risco

O capital de risco desempenha um papel moderador importante no desempenho das start-ups, influenciando a relação entre as competências de comercialização tecnológica e o desempenho das start-ups (Chen, 2009). Este tipo de financiamento tende a ser uma boa fonte externa para empresas novas que carecem de capital financeiro e experiência em marketing e gestão, recursos que são essenciais para a entrada e consolidação no mercado (Baum & Silverman, 2004; Grilli & Murtinu, 2014).

Geralmente, investidores de capital de risco tendem a identificar start-ups com tecnologias promissoras, baseando-se sobretudo na análise de sinais como capital de alianças, capital

intelectual (patentes) e qualidade do capital humano (em especial da equipa fundadora) (Baum & Silverman, 2004). Após a seleção, procuram adicionar valor através da injeção de competências de gestão, que por norma são competências de que as start-ups de base tecnológica carecem (Baum & Silverman, 2004; Grilli & Murtinu, 2014).

Esta ideia foi explorada no estudo de Bertoni et al. (2011), em que, através da realização de entrevistas com gestores de start-ups de alta tecnologia financiadas por capital de risco, concluíram que, além da injeção de capital, o apoio não financeiro em atividades nas quais não tinham muita experiência, como finanças, marketing e gestão, mostrou-se ser muito valioso. A maioria dos entrevistados revelaram ainda que, devido ao efeito de credibilidade e da rede de contactos proporcionados pelos investidores de capital de risco, conseguiram melhorar significativamente o acesso a recursos externos, por meio de alianças comerciais (Bertoni et al., 2011).

Segundo Spender et al. (2017), os investidores de capital de risco possuem um maior entendimento sobre os pontos fortes e fracos das start-ups que apoiam, bem como um maior conhecimento sobre as oportunidades de financiamento e estratégias de desenvolvimento de negócios. Adicionalmente, podem ser reconhecidos também como disseminadores de conhecimento, dado que proporcionam acesso a redes de contactos financeiros, comerciais e tecnológicos. Por sua vez, este efeito proporcionado pelo capital risco será substancialmente maior quanto menor forem as competências na área financeira e de marketing da start-up (Chen, 2009).

Além dessa função orientadora, investidores de capital de risco geralmente possuem um papel ativo nas decisões estratégicas, promovendo uma gestão mais profissional e alinhada com as exigências do mercado (Hellmann & Puri, 2002). Segundo Gorman & Sahlman (1989), o envolvimento do capital de risco na gestão da empresa traduz-se, essencialmente, na prestação de três serviços fundamentais: ajuda na obtenção de financiamento adicional (classificado como mais importante), análise e apoio na formulação estratégica do modelo de negócios e auxílio no recrutamento da equipa de gestão.

O impacto positivo proveniente do financiamento por capital de risco na inovação é observável, principalmente em fases iniciais e mais frágeis do seu ciclo de vida, quando a tecnologia não foi validada no mercado (Faria & Barbosa, 2014; Hellmann & Puri, 2002). Muitos autores sugerem então a promoção de um ecossistema favorável ao capital de risco

de estágio posterior, através das políticas públicas, que apoiem a transição das inovações para produtos e serviços comercializáveis. Além disso, apontam ainda o importante papel complementar das políticas públicas em relação ao capital de risco em estágios iniciais de desenvolvimento tecnológico (Faria & Barbosa, 2014).

Deste modo, a caracterização do capital de risco encontra-se facilmente associado com o conceito de "*Smart Money*", que implica que o financiamento concedido vem acompanhado de conhecimento, experiência e de recursos estratégicos que vão além do capital (Baum & Silverman, 2004). Contudo, é importante ressalvar que a presença de capital de risco pode, em alguns casos, exercer pressão excessiva para um crescimento acelerado ou um retorno rápido sobre o investimento, o que pode comprometer o desempenho de longo prazo da start-up (Gompers & Lerner, 2001).

2.3.3. Crédito bancário

Contrariamente à correlação positiva entre os subsídios públicos e o capital de risco, tal tendência não é observável relativamente ao financiamento por crédito bancário. A dívida parece desencorajar o investimento de capital de risco, pelo que quanto maior for o nível de financiamento da empresa por meio de crédito bancário, menor é a probabilidade desta conseguir obter capital de risco (D. B. Audretsch & Lehmann, 2004). De acordo com o estudo efetuado por Audretsch & Lehmann (2004), em países onde o sistema financeiro é orientado para bancos, como é o exemplo da Alemanha, o financiamento por capital de risco e crédito são percecionados como substitutos ao invés de complementares. Como o financiamento por crédito bancário é mais limitado para as novas empresas de alta tecnologia, dado que estas apresentam assimetrias de informação, menos ativos tangíveis e são mais dependentes de ativos intangíveis (propriedade intelectual e capital humano), então estas tendem a substituir este financiamento tradicional por capital de risco (Colombo & Grilli, 2007; Revest & Sapio, 2010).

Aliás, alguns autores como Revest & Sapio (2010) destacam que essa substituição decorre do racionamento da dívida concedida por parte dos bancos. Esses autores explicam que as competências limitadas em marketing e finanças, por parte dos fundadores de start-ups tecnológicas, podem ser um sinal negativo para as instituições bancárias, levando ao racionamento da dívida. Logo, esta dificuldade particular em aceder ao crédito não se deve necessariamente ao medo da perda de controlo da empresa, mas sim de outros fatores, como

a relutância das instituições bancárias em financiar empresas consideradas de elevado risco (Colombo & Grilli, 2007).

De facto, o capital de risco demonstra ser uma fonte de financiamento mais adequada ao perfil de risco e às necessidades das start-ups de alta tecnologia, além de ter um efeito substancialmente superior no crescimento destas empresas (D. B. Audretsch & Lehmann, 2004). Por sua vez, alguns autores, incluindo Bertoni et al. (2015), referem que, a longo prazo, as empresas que são financiadas por capital de risco têm maior facilidade em aceder ao financiamento por crédito. No entanto, após rondas subsequentes de investimento, em que a validação dada pelo capital de risco se torna mais forte, devido à maior informação disponível sobre as empresas, estas passam a ter mais facilidade em aceder ao crédito (Bertoni et al., 2015). Este "sinal" permite reduzir a incerteza e as assimetrias de informação na avaliação dos projetos de alta tecnologia por parte dos credores (Colombo & Grilli, 2007).

2.4. Os efeitos esperados dos mecanismos de financiamento na mitigação dos desafios à comercialização

Na Tabela 1, é possível observar de forma sintética, os efeitos esperados de cada fonte de financiamento na mitigação dos desafios identificados na fase de comercialização.

Embora a literatura existente não identifique uma ligação direta entre o recebimento dos subsídios públicos e a mitigação dos desafios de comercialização, há evidências de que os subsídios têm um impacto positivo em fases críticas que precedem a entrada no mercado (Munari & Toschi, 2021). Em particular, os subsídios apoiam a fase de desenvolvimento da tecnologia, caracterizada por atividades mais intensivas em investigação e desenvolvimento, reduzindo incertezas tecnológicas, assimetrias de informação e lacunas de financiamento (Fini et al., 2023). Estas etapas são essenciais para demonstrar a viabilidade técnica (Berger & Hottenrott, 2021), tornando ainda mais relevante o papel dos subsídios na cobertura de custos associados à criação de protótipos e registo de patentes, o que aumenta o valor comercial da tecnologia (Tabela 1) (Munari & Toschi, 2021).

Adicionalmente, os subsídios públicos podem ajudar ainda em atividades preparatórias para a comercialização, como a avaliação de mercado e elaboração do plano de negócios, muito importantes para a viabilidade comercial (Tabela 1) (Munari & Toschi, 2021). Portanto, o financiamento público não permite apenas dar apoio direto à fase inicial de desenvolvimento,

mas também permite catalisar recursos e potenciar a perceção de viabilidade económica, contribuindo para atrair investimento de capital de risco e a inserção bem-sucedida das inovações no mercado (Shinkle & Suchard, 2019).

O financiamento por capital de risco, caracterizado pelo fornecimento de recursos financeiros por rondas (Bertoni et al., 2015), alivia restrições financeiras das start-ups e permite investimentos em atividades comerciais – pesquisa de mercado e desenvolvimento de canais de venda e de distribuição (Tabela 1). Geralmente, o seu impacto é maior após a segunda ronda, devido ao "selo de qualidade" que confere credibilidade à empresa (Chen, 2009). Além da contribuição com competências de marketing, redes de contactos estratégicos que facilitam parcerias e alianças estratégicas (Tabela 1) (Faria & Barbosa, 2014; Hsu, 2006), este tipo de financiamento tende ainda a melhorar práticas de gestão, como recursos humanos e governança corporativa (Chen, 2009; Hsu, 2006).

Ao contrário do financiamento por capital de risco, vários autores mostram-se reticentes ao impacto positivo do financiamento por dívida na inovação tecnológica, que inclui desenvolvimento e comercialização da tecnologia (Bertoni et al., 2015). De acordo com Zhang et al. (2019), existe uma correlação negativa entre o financiamento por dívida e a inovação tecnológica, que é justificada pela elevada aversão ao risco apresentada pelos bancos, levando-os a evitar financiar empresas em setores de alta tecnologia que estejam a passar a fase de desenvolvimento e de comercialização do produto.

Tabela 1 - Mitigação dos desafios à comercialização através de fontes de financiamento

	Subsídios públicos	Capital de risco	Crédito bancário
Marketing	Apoio em pesquisas de mercado (Munari & Toschi, 2021)	Orientação para o desenvolvimento e implementação de estratégias de marketing (Chen, 2009) (Faria & Barbosa, 2014)	
Recursos financeiros	Aumentar o valor comercial, através da cobertura de custos de prototipagem e de registo de patente (Fini et al., 2023)(Munari & Toschi, 2021)	Financiar atividades orientadas à comercialização: pesquisas de mercado e, desenvolvimento de canais de venda e distribuição (Bertoni et al., 2015)	
Networking	Contribuição moderada no grau de networking (Mueller, 2023b)	Disponibilização de uma ampla rede de contactos para incentivar o desenvolvimento de parcerias estratégicas (Bertoni et al., 2011)	
Gestão	Apoio na elaboração de um plano de negócios (Munari & Toschi, 2021)	Melhorar a gestão de recursos humanos e as estruturas de governança corporativa (Baum & Silverman, 2004; Hellmann & Puri, 2002; Hsu, 2006)	

3. Metodologia

3.1. Definição de hipóteses

Tendo em consideração a Revisão da Literatura e os objetivos propostos, espera-se nesta secção validar as hipóteses, apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Hipóteses

Hipóteses	Descrição	Referências
H1	Start-ups de alta tecnologia geralmente apresentam desafios significativos na fase a comercialização da tecnologia, particularmente nas áreas de marketing, gestão, acesso a financiamento externo e criação de uma rede de contactos estratégica.	(Al Natsheh et al., 2015; Chen, 2009; Faria & Barbosa, 2014; Pellikka & Virtanen, 2009)
H2	Os subsídios públicos permitem, numa fase inicial, diminuir a incerteza tecnológica e simultaneamente fortalecer a credibilidade da start-up, facilitando assim a captação de capital de risco.	(Berger & Hottenrott, 2021; Bertoni et al., 2011; Hottenrott & Richstein, 2020; Shinkle & Suchard, 2019)
H3	O capital de risco, além de fornecer financiamento, permite dar auxílio na área de gestão, marketing e expansão da rede de contactos.	(Baum & Silverman, 2004; Bertoni et al., 2011, 2015; Chen, 2009; Faria & Barbosa, 2014; Gorman & Sahlman, 1989; Hellmann & Puri, 2002; Hsu, 2006)
H4	Entre os três tipos de instrumentos, o crédito bancário é o que não apresenta efeitos positivos na mitigação dos desafios na fase de comercialização.	(D. B. Audretsch & Lehmann, 2004; Colombo & Grilli, 2007; Revest & Sapio, 2010)
H5	Existe uma relação de complementaridade entre subsídios públicos e capital de risco, mas uma relação de substituição entre crédito bancário e capital de risco.	(Berger & Hottenrott, 2021; Colombo & Grilli, 2007; Hottenrott & Richstein, 2020; Revest & Sapio, 2010)

A escolha do tipo de método a ser utilizado no estudo presente baseou-se em duas considerações principais: a especificidade da proposta de investigação e a lacuna metodológica identificada na literatura (Miles, 2017).

3.2. Lacuna metodológica

A seguinte proposta de investigação: "*De que forma os diferentes instrumentos de financiamento – subsídios públicos, capital de risco e crédito bancário – contribuem para a mitigação dos desafios enfrentados por start-ups de alta tecnologia na fase de comercialização? Que relações de complementaridade ou interdependência podem existir entre esses instrumentos para ultrapassar estes desafios*?", requer uma abordagem que ultrapasse a simples quantificação de variáveis. A complexidade nas interações entre os instrumentos de financiamento e os desafios na comercialização, enfrentados por start-ups de alta tecnologia, exige uma exploração mais aprofundada e cuidada das perceções e experiências contextuais que, por si só, não podem ser analisadas exclusivamente com recurso a métodos quantitativos.

Adicionalmente, como é possível observar na Tabela A1, a maioria dos estudos nestas áreas tem privilegiado métodos quantitativos, focando-se na análise econométrica de grandes bases de dados ou em inquéritos com amostras substanciais. Embora estes estudos tenham permitido gerar boas contribuições para a literatura nestas matérias, surge a necessidade de incluir uma investigação de carácter qualitativo (Miles, 2017), que permita explorar, de forma aprofundada e contextualizada, as relações de interdependência e complementaridade entre os diferentes tipos de financiamento – subsídios públicos, capital de risco e crédito bancário – através de testemunhos de start-ups que já tenham ultrapassado a fase de comercialização. Espera-se que a contribuição mais próxima destes atores possa auxiliar na exploração da proposta de investigação, ao compreender as suas motivações para a escolha de determinados tipos de financiamento e como estes se manifestaram no desempenho das start-ups na fase de comercialização.

3.3. Abordagem qualitativa

Neste sentido, o tipo de metodologia desta dissertação será uma abordagem qualitativa exploratória, através da realização de entrevistas semiestruturadas (técnica direta e interativa) com os fundadores ou representantes de algumas start-ups em setores de alta tecnologia. A seleção da amostra será intencional, seguindo critérios como:

1. Estágio superior à fase de comercialização da tecnologia;
2. Diferentes indústrias dentro do setor de alta tecnologia;
3. Utilização de, pelo menos, um dos instrumentos investigados.

O primeiro critério definido permite selecionar as empresas que já estejam em fases de desenvolvimento mais avançadas, com o requisito mínimo de pelo menos terem ultrapassado a fase de comercialização, para ser possível explorar as experiências dos fundadores nesta fase crítica (1). Quanto ao segundo critério, será pertinente ter casos de estudo de diferentes indústrias, pois permitirá avaliar a existência ou não de divergências nas estratégias de financiamento, bem como nos desafios enfrentados na fase de comercialização (2). No que diz respeito ao último critério, sendo a proposta de investigação centrada nos instrumentos de financiamento - subsídios públicos, capital de risco e crédito bancário - faz sentido que a empresa tenha utilizado, pelo menos, um dos instrumentos investigados (3).

3.4. Composição da amostra

A seleção da amostra foi intencional e por conveniência, com base no conhecimento prévio sobre a população e o propósito da investigação. Contudo, considerando que o setor de alta tecnologia em Portugal ainda é relativamente reduzido (BELLO et al., 2024) – país onde a amostra foi selecionada – o tamanho da amostra foi condicionado pela dificuldade de acesso a start-ups deste setor bem como pela disponibilidade dos participantes. No cenário ideal, o tamanho da amostra dependeria do momento em que se identifica a saturação de temáticas, ou seja, do momento em que não surgem novos padrões nos dados e que as categorias e as relações entre elas são explicadas e validadas (O'Reilly & Parker, 2013).

Neste sentido, a amostra foi constituída por cinco start-ups portuguesas, sendo possível observar, na Tabela 3, o estágio atual de desenvolvimento, o ano de fundação, ano de introdução do produto no mercado, áreas de especialização, formação académica dos fundadores, e os tipos de instrumentos de financiamento utilizados. Por motivos de anonimato e confidencialidade, não serão revelados os nomes das start-ups, sendo-lhes atribuído um nome genérico, como o seguinte: Start-up [1].

Tabela 3 - Caracterização da amostra

Identificação da startup	Ano de fundação	Tipo de criação	Estágio atual de desenvolvimento	Áreas de especialização	Formação académica dos fundadores	Ano de introdução da tecnologia no mercado	Tipos de instrumentos financeiros levantados	Notas Distintivas
Start-up [1]	2014	Origem académica	Adquirida	*CleanTech, Mobility Tech, Manufacturing*	Engenharia Eletrotécnica	2017	Subsídios públicos; Capital de risco	Fundadores com formação técnica
Start-up [2]	2020	Criada a partir de uma empresa anterior	*Scale-up*[1]	*CleanTech*	Economia	2021	Capital de risco; *Project Financing*	Fundador com formação em gestão
Start-up [3]	2014	*Spin-off* universitária[2]	*Scale-up*	*HealthTech Life Sciences*	Biomedicina	2024	Subsídios públicos; Capital de risco; Angels	Fundador com formação técnica
Start-up [4]	2018	Criada para escalar tecnologia já existente (*Spin-off* de universidade)	*Scale-up*[2]	*Climate Tech*	Engenharia Química	2020	Subsídios públicos; Crédito bancário	Fundadores com formação técnica; acesso a financiamento mais tradicional; risco associado menor
Start-up [5]	2008	Origem académica	Adquirida	*CleanTech*	Matemática	Entre 2009 e 2011	Capital de risco, subsídios públicos	Fundadores com formação mista; Desenvolvimento tecnológico realizado por professor universitário durante duas décadas, servindo de base à criação da empresa

[1] Empresa que já ultrapassou a fase inicial de start-up e que se encontra agora numa fase de crescimento acelerado e sustentável, com a tecnologia já validada no mercado.
[2] Start-up criada a partir de pesquisa e projetos desenvolvidos no contexto universitário.

3.5. Análise de dados

Depois de realizadas as entrevistas, foi efetuada a transcrição integral das mesmas, salvaguardando qualquer informação sensível ou que identificasse a empresa. A análise do conteúdo foi conduzida tendo em consideração uma abordagem temática de natureza híbrida. A análise foi dedutiva, na medida em que parte das categorias foram previamente definidas (Tabela 4), aquando da realização do guião da entrevista e com base na revisão da literatura, e indutiva, uma vez que foram surgindo novas categorias ao longo do processo de análise. Esta abordagem segue os princípios da investigação qualitativa interpretativa (Saldaña, 2011) e permitiu favorecer uma compreensão mais aprofundada das perceções e experiências das start-ups em relação ao tema investigado.

Para auxiliar o processo de codificação, organização e exame de relações complexas, foi utilizado o software NVIVO. A utilização desta ferramenta permitiu sistematizar os dados qualitativos e assegurar a transparência na análise.

Tabela 4 - Categorias temáticas pré-definidas a partir do guião de entrevista

Categoria Temática	Questões da entrevista	Objetivo/Justificação
Formação académica	"Qual é a sua formação académica?"	Identificar as competências e capacidades dos fundadores
Principais desafios	"Quais foram os principais desafios na transição do desenvolvimento tecnológico para a comercialização da tecnologia?"	Consoante a experiência dos fundadores, na introdução da tecnologia no mercado, o objetivo foi identificar os principais desafios que registaram
Como superaram os desafios	"Como a Start-up [X] superou esses desafios?"	Compreender e explorar as estratégias utilizadas pelos fundadores para ultrapassar os desafios identificados
Tipo de mecanismo de financiamento selecionado	"A Start-up [X] recorreu a algum tipo de financiamento na introdução da fase de comercialização? Se sim qual/quais?"	Identificar quais foram os mecanismos de financiamento utilizados pelas start-ups na fase de comercialização
Motivo da escolha	"Qual foi o motivo para a sua escolha?"	Identificar os critérios utilizados pelos fundadores na seleção dos instrumentos de financiamento
Papel do financiamento	"Além do acesso ao financiamento, esse tipo de financiamento ajudou a mitigar outros desafios associados à fase da comercialização?"	Avaliar o impacto do financiamento para além da injeção de capital
Complementaridade	"Algum mecanismo de financiamento serviu como complementar a outro? Na medida em que permitiu aumentar a credibilidade da start-up perante outro tipo de investidor/ou credor?"	Explorar a existência ou não de relações de complementaridade entre diferentes mecanismos de financiamento e o seu efeito na credibilidade da start-up
Relutância ao risco	"Qual dos tipos de financiamento levantado se mostrou mais relutante ao risco?"	Identificar, a partir da perspetiva dos fundadores, os tipos de financiamento mais relutantes ao risco
Reflexão sobre a estratégia	"Se pudesse voltar atrás, o que faria de diferente na estratégia de financiamento?"	Identificar padrões de comportamento comuns e o que poderá ser otimizado em estratégias futuras de financiamento
Recomendações	"Que recomendações daria a outras start-ups que estão ou irão enfrentar esta fase da comercialização?"	Recolher recomendações baseadas nas experiências dos fundadores, úteis para futuras estratégias de financiamento
Políticas Públicas	"Na sua opinião, o que poderia ser melhorado em termos de políticas públicas para fomentar um ecossistema mais favorável ao empreendedorismo no contexto do setor de alta tecnologia?"	Identificar, a partir da experiência dos fundadores, possíveis falhas e oportunidades de melhoria nas políticas públicas, no setor de alta tecnologia

4. Resultados

4.1. Caracterização das start-ups

Esta secção apresenta os principais resultados obtidos da análise qualitativa de entrevistas realizadas a cinco start-ups portuguesas de alta tecnologia. Apesar de atuarem em setores distintos, estas start-ups apresentam características comuns, sendo que todas elas se encontram associadas à inovação tecnológica e à necessidade de capital intensivo para financiar as suas atividades.

Importa referir, no entanto, que aquando da realização das entrevistas, foi possível constatar que a amostra de start-ups analisadas não era homogénea, principalmente no que diz respeito às suas características de fundação (ver notas distintivas na Tabela 3). Três das start-ups analisadas foram fundadas de raiz sem histórico empresarial prévio e com uma ligação no âmbito académico - seja por serem *spin-offs* universitárias ou por os seus fundadores estarem relacionados direta ou indiretamente no contexto académico, com formação exclusivamente técnica. Esta origem essencialmente académica, aliada à inexistência de histórico empresarial prévio e aos períodos longos de desenvolvimento tecnológico, contribuiu para o aumento do risco associado às suas atividades iniciais.

Em contrapartida, das cinco start-ups analisadas, duas relataram trajetórias distintas. A Start-up 2 foi fundada a partir de uma empresa anterior, tendo a atual fundadora, anteriormente CEO dessa empresa, assumido agora a liderança da start-up. Dado que, parte da tecnologia já havia sido desenvolvida pela empresa anterior, isso permitiu reduzir significativamente o período entre o desenvolvimento tecnológico e a entrada no mercado, traduzindo-se numa mitigação substancial do risco tecnológico.

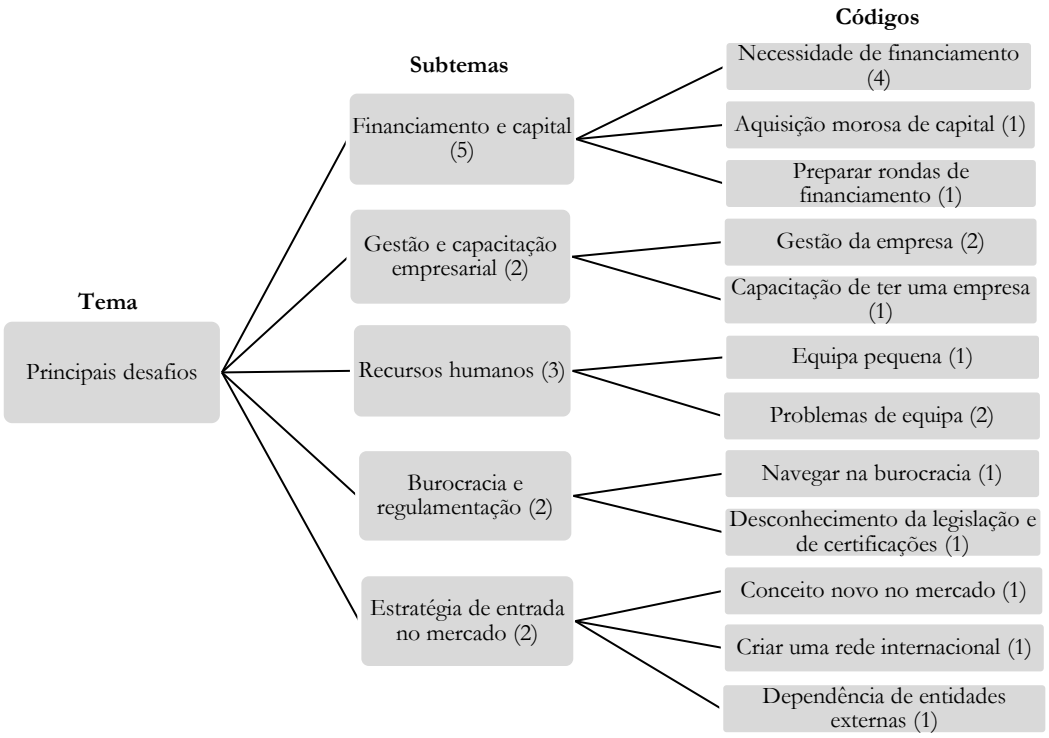
Já a Start-up 4 baseia o seu modelo de negócios na comercialização de uma tecnologia, que já havia sido introduzida no mercado, mas a uma escala menor e com pouca ou nenhuma presença no mercado europeu. O trabalho da start-up 2 centrou-se, essencialmente, no escalonamento desta tecnologia no contexto europeu. Como a tecnologia já havia sido validada no contexto industrial, a empresa conseguiu entrar no mercado, pouco depois da sua fundação, reduzindo também substancialmente o risco associado. De todas as start-ups entrevistadas, a start-up 4 foi a única que levantou capital, numa fase inicial, proveniente de mecanismos financeiros tradicionais – crédito bancário.

Estas diferenças tornam-se particularmente relevantes para a investigação presente, na medida em que permitem comparar e identificar distintas estratégias de financiamento e perceções de risco em função da origem e estado da tecnologia de cada start-up.

4.2. Desafios enfrentados na fase de comercialização

Nesta secção, é pretendido avaliar e interpretar os desafios enfrentados na entrada da tecnologia no mercado pelas start-ups entrevistadas.

No Esquema 1, é possível observar um diagrama em árvore, que ilustra os temas que emergiram a partir do agrupamento dos códigos identificados na análise das entrevistas. Em cada caixa de texto do diagrama é indicado o número de participantes que mencionaram o respetivo código ou tema. A ilustração permite concluir a frequência relativa e a relevância dos temas abordados.



Esquema 1 - Desafios na fase de comercialização

O subtema "financiamento e capital" foi mencionado por todos os fundadores, traduzindo-se por isso no principal desafio enfrentado na entrada na fase de comercialização. Dentro deste subtema, a escassez de capital para financiar as atividades e protótipos, a uma escala

funcional e comercial, foi amplamente mencionada. Os excertos mais relevantes foram da Start-up 1, que opera no setor de *hardware*, e que destacou a dificuldade em financiar os protótipos*: "Os desafios são sobretudo ligados à questão do capital. Sendo uma empresa que desenvolve hardware, até teres o protótipo funcional e à escala comercial traz aqui algum desafio para os financiar."*. Esta condição foi também sublinhada pela Start-up 3, que mencionou que *"o dinheiro que se levanta é relativamente pouco"*, acentuando a necessidade urgente de capital nesta fase. Este padrão foi igualmente observado nas Start-ups 4 e 5 que referiram a mesma limitação – *"Esses desafios são normalmente digamos o capital"* e "*Obviamente, há a questão do capital, porque estando numa fase em que a empresa é nova, temos de arranjar uma forma de reduzir o risco."*.

Por outro lado, a Start-up 2 que surgiu a partir de uma empresa anterior, não mencionou a escassez de capital como o maior desafio, no entanto, referiu que o processo de angariação de capital mostrou-se ser moroso, atrasando a estratégia de investimento: *"…também não foi fácil conseguir avançar rapidamente com a aquisição desse capital para podermos investir."*.

Ainda neste subtema, a Start-up 1 referiu um dado adicional à análise, ao sublinhar a complexidade do processo de preparação de levantamento de capital*: "O próprio desafio de fazeres o levantamento de capital, toda a dinâmica de preparar o Pitch, de apresentar a ideia (…)."*.

O segundo desafio mais referido pelos fundadores relaciona-se com a dimensão, integração e compromisso da equipa. Numa fase em que a empresa ainda está a dar os seus primeiros passos no mercado, a sua estrutura organizacional, por vezes, encontra-se ainda pouco consolidada, surgindo dificuldades na integração de novos colaboradores – *"Vê-se muitas vezes problemas de integração de equipa"* (Start-up 5) - e em acompanhar o compromisso destes às exigências do processo de comercialização. Um caso particularmente relevante surge na Start-up 3, que optou por contratar antecipadamente uma equipa de vendas para ir de encontro às exigências da fase de comercialização. Contudo, esta decisão acabou por ser custosa para a empresa, não pela estratégia, mas pela contratação inadequada de perfis e pela falta de compromisso dos colaboradores: *"As vendas não eram um problema que não fosse previsto, ou seja, na prática foi que nós montámos a equipa e fizemos um grande investimento para suportar pessoas de vendas já na fase de desenvolvimento. Mas porque escolhemos as pessoas erradas, isso foi o maior problema."*. Além disso, o facto de inicialmente se tratar de equipas pequenas, desafio mencionado pela Start-up 1, existe uma concentração elevada de atividades para poucas pessoas*: "Os desafios associados a isto, tens uma equipa muito pequena nesta altura. É o normal, eram os*

quatro fundadores, mais um colega de Engenharia Eletrotécnica, portanto concentrar todas as atividades normais de uma empresa foi complicado".

Além das dificuldades com o financiamento e angariação de capital e, com a constituição da equipa, os fundadores mencionaram ainda outros desafios enfrentados nesta fase, no entanto com menor enfoque, nomeadamente no âmbito da gestão e capacitação empresarial, burocracia e regulamentação, e estratégia de entrada no mercado. Relativamente aos desafios associados à gestão, duas start-ups relataram dificuldades em atividades empresariais fora do âmbito tecnológico, principalmente em processos que requerem competências de gestão: "*Um founder tecnológico, que desenvolve um produto, muitas vezes tem dificuldades em gerir, muitas vezes não tem conhecimentos financeiros para tomar as melhores decisões, não é advogado para saber assinar os melhores contratos*…" – Start-up 3. Decisões estratégicas, financeiras e legais são determinantes para o sucesso comercial, pelo que a dificuldade de transição do domínio técnico para o empresarial pode tornar-se crítica em fases como esta.

No âmbito da burocracia e regulamentação, *"a questão do desconhecimento da legislação e da certificação dos equipamentos"* – Start-up 4, revelou ser um obstáculo nesta fase, dado o peso adicional que estes processos regulatórios podem assumir, especialmente em setores tecnológicos sujeitos a normas específicas.

O último desafio mencionado prende-se com a complexidade que a estratégia de entrada no mercado pode tomar. Este desafio foi mencionado a partir de três dimensões: (i) o desconhecimento da tecnologia por parte dos clientes, (ii) a dependência de entidades externas, e (iii) a criação de uma rede internacional.

A CEO da Start-up 2 destacou a importância de sensibilizar o mercado para a proposta de valor da tecnologia, dado que "*inicialmente existem desafios relacionados com o conhecimento desta realidade por parte dos clientes*". Esta ausência de conhecimento por parte do mercado exige à empresa uma maior necessidade em investir recursos na formulação de uma estratégia de entrada no mercado. Além disso, a participante revelou, no mesmo âmbito, a dependência de entidades externas como uma barreira crítica ao processo de comercialização. No caso específico da sua atividade, referiu que: *"Estamos dependentes de entidades externas para fazer esse registo. Temos que ir à DGEG, e depois também temos de passar pelo processo com a E-Redes — e tudo isso depende muito dos sistemas informáticos que estas entidades têm, para que seja possível fazer isto de*

forma mais célere.". Quando a empresa depende de processos de integração com outras entidades, isso pode atrasar, significativamente, o tempo de entrada no mercado.

Já o fundador da Start-up 3, mencionou a dificuldade em comercializar a sua tecnologia no mercado nacional, dada a sua elevada especificidade, pelo que houve a necessidade de desenvolver uma rede internacional para viabilizar a entrada em mercados mais recetivos ao tipo de solução fornecida pela empresa: *"Portugal não é um país onde se possa vender a tecnologia, então houve a necessidade de criar uma rede internacional e claramente esse foi o segundo ponto mais difícil."*.

Este conjunto de dimensões estão estritamente relacionadas com a necessidade de estratégias de marketing estruturadas, que possam atender à realidade do setor e da tecnologia, bem como à relação com *stakeholders* externos, nacionais e internacionais.

4.3. Estratégias de mitigação utilizadas

Perante os desafios mencionados, os participantes partilharam algumas das estratégias de mitigação utilizadas. A participação em concursos de inovação e em programas de aceleração e/ou de capacitação para empreendedores revelou-se ser a mais utilizada entre os fundadores. O fundador da Start-up 3 revelou que a participação em concursos de inovação de renome ajudou a empresa na sua introdução no ecossistema relevante, nomeadamente a fazer conhecer a sua proposta de valor para pessoas e entidades interessadas: *"Participamos em bastantes concursos de inovação, com ótimos resultados, ou seja, nós ganhámos muitas vezes os primeiros lugares de concursos de inovação. Isso deu-nos uma exposição suficiente para que as pessoas que depois estavam nesse ecossistema nos contactassem, portanto, conseguimos criar as coisas dessa forma, ou seja, isso foi um desafio, mas que foi superado pela participação nestes concursos."*. Esta visibilidade proporcionada pela participação e desempenho nos concursos de inovação tornou-se essencial para a angariação de capital e o desenvolvimento da rede internacional, desafios mencionados pelo fundador.

Além dos concursos de inovação, a participação, numa fase inicial, em programas de aceleração e de capacitação para gestores contribuiu para uma maior visibilidade e desenvolvimento de competências de gestão, marketing e vendas, áreas que geralmente são menos dominadas por fundadores com perfil técnico. Tal como mencionado por alguns fundadores, esta formação complementar foi determinante para o desenvolvimento de um bom plano de negócios, elemento frequentemente requerido por investidores externos, e para a realização de estudos de mercado: *"Nós fizemos estudos de mercado para fazer o business plan*

e avaliar o potencial de mercado. Tudo isso fizemos ao abrigo do programa, ou seja, investimos nesses programas para fazer o business plan e para o estudo, para ver quais seriam os mercados, os canais de comercialização que íamos usar etc…acabámos por não ter tanta dificuldade como outras empresas, precisamente por termos feito esse programa." – Start-up 5. No caso da start-up 1, os fundadores também recorreram a este tipo de programas para desenvolver competências fora do domínio técnico: *"Numa fase inicial estávamos em incubadoras e foi fundamental a participação neste tipo de programas de aceleração e de mentoria porque capacitaram-nos na componente de gestão e financeira."* – Start-up 1.

Outras estratégias de mitigação referidas pelos fundadores, no entanto com menor frequência, foram a alteração da estrutura da equipa para fazer face a problemas relacionados com integração e desempenho dos colaboradores e a obtenção de adiantamento por parte de projetos financiados, para puderem financiar parte da atividade operacional e assim diminuir a dependência de fundos externos.

4.4. Instrumentos de financiamento utilizados

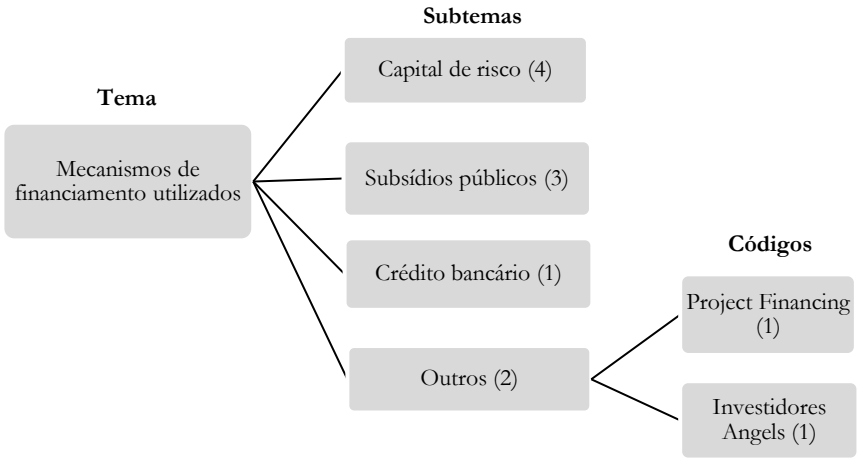
Tal como é possível observar no Esquema 2, as start-ups recorreram aos instrumentos de financiamento em análise para puderem financiar as suas atividades e preparar a sua introdução no mercado, diferenciando, no entanto, a combinação de mecanismos. O capital de risco destaca-se como o instrumento de financiamento mais utilizado e mais apropriado para setores tecnológicos, tendo sido abordado por quatro das cinco empresas entrevistadas: *"Eu acho que para as empresas tecnológicas, o capital de risco é sem dúvida a melhor opção"* – Start-up 5.

Relativamente aos subsídios públicos, estes foram mencionados por três start-ups, sendo importante notar, a singularidade de cada um. Ao contrário do capital de risco, os subsídios públicos podem constituir diferentes formas de apoio público. Na amostra de start-ups entrevistadas, este residiu essencialmente em bolsas nacionais, que tendem a financiar principalmente atividades de Investigação e Desenvolvimento, e programas de aceleração, que além do fornecimento de capital, dão um apoio adicional em outras dimensões. Nesta última forma de subsídio público, o programa *SME Instrument* da Comissão Europeia (atualmente integrado no *EIC Accelerator Pilot*) pareceu ser particularmente relevante, dado que foi destacado por duas empresas:

- "*Diria que o primeiro que teve mais expressão e que permitiu uma alavancagem diferente em termos de financiamento público terá o sido o, hoje em dia EIC Pilot, foi o primeiro com mais expressão que permitiu alguma aceleração.*" – Start-up 1
- "*Obtivemos uma Bolsa Internacional de um SME fase 2, que era o equivalente, portanto, a um EIC, e foi muito positivo.*" - Start-up 3

Por sua vez, o crédito bancário foi utilizado apenas pela Start-up 4, mas com alguma cautela: *"Recorremos a crédito bancário, mas apenas solicitamos o que era necessário. Foi tudo com muito controlo, muito rigor e critério sobre onde gastar o dinheiro."*.

Além dos mecanismos estudados, algumas das empresas entrevistadas mencionaram ainda ter recorrido a outros mecanismos, como *Project Financing* e investidores *Angels*. Contudo, dado que não constituem o foco principal desta proposta de investigação, esses mecanismos não serão analisados em detalhe.



Esquema 2 - Instrumentos de financiamento utilizados

4.4.1. Papel estratégico de cada instrumento

Nesta secção pretende analisar-se o papel estratégico desempenhado por cada instrumento financeiro no desempenho da start-up e na sua preparação para a entrada no mercado. O Esquema 3 e 4 apresentam os vários componentes em que o capital de risco e os subsídios públicos tiveram um efeito positivo.

No que diz respeito ao capital de risco (Esquema 3), todas as start-ups que recorreram a esse mecanismo revelaram um efeito positivo que vai além do capital injetado na empresa: *"O Capital de risco, tanto os nacionais como os internacionais foram a nosso ver um sucesso, ou seja, para além*

da injeção de capital, ajudaram muito a mudar uma série de processos de gestão que nós precisávamos." – Start-up 3. O seu impacto ao nível dos processos de gestão, desenvolvimento de equipa e preparação para a comercialização pareceu ganhar particular relevância.

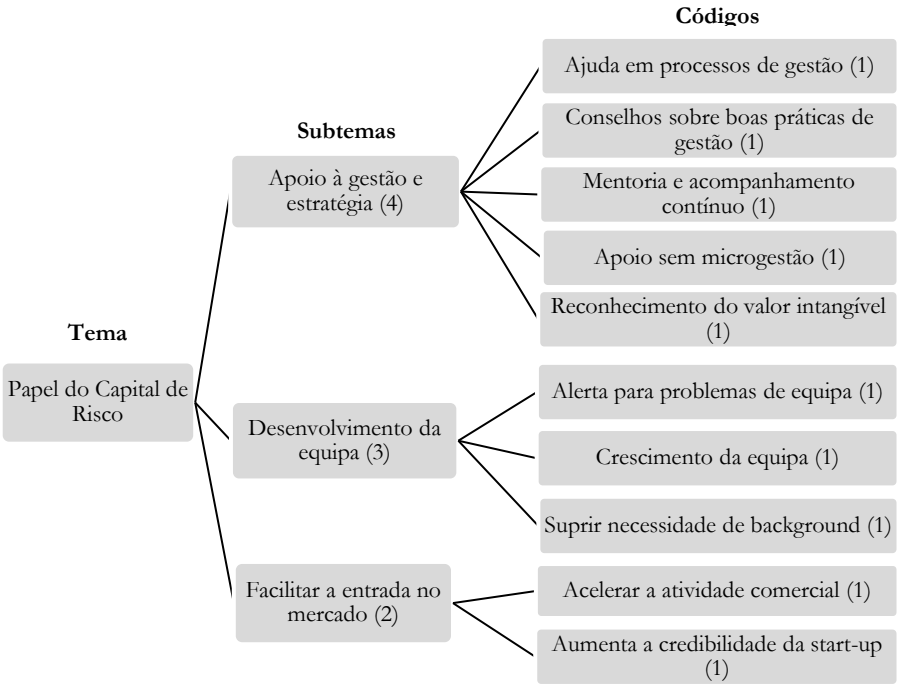
O apoio à gestão e estratégia destacou-se como a componente com o impacto mais significativo, dado que foi unanimemente referida por todas as start-ups que recorreram ao mecanismo. Este apoio assumiu formas distintas, mas sempre complementares, que permitiram orientar e reforçar as capacidades de gestão das equipas fundadoras, promovendo, simultaneamente, a definição de planos estratégicos mais eficazes para maximizar o valor gerado pela tecnologia desenvolvida. Esta orientação em atividades pouco dominadas por fundadores técnicos foi destacada em particular pela Start-up 3: *"Um fundador tecnológico, que desenvolve um produto, muitas vezes tem dificuldades em gerir, não tem conhecimentos financeiros para tomar as melhores decisões, não é advogado para saber assinar os melhores contratos. Há investidores de capital de risco que têm esse papel."*.

Ainda associado a este domínio, a Start-up 5 acrescentou ao estudo que este apoio providenciado pelos investidores, deriva essencialmente de bons conselhos de gestão, significando que estes não exercem pressão ou intervenção direta na microgestão da empresa, preservando a sua identidade e autonomia: *"Davam aqui bastante apoio, em várias vertentes, mas não deixava de ser apenas a partir de bons conselhos de gestão…o investidor tem também a vantagem de não ser intrusivo na gestão da empresa...."*.

Outra dimensão particularmente destacada por duas start-ups foi o acompanhamento contínuo e a mentoria. Este mecanismo tende a surgir em fases mais iniciais do desenvolvimento tecnológico, onde, por vezes, só existe a ideia e, geralmente, estende-se para fases mais avançadas no ciclo de vida de uma start-up. Este acompanhamento contínuo, juntamente com a mentoria proporcionada tornam-se valiosos para os fundadores, uma vez que oferecem uma determinada segurança e orientação ao longo do crescimento da empresa: *"O capital de risco acompanha-nos sempre ao longo do desenvolvimento da própria empresa, óbvio que quando vais a uma segunda ronda de financiamento já tens outras coisas para mostrar, outras garantias para dar, o capital envolvido de risco também já é outro. Portanto, o capital de risco é o que se mantém ao longo do tempo…os shareholders acabam também por ser mentores e ajudam a suprir algumas das nossas necessidades."* – Start-up 1. Sendo então um mecanismo que surge em fases embrionárias, também está preparado para percecionar o valor intangível da ideia: *"O capital de risco está um bocadinho mais preparado para perceber o valor do intangível."* – Start-up 1.

Outro aspeto amplamente valorizado foi o desenvolvimento da equipa, mencionado por três start-ups. Além de financiar a contratação de novos membros de equipa, essencial para o desenvolvimento da empresa e viabilização da fase comercial: *"…conseguimos crescer a equipa e desenvolver mais rapidamente a nossa atividade comercial."* – Start-up 2, também permitiu identificar e alertar para eventuais anomalias no desempenho e compromisso de determinados membros da equipa. A Start-up 3 refere que os investidores já haviam alertado para um problema ao nível da equipa, demonstrando assim o seu envolvimento construtivo na evolução da estrutura organizacional: *"os investidores já tinham alertado que havia esse problema da pessoa."* – Start-up 3. Ainda neste tema, o capital de risco teve um papel importante para colmatar lacunas de competências da equipa interna: *"Permite-te suprir logo algumas necessidades de background e de apoio que a equipa internamente ainda não conseguiu suprir"*.

O último efeito positivo registado no âmbito do capital de risco residiu na facilitação da entrada do mercado, através do aumento da credibilidade proporcionada e na aceleração de processos para a atividade comercial. Dado que os investidores estão preparados para investir em fases muito embrionárias na vida de uma start-up, isto traz uma determinada credibilidade ao negócio, porque alguém externo identificou e acreditou no potencial daquela ideia e daquela equipa desde o início. Isto, por sua vez, transmite uma segurança para outros *stakeholders*, principalmente na fase de introdução da tecnologia no mercado, em que mais do que nunca a empresa necessita de ser percecionada com credibilidade e confiança: "*Os fundos de capitais de risco também trazem credibilidade, porque estão muito capazes de analisar a viabilidade da ideia e daquela equipa ainda numa fase muito embrionária."* – Start-up 1. Nesse sentido, a Start-up 2 também destaca o capital de risco como um facilitador para a introdução da tecnologia no mercado.



Esquema 3 - Papel estratégico do capital de risco

No âmbito dos subsídios públicos (Esquema 4), estes também apresentaram um papel estratégico positivo no desenvolvimento e introdução na fase comercial. Além do seu impacto positivo no financiamento de protótipos e atividades de validação, os fundadores revelaram efeitos positivos adicionais em outras matérias.

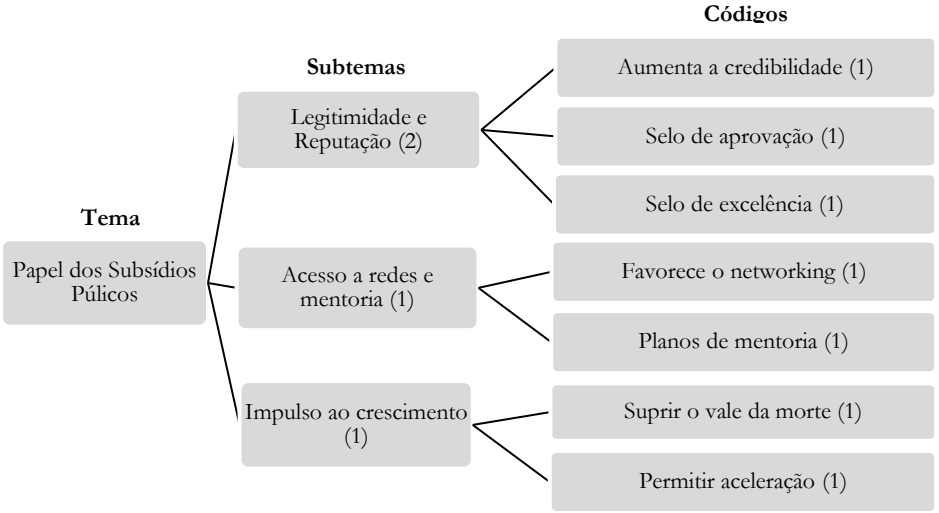
A legitimidade e reputação foram registadas como o papel com maior impacto, dado que constituiu num sinal de validação institucional que conferiu às start-ups credibilidade junto dos *stakeholders*. Este selo de aprovação e de excelência proporcionados permitiu às start-ups estabelecerem redes de contacto mais facilmente e superar barreiras iniciais: *"Os programas e os financiamentos públicos acabam por trazer quase um selo de aprovação de uma entidade pública maior que olhou para aquele projeto, olhou para aquela ideia, acreditou nele tanto que esteve disposta a colocar fundos públicos."* – Start-up 1.

Neste sentido surge também outro efeito substancialmente positivo: o acesso a redes de *networking* e mentoria. Geralmente, integrados no próprio mecanismo de apoio, estes elementos não financeiros permitem às start-ups aceder a ecossistemas de inovação, redes colaborativas e beneficiar de mentorias especializadas: *"Portanto traz alguma credibilidade e sim, associados a estes programas vêm sempre programas de mentoria, a possibilidade de teres acesso a uma série de planos de mentoria junto da Comissão Europeia."* – Start-up 3. Tal domínio revela-se como

essencial para a capacitação estratégica da start-up, acelerando a sua preparação para o mercado.

Em termos de aceleração e preparação para o mercado, a Start-up 1 menciona o financiamento público inicial como um elemento importante para suprir o conhecido "vale da morte", financiar parte de protótipos e testes de validação para o produto estar adequado às necessidades do mercado: *"Estes financiamentos públicos mais baixinhos e iniciais permitem-te suprir um bocadinho do "vale da morte" até ao mercado, até ao produto estar pronto para chegar ao mercado."*.

Sendo que a atividade comercial está dependente dos resultados da fase do desenvolvimento tecnológico, as bolsas de I&D - uma forma muito comum de subsídio público – acabam por representar igualmente um papel estratégico, embora não estejam diretamente orientadas para a introdução imediata de produtos no mercado, dado que permitem financiar custos e mitigar riscos associados à fase de desenvolvimento, bem como reduzir o tempo de chegada da tecnologia ao mercado. Tal reflexão foi introduzida pelo fundador da Start-up 4*: "Mas, do ponto de vista de I&D, são muito importantes, e o que nós sempre fizemos foi participar nesses projetos de forma muito criteriosa, ou seja, eu vou participar neste projeto porque posso aproveitar os desenvolvimentos que vou fazer aqui para a minha atividade comercial. A verdade é que isso faz sentido — e é para isso mesmo que estes projetos de I&D existem."*



Esquema 4 - Papel dos Subsídios Públicos

Adicionalmente, é importante destacar a necessidade sentida pelos fundadores relativamente à capacitação em domínios da gestão e das finanças. Alguns testemunhos revelaram a

ausência ou pouca divulgação de programas públicos direcionados para o desenvolvimento destas competências: *"Temos de preparar as pessoas para serem empreendedoras, o ensino capacita muito as pessoas em domínios técnicos e específicos, mas depois falta toda uma componente prática e da realidade de gerir uma empresa…estes programas têm de chegar às pessoas porque só chegar a quem já vive nesta bolha, nunca vai sair dali…"* – Start-up 1. Sentindo esta lacuna, os fundadores das start-ups 1 e 5 procuraram mitigar esta lacuna através de programas de incubação e de capacitação proporcionados por entidades privadas. Neste sentido, esses programas de capacitação tiveram um efeito substancialmente positivo ao dar suporte na elaboração de bons planos de negócios: *"Nós fizemos estudos de mercado para fazer o business plan e avaliar o potencial de mercado, tudo isso nós fizemos ao abrigo desse programa, ou seja, investimos nesses programas para fazer um business plan e para o estudo, para ver quais seriam os mercados, os canais de comercialização que íamos usar etc.…"* – Start-up 5, e ao capacitar os fundadores em domínios não técnicos: *"A participação neste tipo de programas de aceleração e de mentoria foi importante porque capacitaram-nos na componente de Gestão e Financeira. Participámos inclusive num programa privado nos Estados Unidos para formação."*.

Ao contrário do capital de risco e dos subsídios públicos, o crédito bancário não parece estar associado a efeitos positivos na introdução da tecnologia no mercado, dado que, do ponto de vista das instituições financeiras, ainda é uma fase com risco elevado e poucos ativos tangíveis: *"É óbvio que a banca tradicional existe e são mecanismos aos quais já recorremos, mas é na fase em que já tens presença de mercado e que já podes oferecer outro tipo de garantias, além de aspetos um pouco diferentes, em que já começas a ter necessidades de tesouraria e o fit faz mais sentido com linhas de financiamento tradicionais, como a banca, que dão apoio à tesouraria em determinadas fases da empresa*." - Start-up 1. Tendo isto em consideração, todas as start-ups entrevistadas consideraram o crédito bancário como o mecanismo com maior aversão ao risco em fases iniciais da atividade da start-up; contudo, torna-se uma opção viável e com papel relevante em fases posteriores do desenvolvimento tecnológico e entrada na fase de comercialização: "*Nós levantamos algum capital por meio de empréstimos bancários. No início, talvez mais difícil porque havia pouco histórico, mas depois conseguimos, numa altura em que o risco era menor*." O crédito bancário surge como um instrumento financeiro importante na consolidação e crescimento da empresa, sobretudo quando há receitas recorrentes e ativos que possam servir de garantia; em suma, numa fase em que o risco de incumprimento da empresa é menor, como foi o caso da Start-up 4.

4.4.2. Relações de interdependência entre instrumentos

A análise das entrevistas revelou uma relação de interdependência entre os diferentes tipos de instrumentos, que se vão articulando de uma forma dinâmica ao longo do ciclo de vida de uma start-up.

O aspeto mais mencionado foi o papel dos subsídios públicos em conferir legitimidade e credibilidade junto de investidores de capital de risco. Tal pode ser justificado pelo selo de excelência e de aprovação associado ao recebimento de um subsídio público, que parece ter especial relevância para os investidores que o associam a um tipo de validação de uma instituição externa e competente e a um mérito científico e técnico: *"Por exemplo, as bolsas, tanto as nacionais como as europeias, uma das vantagens que têm é que aquilo vem associado a uma espécie de um selo de excelência. Em que houve um mérito científico validado por alguém e há investidores, especialmente os mais pequenos, que veem isso com bons olhos."* – Start-up 3.

Nesse sentido, as start-ups identificaram uma sequência lógica entre a utilização dos diferentes instrumentos. O capital de risco parece valorizar start-ups que já têm tido algum tipo de mérito científico e técnico, auferido por instituições públicas e, por sua vez, o crédito bancário parece surgir numa fase posterior a estes mecanismos: "*Mas sim, o percurso é um bocadinho este, investidores e capital de risco, financiamento público e, em último, no fim da linha, a banca tradicional.*" – Start-up 1.

Além disso, a Start-up 1 pareceu introduzir um possível efeito de substituição entre o capital de risco e o crédito bancário: "*O crédito bancário precisa de outro tipo de garantias, que numa fase inicial não existem, e bem, é para isso que serve o capital de risco.*". Dado que, em fases iniciais, não existem à disposição as garantias de que os bancos necessitam, o capital de risco é percecionado como uma alternativa mais viável nessa fase.

5. Capítulo adicional: Melhoria de políticas públicas para o fomento do empreendedorismo

A última questão colocada aos fundadores centrou-se na sugestão de melhorias de políticas públicas para fomentar um ecossistema de empreendedorismo e de inovação. As respostas, apesar de variadas, tenderam a convergir em alguns pontos centrais, destacando a necessidade de maior promoção e reconhecimento do setor de alta tecnologia, como referiu um dos entrevistados: *"Eu acho que se divulga muito pouco em massa o próprio ecossistema empreendedor e então fico com a sensação de que há um país à margem não percebe que tem todo um setor altamente borbulhante a funcionar, portanto beneficiaríamos todos de uma maior promoção deste setor"* – Start-up 1. Ainda sobre divulgação, alguns fundadores mencionaram a insuficiente divulgação de mecanismos de financiamento e de programas de aceleração disponíveis, o que limita o acesso das start-ups a estes recursos relevantes: *"Talvez fosse necessária um pouco mais de divulgação dos mecanismos de financiamento."* – Start-up 4.

Outro domínio enfatizado foi a ausência de programas de capacitação públicos para os fundadores desenvolverem competências não científicas, nomeadamente relacionadas com a gestão e liderança de negócios: *"Para fomentarmos o empreendedorismo temos de preparar as pessoas para serem empreendedoras … o ensino capacita muito as pessoas em domínios técnicos e específicos, mas depois falta toda uma componente prática e de realidade fundamental depois mais à frente."* – Start-up 1.

O excesso de burocracia e legislação, um dos desafios apontados à comercialização de altas tecnologias, foi outro tópico amplamente mencionado. Os fundadores sugerem um alívio destas restrições para que não sejam mais um inibidor ao crescimento das start-ups: *"Se houver muita burocracia, então isso tem de ser aliviado"* – Start-up 4.

Dentro das políticas públicas, as políticas fiscais apresentam um papel de inibidor para muitas pequenas e médias empresas em Portugal. Nesse sentido, os fundadores sugerem um ajuste destas políticas para aumentar o incentivo para a criação de novas empresas: *"Nós sabemos que somos um país pouco atrativo em termos fiscais e as políticas fiscais até são contraproducentes para o crescimento, o incentivo é exatamente o contrário. Deverá haver um ajuste nas políticas."* – Start-up 5.

Por último, os fundadores mencionaram a necessidade de tornar o capital mais acessível para as start-ups e investidores, encontrando mecanismos que reduzam o risco para quem investe, fomentando o ecossistema e tornando o próprio mercado de capitais mais competitivo: *"É*

importante encontrar mecanismos e instrumentos que reduzam o risco de quem está a investir" – Start-up 2.

6. Discussão de resultados

Com base na proposta de investigação, nesta secção contextualizam-se os resultados à luz da literatura revista e das hipóteses formuladas.

Os resultados das entrevistas revelaram que os principais desafios na fase de comercialização estão relacionados com dificuldades em obter financiamento no tempo pretendido, a ausência de competências de gestão, a gestão de recursos humanos, o peso da burocracia e regulamentação e a complexidade de desenvolver uma boa estratégia de mercado.

Estes resultados confirmam a hipótese 1 relativa aos desafios enfrentados na fase de comercialização, mas com algumas divergências. Tal como referido pelos autores Al Natsheh et al. (2015), Chen (2009), Faria & Barbosa (2014) e Pellikka & Virtanen (2009), as start-ups tendem a enfrentar desafios de financiamento, gestão, marketing e *networking*. No entanto, os resultados obtidos sugerem que, além desses desafios já identificados na literatura, a gestão dos recursos humanos e o impacto negativo da burocracia e regulamentação, especialmente em setores de alta tecnologia, assumem um papel igualmente crítico no contexto comercial. Os autores salientaram ainda a dificuldade em estabelecer redes de contatos estratégicos para facilitar a entrada no mercado, no entanto, esse desafio não foi mencionado pelas start-ups analisadas.

Além disso, neste contexto, é relevante destacar a divergência de alguns testemunhos, tendo em conta a natureza da start-ups e o perfil dos fundadores. Fundadores com experiência prévia em gestão não revelaram ter dificuldades em envolver-se em processos de gestão ou em lidar com problemas de equipa. No entanto, os mesmos fundadores, que partilharam tais competências, estão associados a um menor envolvimento na fase de desenvolvimento da tecnologia, sendo que parte dela já havia sido desenvolvida por uma empresa associada (caso da Start-up 2).

Em relação à segunda hipótese, os resultados obtidos validaram o efeito positivo dos subsídios públicos na mitigação da incerteza tecnológica, principalmente em fases iniciais. A partir dos testemunhos, constatou-se que a maior parte dos recursos públicos é alocada em atividades de desenvolvimento de protótipos até à obtenção de um produto funcional e passível de ser comercializado. Por sua vez, a sua atribuição está associada a selos de excelência e de credibilidade, tal como é defendido na literatura por Hottenrott & Richstein

(2020) e Berger & Hottenrott (2021), legitimando a capacidade da start-up em transitar do estágio de desenvolvimento para o estágio de comercialização. Tal como os autores Bertoni et al. (2011) e Shinkle & Suchard (2019) sugerem, estes selos proporcionados tendem a ser valorizados particularmente por investidores de capital de risco, que os associam a um mérito científico e técnico.

Além da legitimidade e reputação, os resultados evidenciam outros efeitos complementares positivos, nomeadamente ao nível do acesso a redes de contactos estratégicos e da participação em sessões de mentoria, no ecossistema competente à atividade da start-up. Tais dinâmicas permitem desbloquear o último efeito positivo dos subsídios públicos – a aceleração e a mitigação do "vale da morte".

Relativamente à terceira hipótese, a literatura aponta que o capital de risco, além de fornecer financiamento, permite dar auxílio na área de gestão, marketing e expansão da rede de contactos (Baum & Silverman, 2004; Bertoni et al., 2011, 2015; Chen, 2009; Faria & Barbosa, 2014; Gorman & Sahlman, 1989; Hellmann & Puri, 2002; Hsu, 2006). Os resultados indicaram que efetivamente o capital de risco, entre os mecanismos analisados, é o mecanismo mais apropriado para start-ups em setores de alta tecnologia, visto que tende a estar presente desde fases muito embrionárias do ciclo de vida da start-up e a acompanhá-la até fases mais avançadas. Este acompanhamento contínuo foi amplamente valorizado pelos fundadores, principalmente porque, com ele, vem também associado um apoio complementar em atividades paralelas ao financiamento, como o apoio e auxílio em domínios de gestão e de marketing, em consonância com o que é salientado por Baum & Silverman, 2004 e Grilli & Murtinu, 2014. Contudo, os resultados não permitiram validar qualquer contributo do capital de risco na expansão das redes de contactos estratégicos. Em contrapartida, os resultados vieram acrescentar outro domínio de apoio proporcionado por este mecanismo, nomeadamente no desenvolvimento da equipa. Este contributo manifesta-se na identificação antecipada de problemas de equipa e na facilitação do crescimento das equipas, simultaneamente suprindo as necessidades de formação.

No que concerne à quarta hipótese, diversos autores salientam que, entre os três tipos de instrumentos, o crédito bancário é o que não apresenta efeitos positivos na mitigação dos desafios na fase de comercialização (D. B. Audretsch & Lehmann, 2004; Colombo & Grilli, 2007; Revest & Sapio, 2010). Esta perspetiva foi amplamente corroborada pelos resultados, direcionando este mecanismo para fases mais avançadas, onde o produto já tenha sido

introduzido no mercado. Tal como referido por Colombo & Grilli (2007), a razão justificativa está na sua elevada aversão ao risco, determinada pela falta de garantias proporcionadas pelas start-ups de alta tecnologia.

De todas as start-ups analisadas, apenas uma recorreu ao financiamento por crédito bancário e com alguma cautela. Importa, contudo, destacar que tal foi possível pelo menor risco associado à sua atividade, já que se tratava de uma start-up cuja tecnologia já apresentava algum nível de maturidade no mercado. Por sua vez, essa característica permitiu-lhe entrar na fase de comercialização numa etapa muito inicial do seu ciclo de vida, possibilitando assim fluxos de receita que favoreceram a sua credibilidade perante as instituições bancárias.

A quinta hipótese destaca as evidências académicas de Berger & Hottenrott (2021), Colombo & Grilli (2007), Hottenrott & Richstein (2020) e Revest & Sapio (2010) sobre a existência de uma relação de complementaridade entre subsídios públicos e capital de risco, mas uma relação de substituição entre crédito bancário e capital de risco. Segundo a análise empírica, dois testemunhos revelaram a existência de tal relação de complementaridade, originada principalmente pelo selo de aprovação e de legitimidade proporcionado pelos subsídios públicos. Isto significa que start-ups que geralmente recebem subsídios públicos geralmente tendem a enviar sinais positivos ao mercado, facilitando assim a captação de capital de risco subsequente e reforçando a sua credibilidade.

A relação de substituição entre o crédito bancário e o capital de risco apenas foi introduzida por uma start-up, que evidenciou a existência de tal efeito. O capital de risco em start-ups de base tecnológica tende a desempenhar o papel habitualmente associado ao crédito bancário em empresas de menor risco ou não tecnológicas. Ou seja, a ausência do financiamento bancário em fases iniciais e críticas de start-ups de alta tecnologia é frequentemente suprimida pelo capital de risco, que tende a assumir um risco superior, valorizando o potencial de retorno económico e social geralmente associado a start-ups deste domínio.

Importa, contudo, destacar que a validação da existência de tais relações de complementaridade e de substituição entre mecanismos exige um estudo mais aprofundado e com uma amostra mais representativa e focada especificamente nesta questão.

7. Conclusão

A presente dissertação permitiu contribuir para um conhecimento mais aprofundado sobre a fase de comercialização em start-ups de alta tecnologia, destacando o papel das políticas de inovação – em especial dos instrumentos de financiamento direcionados a start-ups inovadoras e tecnológicas - na mitigação dos desafios que dificultam a entrada do produto no mercado, lacunas que foram identificadas por Arora et al. (2024), Daneshjoovash et al. (2020), Aarikka-Stenroos & Sandberg (2012), Aarikka-Stenroos & Lehtimäki (2014).

Os resultados da análise empírica, realizada a cinco start-ups no âmbito do setor de alta tecnologia, permitiram averiguar os principais desafios que dificultam a transição entre o desenvolvimento tecnológico e a comercialização da tecnologia. O desafio mais recorrentemente identificado na análise refere-se à dificuldade de acesso a financiamento, principalmente para fazer face aos investimentos significativos de escalar um protótipo à escala comercial, bem como outras atividades de apoio à introdução da tecnologia no mercado. Ainda associados a este desafio, os processos de captação de capital revelam-se, muitas vezes, morosos e complexos, atrasando assim o ritmo de crescimento.

Outro desafio amplamente mencionado pelos entrevistados diz respeito à gestão dos recursos humanos em equipas pequenas, que tendem a apresentar multifunções e, por vezes, podem gerar constrangimentos capazes de comprometer a viabilização da comercialização. Adicionalmente, ainda que em menor grau, foram também referidos desafios relacionados com a gestão e capacitação empresarial, a burocracia e regulamentação e a definição da estratégia de entrada no mercado, mais conhecida por "*Go-to-market strategy*".

Tendo em consideração os desafios mencionados, constatou-se que dos três instrumentos de financiamento analisados – subsídios públicos, capital de risco e crédito bancário – apenas os subsídios públicos e o capital de risco apresentaram efeitos positivos na mitigação dos desafios e na facilitação da entrada do mercado. O crédito bancário mostrou-se o menos utilizado neste estágio inicial, dado o elevado risco associado a start-ups de alta tecnologia e a sua incapacidade de, nesta fase, oferecer garantias e as condições ideais para levantar uma linha de crédito. Tal como é defendido por vários autores nestas matérias, o crédito bancário revela-se mais adequado para fases posteriores, pós-comercialização, em que o risco é menor e já existe um histórico de fluxos financeiros associado à empresa.

Por sua vez, os subsídios públicos e o capital de risco revelaram-se como os mais adequados para esta fase inicial e de transição crítica. O seu apoio ultrapassa o domínio meramente financeiro, dando apoio em outros domínios estratégicos que ajudam a colmatar as dificuldades sentidas nesta fase, incluindo a legitimação da empresa, apoio em atividades de gestão e desenvolvimento de equipa, acesso a redes de contactos estratégicos e ajuda à preparação da entrada no mercado. Entre as start-ups analisadas, o capital de risco foi o mecanismo mais utilizado, dada a sua sensibilidade em compreender o valor do intangível e o acompanhamento contínuo proporcionado.

Assim, ambos apresentam papéis importantes, mas diferenciados, o que sugere a existência de uma relação de complementaridade entre eles. Os resultados indicaram que tal premissa pode ser verdadeira, devido ao selo de excelência proporcionado por instituições públicas aquando da alocação do subsídio, conferindo à start-up credibilidade que depois é especialmente valorizada por investidores privados. Também se constatou uma relação de substituição entre o capital de risco e o crédito bancário, em setores de alta tecnologia.

Tendo em consideração os resultados apresentados, esta investigação permite orientar a estratégia de financiamento para start-ups que ainda estejam a preparar a sua estratégia *"Go-to-market",* evidenciando os efeitos positivos e combinados proporcionados pelos instrumentos estudados. Além disso, a realização das entrevistas possibilitou obter resultados mais próximos da realidade prática das start-ups em setores de alta tecnologia, fornecendo informações relevantes que podem ajudar outras start-ups a antever desafios e predefinir estratégias de mitigação mais eficazes.

Para os formuladores de políticas públicas, esta investigação assume um papel particularmente relevante ao destacar áreas que necessitam de especial atenção. Sendo o setor de alta tecnologia um motor de crescimento económico sustentável e com elevado retorno social, é importante direcionar políticas para aliviar os desafios enfrentados por estas empresas, bem como reduzir algumas restrições que comprometem o seu desenvolvimento. Além da necessidade de um maior reconhecimento do setor, é necessária uma colaboração mais intensa entre universidades e empresas que ultrapasse os domínios meramente técnicos e científicos, passando a incluir programas de capacitação de fundadores em áreas de gestão, finanças e estratégia, de forma a capacitar as start-ups para superar a fase crítica da comercialização.

Considerando-se a burocracia e a legislação como entraves para a competitividade das start-ups, no ecossistema europeu, torna-se essencial reduzir estas restrições. Por fim, recomenda-se uma maior divulgação de mecanismos de financiamento público, atualmente pouco conhecidos, de forma a aumentar o acesso das start-ups aos recursos disponíveis.

Apesar dos contributos proporcionados por esta investigação, algumas limitações são consideradas. Em primeiro lugar, a amostra analisada foi reduzida, incluindo apenas cinco start-ups de alta tecnologia, o que impossibilita obter resultados integralmente conclusivos. Tal amostra reduzida poderá ser justificada pela limitação regional que no caso patente foi o ecossistema português, que, em comparação com outros países, ainda se encontra pouco desenvolvido. Além da dimensão e limitação regional da amostra, sendo o foco da investigação disperso no estudo de três mecanismos de financiamento, isso impossibilitou uma compreensão não totalmente completa sobre cada mecanismo, em especial dos subsídios públicos que podem tomar várias formas e que terão, certamente, implicações diferentes nos desafios identificados.

Para investigações futuras, recomenda-se um estudo mais aprofundado sobre o financiamento público, nomeadamente a identificação de fundos e programas que estão atualmente disponíveis, no âmbito europeu, e que sejam apropriados para a preparação da introdução da tecnologia no mercado. Neste âmbito, seria relevante compreender quais os efeitos concretos destes fundos e da taxa de sucesso das start-ups que deles beneficiaram, permitindo assim uma compreensão mais aprofundada do financiamento público na mitigação dos desafios da fase de comercialização. Para esta proposta de investigação futura, sugere-se uma análise mista, quantitativa e qualitativa, para uma compreensão mais completa sobre os efeitos e impactos do mecanismo, tendo como referência o ecossistema europeu.

Adicionalmente, sendo cada vez mais frequente o surgimento de mecanismos de financiamento alternativos, como por exemplo o *crowdfunding* e o *venture debt*, seria igualmente relevante o desenvolvimento de um estudo direcionado para esses mecanismos e como eles se diferenciam dos mais tradicionais.

8. Bibliografia

Aarikka-Stenroos, L., & Lehtimäki, T. (2014). Commercializing a radical innovation: Probing the way to the market. *Industrial Marketing Management*, *43*(8), 1372–1384. https://doi.org/10.1016/J.INDMARMAN.2014.08.004

Aarikka-Stenroos, L., & Sandberg, B. (2012). From new-product development to commercialization through networks. *Journal of Business Research*, *65*(2), 198–206. https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2011.05.023

Al Natsheh, A., A. Gbadegeshin, S., Rimpiläinen, A., Imamovic-Tokalic, I., & Zambrano, A. (2015). Identifying the Challenges in Commercializing High Technology: A Case Study of Quantum Key Distribution Technology. *Technology Innovation Management Review*, *5*(1), 26–36. https://doi.org/10.22215/timreview/864

Arora, A., Fosfuri, A., & Rønde, T. (2024). The missing middle: Value capture in the market for startups. *Research Policy*, *53*(3). https://doi.org/10.1016/j.respol.2024.104958

Audretsch, D. B., & Lehmann, E. E. (2004). Financing High-Tech Growth: The Role of Banks and Venture Capitalists. *Schmalenbach Business Review*, *56*(4). https://doi.org/10.1007/bf03396700

Audretsch, D., Colombelli, A., Grilli, L., Minola, T., & Rasmussen, E. (2020). Innovative start-ups and policy initiatives. *Research Policy*, *49*(10), 104027. https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2020.104027

Baum, J. A. C., & Silverman, B. S. (2004). Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups. *Journal of Business Venturing*, *19*(3), 411–436. https://doi.org/10.1016/S0883-9026(03)00038-7

BELLO, M., RAVANOS, P., & SMALLENBROEK, O. (2024). *Tracking country innovation performance: The Innovation Output Indicator 2023*. https://doi.org/10.2760/27979

Berger, M., & Hottenrott, H. (2021). Start-up subsidies and the sources of venture capital. *Journal of Business Venturing Insights*, *16*, e00272. https://doi.org/10.1016/J.JBVI.2021.E00272

Bertoni, F., Colombo, M. G., & Grilli, L. (2011). Venture capital financing and the growth of high-tech start-ups: Disentangling treatment from selection effects. *Research Policy*, *40*(7), 1028–1043. https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.03.008

Bertoni, F., Croce, A., & Guerini, M. (2015). Venture capital and the investment curve of young high-tech companies. *Journal of Corporate Finance*, *35*, 159–176. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2015.08.012

Chen, C. J. (2009). Technology commercialization, incubator and venture capital, and new venture performance. *Journal of Business Research*, *62*(1), 93–103. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.003

Colombo, M. G., Croce, A., & Guerini, M. (2013). The effect of public subsidies on firms' investment–cash flow sensitivity: Transient or persistent? *Research Policy*, *42*(9), 1605–1623. https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2013.07.003

Colombo, M. G., Giannangeli, S., & Grilli, L. (2013). Public subsidies and the employment growth of high-tech start-ups: assessing the impact of selective and automatic support schemes. *Industrial and Corporate Change*, *22*(5), 1273–1314. https://doi.org/10.1093/ICC/DTS037

Colombo, M. G., & Grilli, L. (2005). Founders' human capital and the growth of new technology-based firms: A competence-based view. *Research Policy*, *34*(6), 795–816. https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.010

Colombo, M. G., & Grilli, L. (2007). Funding gaps? Access to bank loans by high-tech start-ups. *Small Business Economics*, *29*(1–2), 25–46. https://doi.org/10.1007/s11187-005-4067-0

Daneshjoovash, S. K., Jafari, P., & Khamseh, A. (2020). Effective commercialization of high-technology entrepreneurial ideas: a meta-synthetic exploration of the literature. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 1–26. https://doi.org/10.1080/08276331.2020.1789825;CTYPE:STRING:JOURNAL

Faria, A. P., & Barbosa, N. (2014). Does venture capital really foster innovation? *Economics Letters*, *122*(2), 129–131. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.11.014

Fini, R., Perkmann, M., Kenney, M., & Maki, K. M. (2023). Are public subsidies effective for university spinoffs? Evidence from SBIR awards in the University of California system. *Research Policy*, *52*(1). https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104662

Gompers, P., & Lerner, J. (2001). The Venture Capital Revolution. *Journal of Economic Perspectives*, *15*(2), 145–168. https://doi.org/10.1257/JEP.15.2.145

Gorman, M., & Sahlman, W. A. (1989). What do venture capitalists do? *Journal of Business Venturing*, *4*(4), 231–248. https://doi.org/10.1016/0883-9026(89)90014-1

Grilli, L. (2014). High-Tech Entrepreneurship in Europe: A Heuristic Firm Growth Model and Three "(Un-)easy Pieces" for Policy-Making. *Industry and Innovation*, *21*(4), 267–284. https://doi.org/10.1080/13662716.2014.939850;WGROUP:STRING:PUBLICATION

Grilli, L., & Murtinu, S. (2014). Government, venture capital and the growth of European high-tech entrepreneurial firms. *Research Policy*, *43*(9), 1523–1543. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.002

Helfat, C. E., Finkelstein, S., Mitchell, W. , Peteraf, M. A., Singh, H., Teece, D. J., & Winter, S. G. (2007). Firm Growth and Dynamic Capabilities. *Dynamic Capabilities. Understanding Strategic Change In Organizations*, 100–114. https://www.wiley.com/en-us/Dynamic+Capabilities%3A+Understanding+Strategic+Change+in+Organizations-p-9781405135757

Hellmann, T., & Puri, M. (2002). Venture capital and the professionalization of start-up firms: Empirical evidence. *Journal of Finance*, *57*(1), 169–197. https://doi.org/10.1111/1540-6261.00419;PAGEGROUP:STRING:PUBLICATION

Hottenrott, H., & Richstein, R. (2020). Start-up subsidies: Does the policy instrument matter? *Research Policy*, *49*(1). https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103888

Hsu, D. H. (2006). Venture capitalists and cooperative start-up commercialization strategy. *Management Science*, *52*(2), 204–219. https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0480

Islam, M., Fremeth, A., & Marcus, A. (2018). Signaling by early stage startups: US government research grants and venture capital funding. *Journal of Business Venturing*, *33*(1), 35–51. https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2017.10.001

Kim, S. K., Lee, B. G., Park, B. S., & Oh, K. S. (2011). The effect of R&D, technology commercialization capabilities and innovation performance. *Technological and Economic Development of Economy*, *17*(4), 563–578. https://doi.org/10.3846/20294913.2011.603481;JOURNAL:JOURNAL:TTED20;WGROUP:STRING:PUBLICATION

Miles, Anthony. D. (2017). A taxonomy of research gaps: Identifying and defining the seven research gaps(Doctoral Student Workshop: Finding Research Gaps-Research Methods and Strategies). *Journal of Research Methods and Strategies*, *01*(01).

Mina, A., Minin, A. Di, Martelli, I., Testa, G., & Santoleri, P. (2021). Public funding of innovation: Exploring applications and allocations of the European SME Instrument. *Research Policy*, *50*(1), 104131. https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2020.104131

Mueller, C. E. (2023a). Explaining the stage of product in pre-seed academic startup ventures: An empirical analysis using monitoring data from a German startup support program. *Journal of Business Venturing Insights*, *19*, e00395. https://doi.org/10.1016/J.JBVI.2023.E00395

Mueller, C. E. (2023b). Startup grants and the development of academic startup projects during funding: Quasi-experimental evidence from the German 'EXIST – Business startup grant.' *Journal of Business Venturing Insights*, *20*, e00408. https://doi.org/10.1016/J.JBVI.2023.E00408

Munari, F., & Toschi, L. (2021). The impact of public funding on science valorisation: an analysis of the ERC Proof-of-Concept Programme. *Research Policy*, *50*(6). https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104211

Munoz-Penas, J., Clarke, A. H., & Evald, M. R. (2024). Building a commercialization capability: A dynamic capability view. *Industrial Marketing Management*, *117*, 344–355. https://doi.org/10.1016/J.INDMARMAN.2024.01.015

Nanda, R. (2020). wipo_pub_gii_2020-chapter7. In *Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?* (pp. 113–119).

O'Reilly, M., & Parker, N. (2013). "Unsatisfactory Saturation": A critical exploration of the notion of saturated sample sizes in qualitative research. *Qualitative Research*, *13*(2). https://doi.org/10.1177/1468794112446106

Pellikka, J., & Virtanen, M. (2009). Problems of commercialisation in Small Technology-based Firms. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, *9*(3), 267–284. https://doi.org/10.1504/IJEIM.2009.025143

Revest, V., & Sapio, A. (2010). Financing technology-based small firms in Europe: what do we know? *Small Business Economics 2010 39:1*, *39*(1), 179–205. https://doi.org/10.1007/S11187-010-9291-6

Robb, A. M., & Robinson, D. T. (2014). The capital structure decisions of new firms. *Review of Financial Studies*, *27*(1), 153–179. https://doi.org/10.1093/rfs/hhs072

Saldaña, J. (2011). Fundamentals of qualitative research / Johnny Saldaña. *Fundamentals of Qualitative Research*.

Savaneviciene, A., Venckuviene, V., & Girdauskiene, L. (2015). Venture Capital a Catalyst for Start-Ups to Overcome the "Valley of Death": Lithuanian Case. *Procedia Economics and Finance*, *26*, 1052–1059. https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00929-6

Schneider, C., & Veugelers, R. (2010). On young highly innovative companies: why they matter and how (not) to policy support them. *Industrial and Corporate Change*, *19*(4), 969–1007. https://doi.org/10.1093/ICC/DTP052

Shinkle, G. A., & Suchard, J. A. (2019). Innovation in newly public firms: The influence of government grants, venture capital, and private equity. *Australian Journal of Management*, *44*(2), 248–281. https://doi.org/10.1177/0312896218802611

Spender, J. C., Corvello, V., Grimaldi, M., & Rippa, P. (2017). Startups and open innovation: a review of the literature. *European Journal of Innovation Management*, *20*(1), 4–30. https://doi.org/10.1108/EJIM-12-2015-0131/FULL/XML

Unidade Incentivo Fiscal e Certificação à I&D. (2025). *SISTEMA DE INCENTIVOS FISCAIS À I&D EMPRESARIAL*. Guia prático para preenchimento de candidaturas. https://ani.pt/wp-content/uploads/2025/03/Guia-Pratico-SIFIDE_fev2025.pdf

Zhang, L., Zhang, S., & Guo, Y. (2019). The effects of equity financing and debt financing on technological innovation: Evidence from developed countries. *Baltic Journal of Management*, *14*(4), 698–715. https://doi.org/10.1108/BJM-01-2019-0011

Anexos

Tabela A 1 - Metodologias usadas por uma amostra de literatura revista

Autores	Período de referência	País	Amostra	Especialização/setor	Tipo de empresa da amostra	Metodologia
Aarikka-Stenroos & Sandberg (2012)	1995 -2009 2005 - 2009	Finlândia	2 empresas	Fitness (de base tecnológica)	Start-ups (Dados históricos)	**Qualitativa** Pesquisa de estudos de caso (históricos)
Aarikka-Stenroos & Lehtimäki (2014)	1989 - 2010	Finlândia	6 empresas	Alta tecnologia	Start-ups (Dados históricos)	**Qualitativa** Pesquisa de estudos de casos
Al Natsheh et al. (2015)	2014	Itália e Finlândia	60 profissionais de comunicação quântica; 4 inovadores de instituições de metrologia e gestores duas empresas de QKD	Alta tecnologia	Empresa estabelecidas	**Qualitativa e Quantitativa** Entrevistas e inquérito – Técnica da Triangulação
Arora et al. (2024)	–	–	–	Alta tecnologia	–	**Quantitativa** Modelo Analítico
D. B. Audretsch & Lehmann (2004)	1997 - 2002	Alemanha	341 empresas listadas no Neuer Markt	Alta tecnologia (Multi-setor)	Start-ups	**Quantitativa** Modelo Probit; Modelo de Tobit de dois limites; Regressão OLS; Regressão de quantis – Análise econométrica
D. Audretsch et al. (2020)	–	–	39 políticas de inovação	Alta tecnologia	-	**Revisão Sistemática de literatura** Revisão e classificação de 39 políticas de inovação

Baum & Silverman (2004)	1996 - 2000	Canadá	204 empresas	Biotecnologia	Start-ups	**Quantitativa** Modelo Tobit, Modelos GLS de efeitos aleatórios, Modelo de regressão binomial, Modelo de regressão logística de efeitos aleatórios – Análise econométrica
Berger & Hottenrott (2021)	2005 - 2019	Alemanha	9743 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Modelos de probabilidade linear, Propensity Score Matching, Coarsened Exact Matching – Análise Econométrica
Bertoni et al. (2011)	1994 - 2003	Itália	538 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa e Qualitativa** Modelos de dados em painel dinâmicos Entrevistas a gestores de start-ups de alta tecnologia
Bertoni et al. (2015)	1995-2004	Bélgica, Finlândia, França, Itália, Espanha e Reino Unido	128 empresas investidas por capital de risco 233 não investidas por capital de risco	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Técnica Propensity Score Matching; Análise Econométrica
Chen (2009)	2005 - 2008	Taiwan	122 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Inquérito por questionário
Colombo, Croce, et al. (2013)	1994 - 2008	Itália	288 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Modelos econométricos
Colombo, Giannangeli, et al. (2013)	1994 - 2003	Itália	536 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Modelo de dados de painel dinâmico do tipo "lei de Gibrat" – Modelo Econométrico
Colombo & Grilli (2007)	1980	Itália	386 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Modelo Tobit de Censura Dupla; Modelo Tobit Bivariado; Questionário – Análise econométrica
Colombo & Grilli (2005)	1980	Itália	506 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Questionário – Análise econométrica

Daneshjoovash et al. (2020)	-	-	30 estudos	Alta tecnologia	-	**Revisão sistemática da literatura** Sintetização qualitativa
Faria & Barbosa (2014)	2000 - 2009	Países membros da UE	17 países	-	-	**Quantitativa** **Modelo de dados de painel dinâmico**
Fini et al. (2023)	2000 - 2013	Califórnia	531 empresas	Software e Hardware	Spinoffs	**Quantitativa** Técnica de *Propensity Score Matching* combinada com o modelo Probit
Hottenrott & Richstein (2020)	2005 - 2012	Alemanha	6000 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Técnica de *Propensity Score Matching* combinada com *Exact Matching*
Hottenrott & Richstein (2020)	2005 - 2012	Alemanha	6000 empresas	Alta tecnologia	start-ups	**Quantitativa** Técnica de *Propensity Score Matching* combinada com *Exact Matching*
Islam et al. (2018)	2005 - 2011	Estados Unidos	109 empresas	Energia limpa	start-ups	**Quantitativa** Modelo de dados em painel; Técnica de *Propensity Score Matching;* Regressão Logística