

# DIVERSIFICAÇÃO E CRESCIMENTO DA ECONOMIA PORTUGUESA

A decorative graphic on the right side of the cover features several coins of various denominations and colors (gold, silver, copper) arranged in a curved path. Below the coins are two large, stylized magnets: one is green and the other is red, both with grey ends. The magnets are positioned as if they are attracting the coins.

Coordenadora

**Leonor Sopas**

**Ricardo Ribeiro**

**Marisa Tavares**

**Vasco Rodrigues**

**João Meneses**



**SOPAS, Leonor (coordenação)**, professora Auxiliar Convidada na Católica Porto Business School, Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto. Colaboradora regular do Centro de Estudos de Gestão e Economia Aplicada (CEGEA). Os seus interesses de investigação incluem a internacionalização, as redes de cooperação, os clusters regionais e as cadeias de valor globais.

**RIBEIRO, Ricardo**, professor Auxiliar na Católica Porto Business School, Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto. Colaborador do Centro de Estudos de Gestão e Economia Aplicada (CEGEA). Os seus interesses de investigação incluem a Economia Industrial Empírica, Marketing Quantitativo, Economia Financeira e Manipulação de Resultados.

**TAVARES, Marisa**, professora Auxiliar na Católica Porto Business School, Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto. Colaboradora regular do Centro de Estudos de Gestão e Economia Aplicada (CEGEA). Os seus interesses de investigação incluem a Economia e Gestão de Recursos Humanos e as Políticas Públicas.

**RODRIGUES, Vasco**, professor Associado na Católica Porto Business School, Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto. Diretor Executivo do Centro de Estudos de Gestão e Economia Aplicada (CEGEA). Os seus interesses de investigação incluem a Economia Industrial, a Concorrência e Regulação e a Análise Económica do Direito.

**MENESES, João**, professor Auxiliar Convidado na Católica Porto Business School, Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto. Colaborador regular do Centro de Estudos de Gestão e Economia Aplicada (CEGEA). Desenvolve trabalhos como consultor de empresas na área da estratégia. Os seus interesses de investigação incluem a estratégia empresarial, os modelos de negócio na era digital e a gestão de empresas multinacionais.





Largo Monterroio Mascarenhas, n.º 1, 7.º piso  
1099-081 Lisboa  
Telf: 21 001 58 00  
ffms@ffms.pt

© Fundação Francisco Manuel dos Santos  
Outubro de 2018

Director de Publicações: António Araújo

Título: Diversificação e crescimento da economia portuguesa

Autores: Leonor Sopas (coord.)  
Ricardo Ribeiro  
Marisa Tavares  
Vasco Rodrigues  
João Meneses

Revisão do texto: João Ferreira

Design: Inês Sena  
Paginação: Guidesign

Impressão e acabamentos: Guide – Artes Gráficas, Lda.

ISBN: 978-989-8943-11-8  
Dep. Legal: 446 394/18

As opiniões expressas nesta edição são da exclusiva responsabilidade dos autores e não vinculam a Fundação Francisco Manuel dos Santos. Os autores desta publicação adotaram o novo Acordo Ortográfico. A autorização para reprodução total ou parcial dos conteúdos desta obra deve ser solicitada aos autores e ao editor.

---

# DIVERSIFICAÇÃO E CRESCIMENTO DA ECONOMIA PORTUGUESA

---

**Coordenação**

Leonor Sopas

Ricardo Ribeiro

Marisa Tavares

Vasco Rodrigues

João Meneses



---

**DIVERSIFICAÇÃO  
E CRESCIMENTO  
DA ECONOMIA  
PORTUGUESA**

---



Os autores agradecem os comentários e as sugestões de Alberto Castro, Fernando Freire de Sousa, Guilherme Costa, José Manuel Félix Ribeiro, Matthieu Cristelli, Miguel Lebre de Freitas, Sebastian Bustos e Susana Peralta na primeira parte do estudo. Os autores agradecem também a todos os representantes de empresas e outras organizações que generosamente disponibilizaram o seu tempo e partilharam o seu conhecimento sobre os dois *clusters* estudados, tornando possível a segunda parte deste estudo.



# ÍNDICE

---

## Desigualdade do rendimento e pobreza em Portugal

---

### Capítulo 1

- 15 Diversificação e Crescimento
- 15 1.1. Diversificação, complexidade económica, crescimento e políticas públicas
- 19 1.2. Objetivos do estudo
- 21 1.3. Estrutura deste relatório

## PARTE I

### Capítulo 2

- 25 Complexidade económica e crescimento
- 27 2.1. Como medir complexidade económica e valor de oportunidade?
- 31 2.2. Como quantificar o impacto da complexidade económica e do valor de oportunidade no crescimento económico?
- 33 2.3. Aplicação empírica

### Capítulo 3

- 51 As oportunidades de diversificação da economia portuguesa
- 51 3.1. Medidas utilizadas na identificação de oportunidades de diversificação
- 55 3.2 A posição de Portugal no espaço de produtos
- 61 3.3. As oportunidades de diversificação da economia portuguesa
- 71 3.4. Seleção de cenários de diversificação
- 73 3.5. Outros cenários de diversificação à luz das alterações propostas por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

### Capítulo 4

- 75 Cenários de diversificação e crescimento da economia portuguesa
- 75 4.1. Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013)
- 78 4.2. Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

### Capítulo 5

- 81 Resultados e limitações
- 81 5.1. Síntese dos principais resultados
- 84 5.2. Principais limitações e pistas para investigação futura
- 87 5.3. Pistas para investigação futura

---

## PARTE II

### Capítulo 6

- 91 Condições institucionais para a diversificação  
92 6.1. A seleção dos estudos de caso  
94 6.2. Os produtos-oportunidade nos dois estudos de caso  
96 6.3. Método de recolha e análise de informação

### Capítulo 7

- 103 Diversificação no *cluster* das tecnologias de produção  
em Portugal  
103 7.1. O *cluster* das tecnologias de produção em Portugal  
119 7.2. As barreiras à diversificação no *cluster*  
das tecnologias de produção em Portugal  
133 7.3. Medidas que visam facilitar a diversificação no *cluster* das  
tecnologias de produção

### Capítulo 8

- 137 Diversificação no *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa  
137 8.1. O *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa  
158 8.2. As barreiras à diversificação no *cluster* aeronáutico,  
espacial e da defesa  
166 8.3. As medidas que visam facilitar a diversificação no *cluster*  
aeronáutico, espacial e da defesa

### Capítulo 9

- 173 Conclusão  
173 9.1. Os principais resultados  
181 9.2. As limitações e sugestões de investigação futura

### 183 Referências

## ANEXOS

### Anexo 1

- 189 Os 202 produtos que constituem as oportunidades  
de diversificação da economia portuguesa em 2015  
de acordo com as métricas de Hausmann *et al.*  
(2011, 2013)

### Anexo 2

- 207 50 novos produtos que constituem oportunidades  
de diversificação da economia portuguesa em 2015  
de acordo com a métrica de Tacchella *et al.* (2012, 2013)  
e Zaccaria *et al.* (2014)

---

213	<b>Anexo 3</b> Nível de qualificação
-----	---

## APÊNDICES

217	<b>Apêndice 1</b> Oportunidades de diversificação por Secção do SH
219	<b>Apêndice 2</b> Oportunidades de diversificação à luz das métricas propostas por Tacchella <i>et al.</i> (2012, 2013) e Zaccaria <i>et al.</i> (2014)
225	<b>Apêndice 3</b> Atividades do <i>Cluster</i> de Tecnologias de Produção
229	<b>Apêndice 4</b> Atividades do <i>Cluster</i> das Indústrias Aeronáutica, do Espaço e da Defesa
231	<b>Apêndice 5</b> Correspondência entre atividades e produtos no caso do <i>Cluster</i> das Indústrias Aeronáutica, do Espaço e da Defesa
233	<b>Apêndice 6</b> Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016
235	<b>Apêndice 7</b> Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016
237	<b>Apêndice 8</b> Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016
239	<b>Apêndice 9</b> Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016



# Capítulo 1

---

## Diversificação e Crescimento

---

A diversificação assume um papel crítico na competitividade dos países de acordo com a abordagem da economia como um sistema complexo adaptativo (Beinhocker, 2006). Hidalgo & Hausmann (2009) operacionalizaram esta ideia, desenvolvendo medidas que permitiram demonstrar que as economias mais diversificadas/complexas apresentam, de facto, níveis de rendimento mais elevados (Hausmann *et al.*, 2011). Neste capítulo introdutório começa-se por enquadrar este trabalho na literatura da complexidade económica, identificam-se os objetivos do estudo e apresenta-se a estrutura deste relatório.

---

### 1.1. Diversificação, complexidade económica, crescimento e políticas públicas

---

A economia como sistema complexo adaptativo caracteriza-se pela existência de muitos agentes, que interagem e se organizam de diferentes formas. Das interações entre agentes resultam desenhos organizacionais e estratégias que evoluem no tempo e padrões macro que emergem de comportamentos micro, através de processos de diferenciação, seleção e ampliação. A evolução económica é produto da coevolução em três planos: o das tecnologias físicas, o das tecnologias sociais e o dos planos de negócio (ou estratégia). Esta evolução traduz-se por uma criação de riqueza não linear, um aumento da ordem e da complexidade e por uma auto-organização espontânea.

Os agentes individuais no sistema complexo adaptativo caracterizam-se por uma racionalidade realista e reflexiva, combinando raciocínio indutivo e dedutivo com processos de experimentação, tentativa-erro, interação social, adaptação à envolvente e mudança. Estes agentes individuais podem sofrer de enviesamentos e podem cometer erros, mas são simultaneamente capazes de aprender, de refletir sobre as ações e os seus resultados e de se adaptar.

Os indivíduos detêm conhecimento, ou seja, um conjunto de saberes que lhes permitem resolver problemas. A solução de problemas requer a combinação de saberes e conhecimentos detidos por vários indivíduos. Da interação entre os agentes emergem redes que apresentam estruturas, que em alguns

casos persistem no tempo, sendo designadas por empresas ou outro tipo de instituições, caso do mercado e do Estado, por exemplo. As empresas e instituições integram o conhecimento das pessoas que as compõem, interagem entre si e com a envolvente e mudam. Evoluem, não aleatoriamente nem linearmente, antes orientadas pelos objetivos que visam alcançar ou pela procura de resposta para os desafios que decorrem das interações. Desta forma também as empresas e instituições aprendem e geram conhecimento. Por sua vez, da interação entre empresas e instituições decorrem estruturas a um nível mais macro, designadas por setores, *clusters*, polos e economias nacionais. Finalmente, também estas macroestruturas interagem, mudam, inovam, evoluem. O resultado é um sistema dinâmico, orgânico, em que o conceito de equilíbrio é substituído pelo de estabilidade. Um período de estabilidade acaba sempre por ser interrompido pela dinâmica não linear de evolução endógena que conduz o sistema para um novo estado (Beinhocker, 2006).

A evolução do sistema complexo pode ser entendida como um processo de pesquisa de soluções num espaço de possibilidades. A evolução requer: (i) um mecanismo de criação de uma variedade de desenhos ou alternativas de solução; (ii) critérios de seleção do desenho mais adequado (*fit*); (iii) um mecanismo de repetição do desenho selecionado, descartando os restantes. Os processos de geração de variedade, seleção e ampliação caracterizam a mudança nos domínios das tecnologias físicas, sociais e dos planos de negócio que articulam os dois domínios anteriores. A título de exemplo Beinhocker (2006) apresenta o exemplo da bicicleta como um produto que facilita a mobilidade. Na procura de soluções de locomoção, diferentes indivíduos ou organizações desenvolveram vários projetos de bicicletas, que foram construídas, experimentadas e comparadas no que respeita ao respetivo desempenho. Desta variedade de possibilidades e da respetiva comparação emergiu um desenho dominante que se destacou pelo melhor desempenho e foi esse o desenho utilizado para a produção de muitas outras bicicletas. Ao longo do tempo este processo é muitas vezes repetido e ainda hoje o aparecimento de novos materiais, processos de fabrico e novas necessidades dos utilizadores conduzem ao desenvolvimento de novos modelos de bicicleta que competem entre si por clientes. Nas tecnologias sociais o mesmo processo pode ser observado, por exemplo, na variedade das formas jurídicas de organização da produção que concorrendo entre si resultaram na seleção da empresa de responsabilidade limitada como a mais adequada para a criação de riqueza na era pós-revolução industrial, tornando-se a base das formas jurídicas mais frequentes nos vários países capitalistas. Finalmente, também os planos de negócio alteram o conceito de negócio e da sua organização, articulando as mudanças observadas nas esferas das tecnologias físicas e das tecnologias sociais.

Neste cenário a riqueza de uma economia/país não é medida em valor monetário (PIB) mas antes na acumulação e acesso a soluções para os problemas humanos, ou seja, no conhecimento que detém e lhe permite desenvolver soluções para problemas. Uma economia é tanto mais rica quanto mais soluções tenha acumulado e é tanto mais próspera quanto maior o número de pessoas que tem acesso a um maior número de soluções. O crescimento económico é assim avaliado pela taxa de crescimento do número de soluções. O objetivo dos negócios é o de criar novas soluções, melhores soluções, aumentando a sua disponibilidade. Os produtos e os serviços correspondem a soluções desenvolvidas.

As medidas de complexidade económica, em que se baseia este trabalho, procuram avaliar a quantidade de conhecimento existente numa economia/país, uma vez que do conhecimento disponível dependem as soluções que um país tem capacidade de articular para responder aos problemas. A quantidade de conhecimento está assim ligada à riqueza de um país.

Não sendo fácil medir o conhecimento disponível num país, é, contudo, possível observar a sua estrutura produtiva. Sabemos que para fabricar um determinado produto ou serviço são necessários vários recursos, tangíveis e intangíveis. Entre estes *inputs*, Hausmann e Hidalgo (2009, 2010) destacam os que não são transacionáveis, que designam por **capacidades**. São exemplos de capacidades: as infraestruturas, as leis e regulamentações, o conhecimento tácito detido pelos indivíduos e gerado coletivamente nas organizações, entre outros. Sabemos também que os produtos diferem no que respeita às capacidades que requerem para o seu fabrico: por exemplo, o fabrico de um automóvel exige mais conhecimento e uma maior coordenação de recursos variados do que a produção de flores. Se aceitarmos como razoável que um país apenas é capaz de fabricar os produtos e serviços para os quais possui todas as capacidades necessárias, então ao analisar a estrutura produtiva dos países podemos inferir sobre as capacidades detidas pelo país (Hidalgo & Hausmann, 2009). As medidas de complexidade económica dos países e dos produtos, apresentadas no próximo capítulo, assentam nestas ideias.

A última nota neste ponto é dedicada a esclarecer o papel do mercado e do Estado nesta abordagem. A teoria da complexidade económica distancia-se simultaneamente das visões liberais e intervencionistas. Na economia complexa, os mercados e os Estados resultam das interações entre indivíduos e organizações, dos comportamentos micro. Constituem estruturas emergentes, que existem e desempenham papéis, visando contribuir para solucionar problemas. A questão que se coloca é: como combinar mercados e estados na criação de um sistema evolutivo eficaz.

O papel dos mercados é o de incentivar a descoberta e diferenciação de planos de negócio, aplicando a função de adaptação, moldada pelos

consumidores, tecnologia e Estado, na seleção e canalização de recursos para os planos a ampliar. Sendo apreciados pela elevada eficácia na criação de riqueza através de adaptações evolutivas, os mercados não são perfeitamente eficientes na afetação dos recursos. Num sistema complexo o Estado é considerado relevante na criação de condições institucionais para a evolução económica, ou seja, contribuindo para a variedade, seleção e ampliação, mas não escolhendo os vencedores e os perdedores.

No que respeita às políticas públicas é assim preferível abandonar a ilusão de previsão e controlo, adotando uma visão realista do comportamento humano. O foco das políticas públicas deve ser a criação de condições institucionais para a evolução, desenvolvendo portefólios evolutivos de experiências de política, apostando numa postura pragmática que, partindo de dados e informação empírica disponível, reforce e escale o que está a funcionar bem, reduzindo e eliminando o que não funciona (Beinhocker, 2006, p. 426-427).

Esta visão do papel do Estado e das políticas públicas está sintonizada com o conceito de Estado empreendedor, proposto por Mazzucato (2013) e mais genericamente com a abordagem da nova política industrial (Aghion, Boulanger, Cohen, 2011; Hausmann & Rodrick, 2006), em que se incluem as políticas de inovação, as políticas de promoção de estratégias de especialização inteligente e as políticas de investimento estrangeiro (Foray, 2016; Unctad, 2018).

O Estado empreendedor não age apenas com vista a colmatar falhas de mercado, assumindo antes um papel ativo na criação e configuração de mercados, contribuindo para definir a direção do crescimento económico, que se pretende inteligente (conduzido pela inovação), inclusivo e sustentável. Para alcançar este objetivo, o Estado empreendedor realiza investimentos de risco elevado, que estimulam o investimento de empresas e empreendedores, numa lógica de parceria na criação de valor. Desta parceria resulta o direito à partilha efetiva de ganhos e perdas entre todos os investidores, privados e públicos. Com o objetivo de garantir a justa recompensa pelos riscos assumidos e o acesso aos meios necessários para financiar investimentos futuros, o Estado deverá financiar um portfolio de investimentos que permita que o sucesso em alguns projetos compense as perdas inevitáveis (face ao risco assumido) noutros projetos. Esta lógica contrasta com a solução tradicional em que se espera que o setor público socialize os riscos, enquanto as recompensas cabem ao setor privado, que posteriormente devolve uma parte à sociedade via criação de emprego, pagamento de impostos e, no caso de organizações inovadoras, via *spillover* de conhecimento. As receitas de impostos permitem ao Estado redistribuir uma parte da riqueza criada. Tem-se verificado, contudo, que a evolução do sistema de patentes e a globalização dos movimentos de capitais

constituem obstáculos crescentes à apropriação de uma parte proporcional dos ganhos por parte do Estado que financiou os investimentos arriscados. Importa, assim, conceber instrumentos de política que garantam uma distribuição mais equitativa de riscos e retornos de investimentos arriscados entre o Estado e os privados. Encontram-se entre estes as participações no capital, os acordos de licenciamento, o estabelecimento de limites de preços, os acordos que estabelecem obrigações de reinvestimento (que incluem acordos de contrapartidas nas compras de defesa), o estabelecimento de condições à gestão do conhecimento, entre outros (Laplane & Mazzucato, 2018).

Também a nova política industrial reconhece o papel do Estado na promoção ativa de transformações da estrutura económica, adotando uma abordagem de colaboração com o setor privado, que permita desenhar políticas de baixo para cima, reconhecendo as especificidades dos setores, das cidades, regiões e mais genericamente do contexto institucional em que indivíduos e organizações desenvolvem as suas atividades (Aghion, Boulanger, Cohen, 2011; Barca, McCann, Rodríguez-Pose, 2012; Hausmann & Rodrick, 2006).

A dimensão territorial nos processos de inovação é amplamente reconhecida na literatura desde o final do século XIX, quando a investigação de Alfred Marshal sobre os distritos industriais ingleses revelou a importância das rápidas trocas de informação técnica e comercial entre empresas localizadas nessas áreas de aglomeração, através de canais informais de comunicação. O mesmo fenómeno foi amplamente investigado na segunda metade do séc. XX, resultando numa série de conceitos alternativos, mas com muito em comum. Encontram-se nessa lista os meios inovadores (Aydalot, 1988), os distritos industriais italianos (Becattini, 1990), os *clusters* (Porter, 1989), as redes regionais (Saxenian, 1994) ou os sistemas regionais de inovação (Asheim e Gertler, 2005), entre outros.

Concluindo, os indivíduos, as empresas, os mercados e os governos dos estados, localizados num determinado território e tempo, devem trabalhar em conjunto na criação de um ecossistema evolutivo interdependente que crie e aumente o acesso a soluções para os problemas das pessoas e sociedades.

---

## 1.2. Objetivos do estudo

---

Partindo desta visão da economia, este estudo visa contribuir para a definição das políticas públicas portuguesas de promoção do investimento mediante a:

- Identificação de oportunidades específicas de diversificação da estrutura produtiva portuguesa;
- Identificação das condições institucionais necessárias para a promoção das oportunidades identificadas.

Estes objetivos podem desdobrar-se num conjunto de questões que propomos responder sequencialmente. As questões estão organizadas em duas partes distintas pela natureza dos objetivos a alcançar e dos métodos utilizados (Figura 1.1).

Começa-se por investigar a associação entre níveis de complexidade e rendimento *per capita*, indo além da mera comparação entre países, e introduzindo uma perspetiva temporal com o objetivo de avaliar se, para um dado país, um aumento de complexidade conduz a um aumento de rendimento *per capita*. Esta investigação será realizada utilizando medidas alternativas de complexidade dos países (Hidalgo & Hausmann, 2009; Hausmann *et al.*, 2011; Tacchella *et al.*, 2013; Zaccaria *et al.*, 2014).

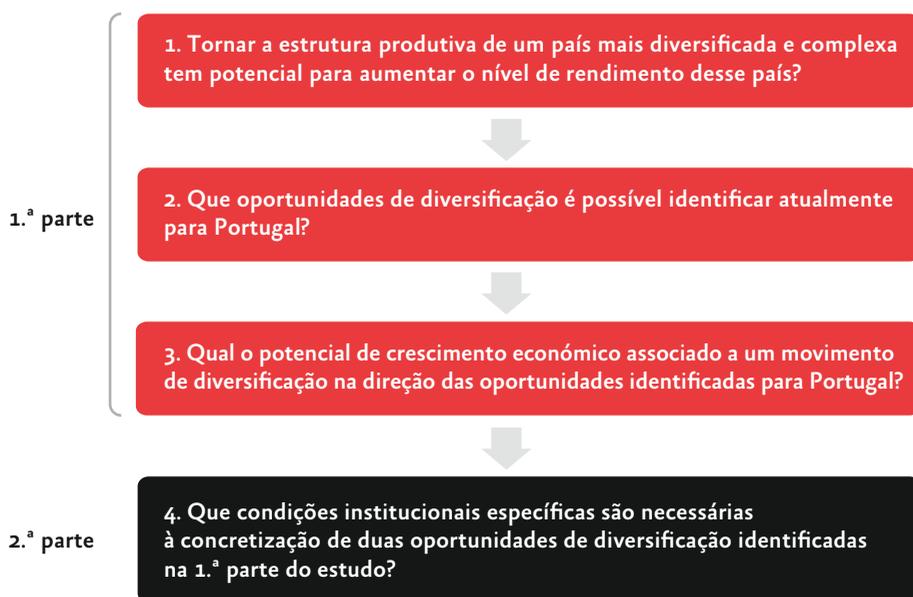
Em seguida, identifica-se, a um nível de desagregação de 4 dígitos do Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias (SH<sup>1</sup>), produtos em que Portugal apresente desvantagem comparativa revelada, mas que se localizem “próximos” (em termos de conhecimento e capacidades necessárias à sua produção) de outros em que tem vantagem comparativa revelada, e que simultaneamente apresentem níveis de “complexidade” elevados. Em concreto tem-se que as oportunidades mais interessantes para a economia nacional correspondem aos produtos que: (i) podem contribuir para aumentar a complexidade da economia portuguesa, por apresentarem uma medida de complexidade superior à média dos produtos em que Portugal já apresenta uma vantagem comparativa revelada; (ii) abrem boas oportunidades de diversificação futura à economia nacional, por serem complexos e se encontrarem conectados a outros produtos complexos; (iii) estão localizados relativamente próximos daqueles em que Portugal já tem vantagem comparativa, o que significa que exigem o desenvolvimento de um menor número de novas capacidades necessárias à sua produção, do que acontece no caso de produtos mais distantes. O “mapeamento” da estrutura produtiva portuguesa de acordo com esta metodologia resultará potencialmente numa perspetiva inovadora sobre a economia nacional.

Para concluir a 1.<sup>a</sup> parte do estudo realiza-se uma previsão do impacto, em termos do crescimento económico, para o conjunto de oportunidades de diversificação antes identificadas.

As respostas às três questões baseiam-se em métodos quantitativos, apresentados mais à frente neste relatório.

<sup>1</sup> Nomenclatura desenvolvida pela Organização Mundial das Alfândegas (OMA) composta por cerca de 5000 grupos de mercadorias, organizada numa estrutura hierarquizada por secções, capítulos (2 dígitos), posições (4 dígitos), suposições (6 dígitos). Os 4 dígitos correspondem a cerca de 1240 produtos.

Figura 1.1 Questões a responder



Fonte: Elaboração própria.

Na segunda parte, o estudo irá analisar as condições institucionais, nomeadamente em termos de políticas públicas de inovação e de atração de IDE, necessárias à concretização de duas oportunidades de diversificação, com o objetivo de chegar a recomendações concretas sobre as iniciativas necessárias e não a uma mera identificação genérica de condições tendencialmente favoráveis ao objetivo pretendido. Para responder a esta questão adota-se o método de estudo de caso (*case study*) por ser o mais apropriado para uma compreensão aprofundada de um sistema (caso) contemporâneo inserido num contexto real.

---

### 1.3. Estrutura deste relatório

---

Depois desta introdução o relatório é composto por 8 capítulos organizados em duas partes. Nos três primeiros capítulos da primeira parte são apresentadas as respostas às três questões identificadas na Figura 1.1. No capítulo seguinte é apresentada uma síntese dos principais resultados e são identificadas as principais limitações, deixando-se pistas para investigação futura. A segunda parte inicia-se por um capítulo que explica a seleção dos dois estudos de caso e os métodos de recolha e análise da informação. Seguem-se dois capítulos relativos a cada um dos estudos de caso realizados. O relatório conclui com a resposta à quarta questão identificada acima, com base na análise comparativa dos resultados dos dois estudos de caso.



# PARTE I



## Capítulo 2

---

### Complexidade económica e crescimento

---

O conceito de complexidade económica é introduzido por Hidalgo & Hausmann (2009) como a diversidade de capacidades que está subjacente à estrutura produtiva de uma economia. Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013) argumentam (i) que existe uma correlação entre a complexidade económica de um país e o seu rendimento *per capita* e (ii) que desvios desta correlação permitem explicar o crescimento económico futuro do país. Estes argumentos sustentam que o rendimento *per capita* de um país tende a evoluir para o nível de rendimento *per capita* que é compatível com a diversidade de capacidades que está subjacente à sua estrutura produtiva. Por outras palavras, segundo aqueles autores, a complexidade económica atual de um país constitui-se como um *determinante do seu crescimento económico*, no sentido estabelecido pela proposição seguinte.

**Proposição 1:** países com um rendimento *per capita* inferior ao que seria compatível com a sua complexidade económica atual, tenderão a apresentar taxas de crescimento mais elevadas no futuro, do que países com um rendimento *per capita* superior ao que seria compatível com a sua complexidade económica atual.

Hausmann *et al.* (2013) argumentam também que não só a complexidade económica atual de um país explica o seu crescimento económico futuro, mas também a facilidade com que esse país pode aumentar a sua diversidade de capacidades, um conceito que os autores designam por valor de oportunidade. Este argumento sustenta que o valor de oportunidade atual de um país constitui-se também como um determinante do seu crescimento económico, no sentido estabelecido pela proposição seguinte.

**Proposição 2:** países com um valor de oportunidade mais elevado tenderão a apresentar taxas de crescimento mais elevadas, no futuro, do que países com um valor de oportunidade inferior.

Hausmann *et al.* (2013) comprovam estas duas proposições estimando uma equação que procura explicar o crescimento do rendimento *per capita* de um conjunto de países num conjunto de períodos temporais (por exemplo, a 20 anos, 10 anos ou 5 anos) a partir da sua complexidade económica e do seu valor de oportunidade atual, isto é, no início de cada período. Os autores controlam (entre outras variáveis): para o rendimento *per capita* inicial de cada país; e para um conjunto de efeitos comuns aos países, em cada período de análise (através de efeitos fixos de período). Esta abordagem apresenta, no entanto, no nosso entender, dois problemas. Primeiro, o argumento teórico, estabelecido na Proposição 1, de que é o desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial (que é compatível com a diversidade de capacidades que está subjacente à estrutura produtiva do país) e o seu rendimento *per capita* atual que se constitui como determinante de crescimento transpõe apenas indiretamente no modelo econométrico utilizado. Segundo, na medida em que a complexidade económica pode estar correlacionada com características específicas de cada país, não incluir efeitos-fixos de país pode (como sugerido por Hausmann, Hwang & Rodrick, 2007; Hidalgo & Hausmann, 2009) estar a enviesar as conclusões.

Com o objetivo de abordar estes dois problemas, neste relatório procuramos avaliar o impacto da complexidade económica e do valor de oportunidade no crescimento económico:

- i. modelizando duas etapas – uma primeira etapa, em que se estima o nível de rendimento *per capita* potencial que é compatível com a diversidade de capacidades que está subjacente à estrutura produtiva de cada país, e uma segunda etapa, em que se procura explicar o crescimento económico de cada país a partir do seu desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial e atual e do seu valor de oportunidade atual;
- ii. considerando métricas alternativas para medir a complexidade económica e o valor de oportunidade de cada país;
- iii. controlando para efeitos fixos de período e país. Este último ponto tem a vantagem adicional de permitir ir além da mera comparação entre países, analisando se, para um dado país, um aumento de complexidade (de acordo com as várias métricas alternativas) conduz efetivamente a um aumento de rendimento *per capita*.

---

## 2.1. Como medir complexidade económica e valor de oportunidade?

---

A literatura sugere duas métricas alternativas para quantificar a complexidade económica e o valor de oportunidade de cada país: uma proposta por Hausmann *et al.* (2011, 2013), baseada nos conceitos desenvolvidos inicialmente por Hidalgo & Hausmann (2009), e outra proposta por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014). O conceito teórico por detrás das duas métricas alternativas é, no entanto, idêntico, e passível de ser descrito por intermédio da analogia, sugerida por Hidalgo & Hausmann (2009), que compara cada capacidade a uma peça de Lego. Nesta analogia, cada produto corresponde a um modelo de Lego e cada país corresponde a uma caixa de Legos. Cada país é capaz de produzir aqueles produtos que requerem as capacidades que a sua estrutura produtiva possui, da mesma forma que cada criança é capaz de produzir os modelos que requerem as peças que a sua caixa contém. Neste sentido, é possível quantificar a diversidade de capacidades que está subjacente à estrutura produtiva de um país analisando os produtos que produz, da mesma forma que é possível quantificar a diversidade de peças que uma criança possui analisando os modelos que constrói.

### 2.1.1. Notação

Com o objetivo de descrever as duas métricas alternativas, considere-se que  $C_t$  e  $P_t$  expressam o número de países e de produtos em análise no ano  $t$ , respetivamente. Considere-se também que a matriz  $M_t$  expressa a matriz de dimensão  $(C_t \times P_t)$  em que cada elemento  $M_{cp,t}$  toma o valor 1 se o país  $c \in \{1, \dots, C_t\}$  produz o produto  $p \in \{1, \dots, P_t\}$  no ano  $t$  e toma o valor 0 caso contrário. Por fim, considere-se que o número de produtos produzidos por cada país  $c$  e o número de países que produzem cada produto  $p$  no ano  $t$  é dado, respetivamente, por:

$$N_{ct} = \sum_p M_{cp,t} \quad (\text{diversidade})$$

$$N_{pt} = \sum_c M_{cp,t} \quad (\text{ubiquidade})$$

### 2.1.2. Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013)

#### i. Complexidade económica

Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013) propõem medir a complexidade de cada país como a média da complexidade dos produtos que produz e, similarmente, propõem medir a complexidade de cada produto

como a média da complexidade dos países que o produzem. Nesta linha, do ponto de vista matemático, a complexidade de cada país  $c$  no ano  $t$ , expressa por  $K_{ct}$ , e a complexidade de cada produto  $p$  no ano  $t$ , expressa por  $K_{pt}$ , é dada pelo ponto fixo do seguinte processo iterativo:

$$K_{ct}^{(n)} = \frac{1}{N_{ct}} \sum_p M_{cp,t} K_{pt}^{(n-1)}$$

$$K_{pt}^{(n)} = \frac{1}{N_{pt}} \sum_c M_{cp,t} K_{ct}^{(n-1)},$$

em que as condições iniciais são dadas por  $K_{ct}^{(0)} = N_{ct} \forall c$  e  $K_{pt}^{(0)} = N_{pt} \forall p$ .

Do ponto de vista da implementação, este ponto fixo é passível de ser determinado através do seguinte procedimento a três etapas. A primeira consiste no cálculo do vetor próprio associado ao segundo maior valor próprio da matriz  $\tilde{M}_t$  de dimensão  $(P_t \times P_t)$  em que cada elemento  $\tilde{M}_{pp',t}$  é dado por:

$$\tilde{M}_{pp',t} = \sum_c \frac{M_{cp,t} M_{cp',t}}{N_{ct} N_{pt}}$$

que define o ponto fixo seguinte:

$$\tilde{K}_{pt} = \frac{1}{N_{pt}} \sum_c M_{cp,t} \frac{1}{N_{ct}} \sum_{p'} M_{cp',t} \tilde{K}_{p't} = \sum_{p'} \tilde{M}_{pp',t} \tilde{K}_{p't}$$

Na medida em que o sinal do vetor próprio é irrelevante, isto é, na medida em que  $\tilde{K}_{pt}$  e  $-\tilde{K}_{pt}$  representam o mesmo vetor próprio, a medida de complexidade para os vários produtos no ano  $t$  que resulta desta primeira etapa não é única. Na segunda etapa, determina-se qual das duas medidas  $\tilde{K}_{pt}$  ou  $-\tilde{K}_{pt}$  constitui, de facto, a medida de complexidade correta  $K_{pt}$ , seleccionando aquela que expressa uma correlação positiva com  $N_{ct}$ . Por fim, na terceira etapa, calcula-se a medida de complexidade para os vários países da seguinte forma:

$$K_{ct} = \frac{1}{N_{ct}} \sum_p M_{cp,t} K_{pt}$$

## ii. Valor de oportunidade

Hausmann *et al.* (2011, 2013) propõem medir o valor de oportunidade de cada país como a abundância de produtos que se encontram na *vizinhança* das capacidades subjacentes à sua estrutura produtiva atual. Os autores quantificam este conceito como uma média ponderada da complexidade dos produtos que o país não produz, em que o ponderador é função da distância entre os

produtos que o país produz e os produtos que não produz. Do ponto de vista matemático, este valor de oportunidade é assim dado por:

$$vop_{ct}^{kp} = \sum_p (1 - d_{cp,t}) (1 - M_{cp,t}) K_{pt},$$

em que  $d_{cp,t}$  expressa a distância entre os produtos que o país  $c$  produz e cada produto  $p$  que não produz no ano  $t$ .

Aquela distância traduz, de acordo com os autores, a proporção entre as capacidades que o país ainda não possui para fabricar um dado produto  $p$ , que ainda não produz, e o conjunto das capacidades necessárias para o fabricar. Neste sentido, a medida toma valores próximos de 0 se o país já possuir a grande maioria das capacidades necessárias e toma valores próximos de 1 se o país não possuir quase nenhuma das capacidades necessárias. Do ponto de vista matemático, esta medida é dada por:

$$d_{cp,t} = \frac{\sum_{p'} (1 - M_{cp',t}) \phi_{pp',t}}{\sum_p \phi_{pp',t}},$$

em que  $\phi_{pp',t}$  expressa a proximidade entre o par de produtos  $p$  e  $p'$  no ano  $t$ , um conceito que formaliza a ideia que as capacidades necessárias para um país produzir um dado produto depende das capacidades para produzir produtos relacionados.

Aquela proximidade é, de acordo com os autores, função da probabilidade condicional de um país que produz o produto  $p$  também produzir o produto  $p'$  no ano  $t$ . Na medida em que aquelas probabilidades condicionais não são simétricas, os autores optam por medir a proximidade pelo mínimo entre a probabilidade de produzir  $p$  condicional em produzir  $p'$  e a probabilidade de produzir  $p'$  condicional em produzir  $p$ , por forma a que a proximidade seja simétrica. Do ponto de vista matemático, esta medida é dada por:

$$\phi_{pp',t} = \frac{\sum_c M_{cp,t} M_{cp',t}}{\max(N_{p't}, N_{p't})}.$$

### 2.1.3. Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

#### i. Complexidade económica

Tacchella *et al.* (2012, 2013) argumentam que, apesar de ser razoável medir a complexidade de um país através de uma função linear da complexidade dos produtos que o país produz, o mesmo não se verifica para a complexidade de um produto. Esta não pode, de acordo com os autores, ser medida como uma função linear da complexidade dos países que o produzem. Em contrapartida,

os autores defendem que a complexidade de um produto deve levar em linha de conta o facto que se um país com complexidade reduzida é capaz de produzir um dado produto, com grande probabilidade, a produção desse produto requererá um nível de complexidade reduzido. Nesta linha, do ponto de vista matemático, a complexidade de cada país  $c$  no ano  $t$ , expressa por  $F_{ct}$ , e a complexidade de cada produto  $p$  no ano  $t$ , expressa por  $Q_{pt}$ , é dada pelo ponto fixo do seguinte processo iterativo:

$$\tilde{F}_{ct}^{(n)} = \sum_p M_{cp,t} Q_{pt}^{(n-1)}$$

$$\tilde{Q}_{pt}^{(n)} = \frac{1}{\sum_c M_{cp,t} (1/F_{ct}^{(n-1)})},$$

em que os valores intermédios  $\tilde{F}_{ct}^{(n)}$  e  $\tilde{Q}_{pt}^{(n)}$  são normalizados da seguinte forma:

$$F_{ct}^{(n)} = \frac{\tilde{F}_{ct}^{(n)}}{\sum_c \tilde{F}_{ct}^{(n)}/C_t}$$

$$Q_{pt}^{(n)} = \frac{\tilde{Q}_{pt}^{(n)}}{\sum_p \tilde{Q}_{pt}^{(n)}/P_t},$$

e em que as condições iniciais são dadas por  $F_{ct}^{(0)} = 1 \forall c$  e  $Q_{pt}^{(0)} = 1 \forall p$ .

Do ponto de vista da implementação, este ponto fixo é passível de ser determinado após pelo menos  $n = 101$  iterações.

## ii. Valor de oportunidade

Tacchella *et al.* (2012, 2013) não propõem qualquer métrica para o valor de oportunidade de cada país. Zaccaria *et al.* (2014) propõem, no entanto, uma métrica alternativa, na linha de Tacchella *et al.* (2012, 2013), para a proximidade entre cada par de produtos. Neste sentido, neste relatório apresentaremos, para efeitos de comparação entre as duas métricas alternativas, uma medida do valor de oportunidade de cada país construída na linha da proposta de Hausmann *et al.* (2011, 2013), mas utilizando, ao invés, a medida de complexidade de produto de Tacchella *et al.* (2012, 2013) e a medida de proximidade de Zaccaria *et al.* (2014). Do ponto de vista matemático, este valor de oportunidade é assim dado por:

$$vop_{ct}^{qp} = \sum_p (1 - d_{cp,t}) (1 - M_{cp,t}) Q_{pt},$$

em que  $d_{cp,t}$  expressa, como antes, a distância entre os produtos que o país  $c$  produz e cada produto  $p$  que não produz no ano  $t$ .

Esta distância continua a traduzir a proporção entre as capacidades que o país ainda não possui para fabricar um dado produto  $p$ , que ainda não produz, e o conjunto das capacidades necessárias para o fabricar. No entanto, do ponto de vista matemático, é dada por:

$$d_{cp,t} = \frac{\sum_{p'} (1 - M_{cp',t}) B_{pp',t}}{\sum_p B_{pp',t}},$$

em que  $B_{pp',t}$  expressa, novamente, a proximidade entre o par de produtos  $p$  e  $p'$  no ano  $t$ , mas agora, de acordo com a proposta de Zaccaria *et al.* (2014). A proximidade  $B_{pp',t}$  é função do excesso de probabilidade condicional (de um país que produz o produto  $p$  também produzir o produto  $p'$  no ano  $t$ ) face à probabilidade de uma binomial aleatória. Do ponto de vista matemático, esta medida é dada por:

$$B_{pp'} = \frac{\sum_c M_{cp,t} M_{cp',t} / N_{ct}}{\max(N_{p't}, N_{p't})}.$$

---

## 2.2. Como quantificar o impacto da complexidade económica e do valor de oportunidade no crescimento económico?

---

A literatura sugere que o impacto teórico da complexidade económica e do valor de oportunidade no crescimento ocorre a duas etapas. A primeira, relaciona-se com o nível de rendimento *per capita* potencial que é compatível com a diversidade de capacidades que está subjacente à estrutura produtiva de cada país. A segunda, relaciona-se com o crescimento económico de cada país que resulta (entre outros fatores) do seu desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial e atual, e do seu valor de oportunidade atual.

Neste relatório procurar-se-á estabelecer uma relação estreita entre a teoria e o modelo econométrico utilizado para a avaliar. Neste sentido, propõe-se um modelo a duas etapas. Na primeira etapa, pretende-se estimar uma equação que procura explicar o rendimento *per capita* de um conjunto de países num dado ano, a partir da sua complexidade económica:

$$rpc_{ct} = \alpha_0 + \alpha_1 ce_{ct} + \alpha_3 rn_{ct} + u_t + v_{ct},$$

em que  $rpc_{ct}$  expressa o rendimento *per capita* do país  $c$  no ano  $t$ ;  $ce_{ct} \equiv \{K_{ct}, F_{ct}\}$  expressa a medida de complexidade do país  $c$  no ano  $t$ ;  $rn_{ct}$  expressa a produção de recursos naturais do país  $c$  no ano  $t$ ;  $u_t$  expressa fatores de conjuntura (comuns a todos os países) associados ao ano  $t$ ;  $v_{ct}$  expressa o termo de erro associado ao país  $c$  no ano  $t$ .

Esta equação controla:

- i. para a produção de recursos naturais de cada país em cada ano, na medida em que uma elevada proporção de produção assente em recursos naturais pode gerar um rendimento *per capita* elevado, mas resulta mais da geologia do país do que da diversificação de capacidades que este possui;
- ii. para fatores de conjuntura (captados por efeitos fixos de ano), na medida em que ciclos económicos podem aumentar ou diminuir o rendimento *per capita* de cada país em determinados anos, mais uma vez de forma desconecta da diversificação de capacidades que este possui.

Uma vez estimados os coeficientes da equação, é possível estimar o rendimento *per capita* associado à complexidade económica de cada país, isto é, o rendimento *per capita* potencial do país.

Na segunda etapa, pretende-se estimar uma equação que procura explicar o crescimento económico de cada país num período de  $s$  anos, a partir do desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial (estimado na primeira etapa) e o rendimento *per capita* inicial do país, bem como do seu valor de oportunidade inicial, controlando para efeitos fixos de período e país:

$$\Delta rpc_{ct+s} = \gamma_0 + \gamma_1 desvio_{ct} + \gamma_2 vop_{ct} + \alpha_3 \Delta rn_{ct+s} + \mathbf{x}'_{ct} \boldsymbol{\beta} + w_c + w_{t+s} + \varepsilon_{ct+s},$$

em que  $\Delta rpc_{ct}$  expressa o crescimento anual do rendimento *per capita* do país  $c$  entre o ano  $t$  e o ano  $t + s$ ;  $desvio_{ct} = (\widehat{rpc}_{ct} + rpc_{ct})/rpc_{ct}$  expressa o desvio entre o nível de rendimento *per capita* estimado na primeira etapa (potencial) e o rendimento *per capita* para o país  $c$  no ano  $t$ , em proporção do rendimento *per capita* do país  $c$  no ano  $t$ ;  $vop_{ct} \equiv \{vop_{ct}^{kp}, vop_{ct}^{ap}\}$  expressa a medida de valor de oportunidade do país  $c$  no ano  $t$ ;  $\Delta rn_{ct+s}$  expressa a variação na produção de recursos naturais do país  $c$  entre o ano  $t$  e ano  $t + s$ ;  $\mathbf{x}'_{ct}$  expressa um conjunto de controlos associados ao país  $c$  no ano  $t$ ;  $w_c$  expressa características específicas do país  $c$  (comuns a todos os períodos),  $w_{t+s}$  expressa fatores de conjuntura associados ao período  $t + s$  (comuns a todos os países);  $\varepsilon_{ct+s}$  expressa o termo de erro associado ao país  $c$  no ano  $w_c$  e  $w_{t+s}$  serão, como enunciado acima, captados por efeitos fixos de país e período, respetivamente.

Estas duas etapas poderiam naturalmente ser combinadas numa única equação. Isto teria a vantagem de aumentar a eficiência da estimação. Contudo, optamos por estas duas etapas porque permitem não só captar o impacto no crescimento económico futuro de cada país, mas também inferir a duração desse impacto.

---

## 2.3. Aplicação empírica

---

### 2.3.1. Quem produz o quê?

O ponto de partida para a quantificação dos conceitos de complexidade económica e de valor de oportunidade, descritos acima, é a matriz  $M_t$ , que identifica os produtos produzidos por cada país no ano  $t$ . Neste relatório seguimos a literatura (Hausmann *et al.*, 2011, 2013b; Tacchella *et al.*, 2013) e definimos aquela matriz com base em dados de comércio internacional. Em concreto, definimos cada elemento  $M_{cp,t}$  como:

$$M_{cp,t} = \begin{cases} 1 & \text{se } VCR_{cp,t} \geq 1 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases},$$

em que  $VCR_{cp,t}$  expressa a vantagem comparativa revelada (Balassa, 1965) que cada país  $c$  apresenta no produto  $p$  no ano  $t$ , calculada da seguinte forma:

$$VCR_{cp,t} = \frac{X_{cp,t}}{\sum_c X_{cp,t}} \bigg/ \frac{\sum_p X_{cp,t}}{\sum_{c,p} X_{cp,t}},$$

em que  $X_{cp,t}$  expressa as exportações do produto  $p$  efetuadas pelo país  $c$  no ano  $t$ .

### 2.3.2. Descrição de dados

Com o objetivo de calcular a vantagem comparativa revelada que cada país  $c$  apresenta em cada produto  $p$  em cada ano  $t$ , recolhemos dados de comércio internacional da base de dados de comércio mundial BACI (desenvolvida pelo CEPPI) utilizando o SH de 1992 (SH92) a 4 dígitos. A informação de partida inclui dados (não balanceados) em painel para 226 países e 1.258 produtos, de 1995 a 2015. Contudo, na medida em que as métricas propostas acima exigem a solução de um ponto fixo, os dados relativos a cada país influenciam as medidas de todos os outros países. Isto implica que incluir informação com ruído ou pouco credível afeta fortemente a integridade de todas as medidas. Para lidar com este problema, do total de 226 países iniciais, foram selecionados 122, na linha de Hausmann *et al.* (2011, 2013), com base nos quatro critérios seguintes: (i) disponibilidade de dados de comércio internacional na BACI; (ii) população superior a 1.200.000 habitantes; (iii) valor de exportações de, pelo menos, mil milhões de USD por ano, em média, no período entre 2006 e 2010; (iv) informação fidedigna (o que eliminou Iraque, Macau e Chade). Utilizou-se a informação relativa a esta seleção de países para calcular, com base no valor das exportações em USD, a preços correntes, as duas métricas alternativas de *complexidade económica* e de *valor de oportunidade*, bem como

as exportações de recursos naturais (SH92 25-27), que constitui uma variável de controlo, em percentagem do produto interno bruto.

Adicionalmente recolhemos também informação do Banco Mundial sobre o rendimento, governança, educação e sistema financeiro. No entanto, na medida em que esta informação adicional não se encontra disponível para toda a seleção de países e anos acima, o número de países em análise reduziu para 106. Para esta sub-seleção, recolhemos informação relativa a duas variáveis de rendimento: o *produto interno bruto* e o *rendimento per capita*, ambas medidas em USD a preços correntes<sup>2</sup>. Recolhemos informação relativa a seis variáveis de governança: (i) o *índice de controlo de corrupção*, que capta perceções da medida em que o poder público é exercido em benefício privado, incluindo pequenas e grandes formas de corrupção, bem como o “aprisionamento” do Estado pelas elites e pelos interesses privados; (ii) o *índice de eficácia do governo*, que capta perceções da qualidade dos serviços públicos, a competência da administração pública e a sua independência das pressões políticas, e a qualidade da formulação das políticas; (iii) o *índice de estabilidade política*, que capta perceções da probabilidade de o governo vir a ser desestabilizado por métodos inconstitucionais ou violentos, inclusive terrorismo; (iv) o *índice de qualidade normativa*, que capta perceções da capacidade do governo de fornecer políticas e normas sólidas que habilitem e promovam o desenvolvimento do setor privado; (v) o *índice de regime de direito*, que capta perceções da medida em que os agentes confiam nas regras da sociedade e agem de acordo com elas, incluindo a qualidade da execução de contratos e os direitos de propriedade, a polícia e os tribunais, bem como da probabilidade de crime e violência; e (vi) o *índice de voz e responsabilidade*, que capta perceções da medida em que os cidadãos de um país são capazes de participar da escolha do seu governo, bem como a liberdade de expressão, liberdade de associação e meios de comunicação livres. Estes seis índices variam aproximadamente entre -2,5 e 2,5, com valores mais elevados a corresponder a melhor governança. Recolhemos também informação relativa a duas variáveis de educação: a *taxa bruta de escolarização no ensino secundário* e a *taxa bruta de escolarização no ensino terciário*, ambas medidas como a percentagem de alunos ou alunas matriculados no ensino correspondente face à população em idade normal de frequência desse ciclo. Por fim, recolhemos informação relativa a duas variáveis sobre o sistema financeiro: o *crédito interno ao setor privado* e o *crédito bancário interno ao setor privado*, ambas medidas em percentagem do produto interno bruto.

A Tabela 2.1 apresenta estatísticas descritivas relativas ao conjunto de variáveis recolhidas para os países e anos em análise. Com vista a estimar a equação da segunda etapa, descrita acima, considerou-se dois períodos de análise: 4 anos e 8 anos.

<sup>2</sup> Optamos por preços correntes na medida em que o valor das exportações utilizado para calcular as duas métricas alternativas de complexidade económica e de valor de oportunidade, bem como as exportações de recursos naturais, apenas se encontravam disponíveis a preços correntes. Alternativamente, poderíamos ter trabalhado com todas as variáveis expressas em preços constantes. Esta opção teria a vantagem adicional (agradecemos a um *referee* por nos ter chamado a atenção para este facto) de evitar o exacerbar de disparidades no rendimento *per capita*, resultantes de comparações internacionais baseadas em taxas de câmbio correntes.

**Tabela 2.1** Estatísticas descritivas

	Média	Mediana	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Painel A: amostra para períodos de análise de 4 anos (dados relativos a 1996-2011)</b>					
crescimento anual rendimento <i>per capita</i>	8,942	7,493	10,057	-17,183	51,478
rendimento <i>per capita</i>	13.467,810	5.339,424	16.844,990	111,531	100.575,100
exportação recursos naturais	0,009	0,002	0,023	<0,001	0,245
crescimento anual exportação recursos naturais	0,001	<0,001	0,011	-0,040	0,229
$K_c$	-0,003	-0,003	0,015	-0,043	0,029
$vop_c^{kc}$	0,757	0,771	0,546	-1,454	2,959
$F_c$	1,271	0,971	1,130	<0,001	6,425
$vop_c^{qo}$	166,908	172,678	81,077	1,672	339,064
índice de controle de corrupção	0,262	-0,031	1,058	-1,488	2,557
índice de eficácia do governo	0,392	0,236	0,934	-1,413	2,359
índice de estabilidade política	0,045	0,127	0,914	-2,806	1,660
índice de qualidade normativa	0,395	0,327	0,878	-1,851	2,023
índice de regime de direito	0,260	0,118	0,979	-1,699	2,003
índice de voz e responsabilidade	0,267	0,355	0,921	-1,822	1,826
taxa escolarização ensino secundário	83,941	90,287	27,576	5,132	162,610
taxa escolarização ensino terciário	40,203	39,268	24,582	0,305	107,829
crédito interno ao setor privado	58,310	43,322	46,766	0,186	221,289
crédito bancário interno ao setor privado	54,741	42,860	42,556	0,186	202,293
<b>Painel B: amostra para períodos de análise de 8 anos (dados relativos a 1996-2007)</b>					
crescimento anual rendimento <i>per capita</i>	12,863	9,996	11,313	-4,679	80,974
rendimento <i>per capita</i>	11.568,200	4.470,588	14.487,050	111,531	85.128,660
exportação recursos naturais	0,009	0,002	0,022	<0,001	0,245
crescimento anual exportação recursos naturais	0,002	<0,001	0,010	-0,008	0,222
$K_c$	-0,003	-0,003	0,015	-0,043	0,029
$vop_c^{kc}$	0,802	0,815	0,566	-1,454	2,959
$F_c$	1,263	0,948	1,148	<0,001	6,425
$vop_c^{qo}$	164,405	169,443	79,711	3,941	319,929
índice de controle de corrupção	0,269	-0,029	1,065	-1,488	2,557
índice de eficácia do governo	0,388	0,227	0,941	-1,413	2,359
índice de estabilidade política	0,060	0,161	0,921	-2,421	1,660
índice de qualidade normativa	0,383	0,305	0,875	-1,851	2,023
índice de regime de direito	0,252	0,135	0,981	-1,699	2,003
índice de voz e responsabilidade	0,280	0,347	0,913	-1,822	1,826
taxa escolarização ensino secundário	82,942	88,572	28,555	5,132	162,610
taxa escolarização ensino terciário	37,511	35,992	23,508	0,305	93,978
crédito interno ao setor privado	53,581	37,845	44,374	0,186	221,289
crédito bancário interno ao setor privado	50,257	37,926	39,839	0,186	190,902

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: As estatísticas dos painéis A e B foram calculadas com base em 1.135 e 832 observações, respectivamente.

O painel A apresenta os dados relativos à amostra que considera períodos de análise de 4 anos (e que, nesse sentido, é restrita aos anos de 1996 a 2011). O país mediano apresenta, no ano mediano, uma taxa de crescimento anual do rendimento *per capita* de 7,493%, um rendimento *per capita* de 5.339,424 USD, exportações de recursos naturais na ordem de 0,002% do produto interno bruto, que se mantêm relativamente constantes. Aquele país mediano apresenta, no ano mediano, uma taxa de escolarização no ensino secundário de 90,287%, uma taxa de escolarização no ensino terciário de 39,268%, um montante de crédito interno concedido ao setor privado na ordem de 43,322% do produto interno bruto e um montante de crédito bancário interno concedido ao setor privado na ordem de 42,860% do produto interno bruto. As restantes medidas são ordinais e, nesse sentido, não apresentam interpretação. O painel B apresenta os dados relativos à amostra que considera períodos de análise de 8 anos (e que, nesse sentido, é restrita aos anos de 1996 a 2007). E sugere uma caracterização semelhante para o país mediano no ano mediano.

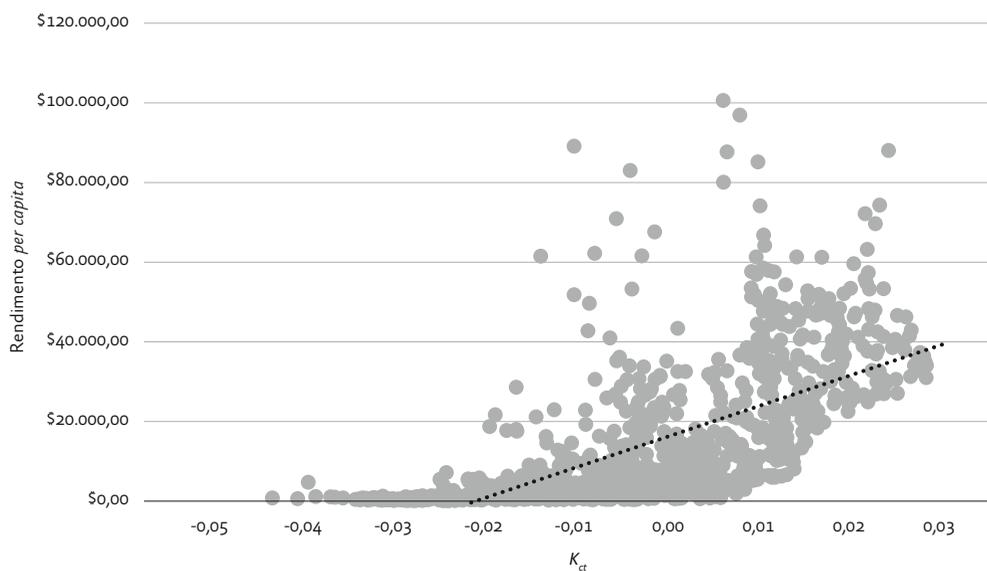
### **2.3.3. Análise preliminar**

Este subcapítulo analisa, de forma preliminar, as duas proposições enunciadas acima, para cada amostra de anos em análise e para cada uma das duas métricas alternativas, descritas acima, para quantificar a complexidade económica.

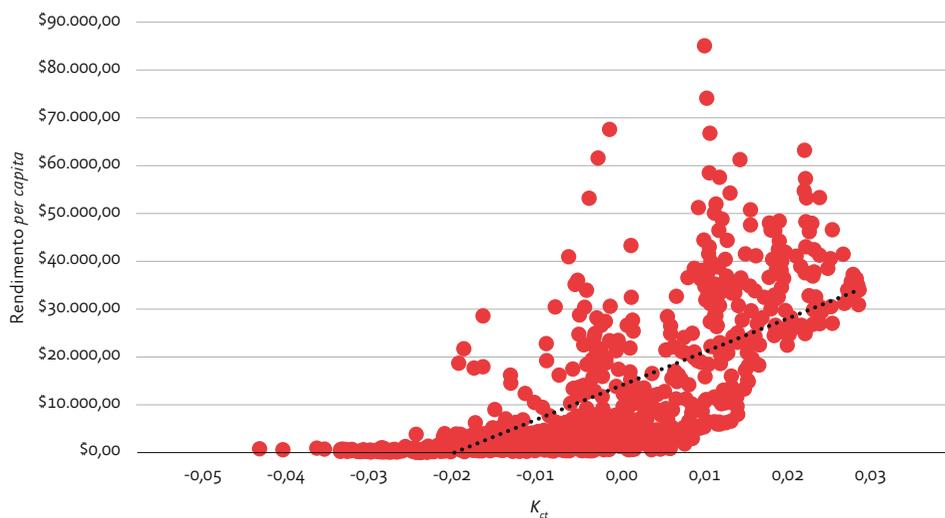
#### **i. Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013)**

O Gráfico 2.1 e o Gráfico 2.2 apresentam a relação entre o rendimento *per capita* e a complexidade económica, medida de acordo com a métrica proposta por Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013) para os 106 países em análise na amostra de 4 anos (dados relativos a 1996-2011) e 8 anos (dados relativos a 1996-2007), respetivamente. Ambos os gráficos sustentam o argumento que quanto mais complexa for a economia de um país, maior será o seu rendimento *per capita* potencial, ilustrado pela reta preta.

**Gráfico 2.1** Relação entre  $K_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 4 anos)



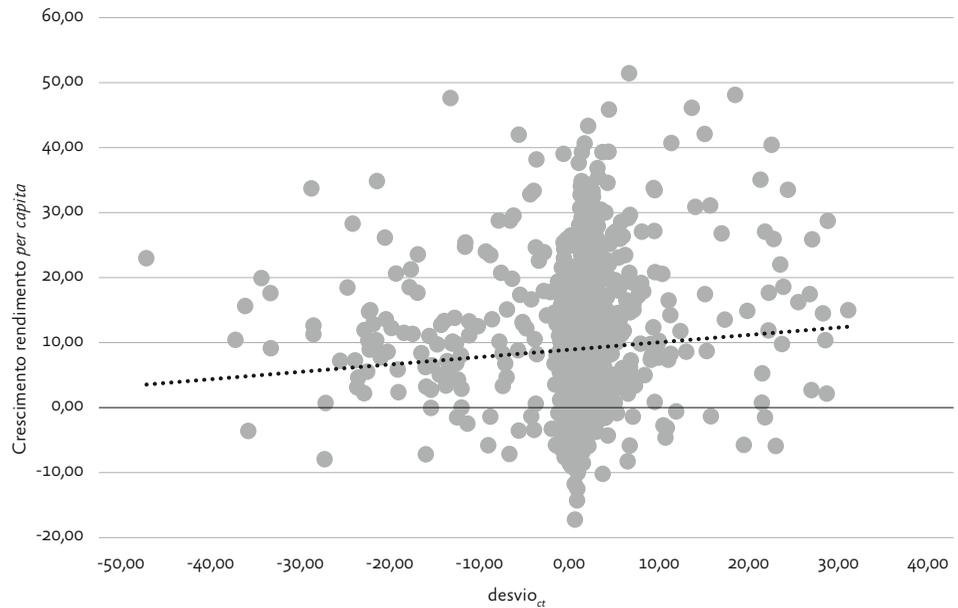
**Gráfico 2.2** Relação entre  $K_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 8 anos)



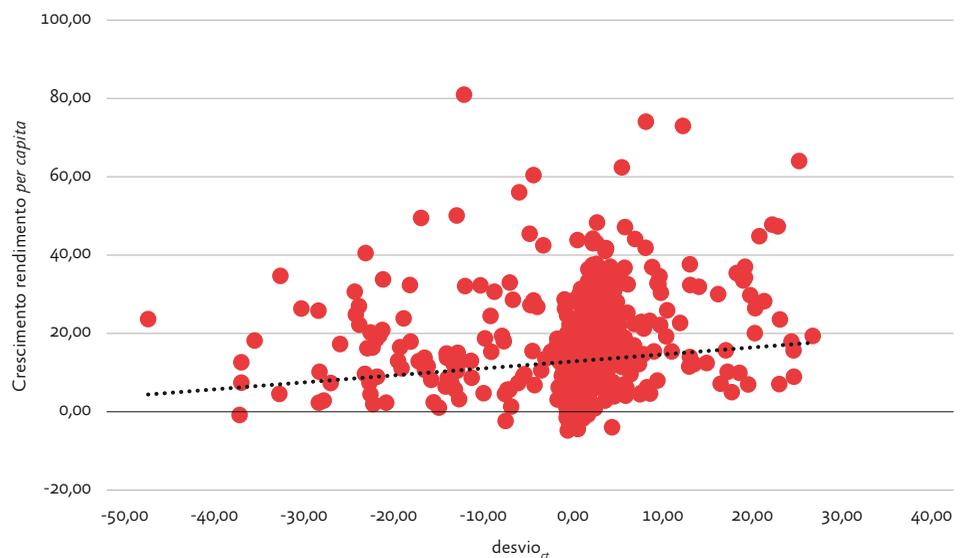
A Proposição 1 estabelece que países com um rendimento *per capita* potencial superior ao seu rendimento *per capita* atual tenderão a apresentar taxas de crescimento mais elevadas no futuro do que países com um rendimento *per capita* potencial inferior ao seu rendimento *per capita* atual. Com vista a avaliar esta proposição, ainda que de forma preliminar, o Gráfico 2.3 e o Gráfico 2.4 relacionam o crescimento económico com o desvio entre o rendimento *per capita* potencial (calculado pela reta preta nos gráficos acima) e o rendimento *per capita* atual. Novamente, para os 106 países em análise na amostra de 4 anos (dados

relativos a 1996-2011) e 8 anos (dados relativos a 1996-2007), respetivamente. Ambos os gráficos sustentam a Proposição 1. Países com um rendimento *per capita* potencial superior ao seu rendimento *per capita* atual tendem a apresentar taxas de crescimento mais elevadas do que países com um rendimento *per capita* potencial inferior ao seu rendimento *per capita* atual.

**Gráfico 2.3** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)

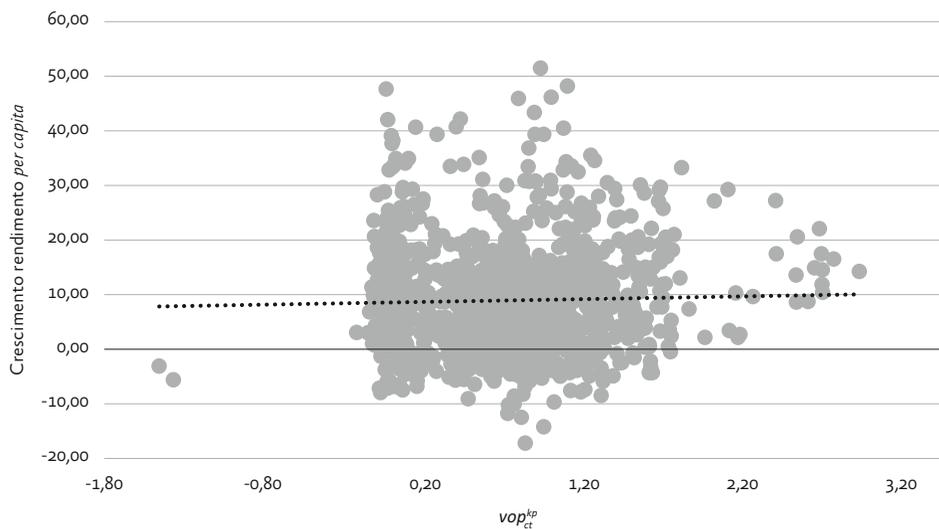


**Gráfico 2.4** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)

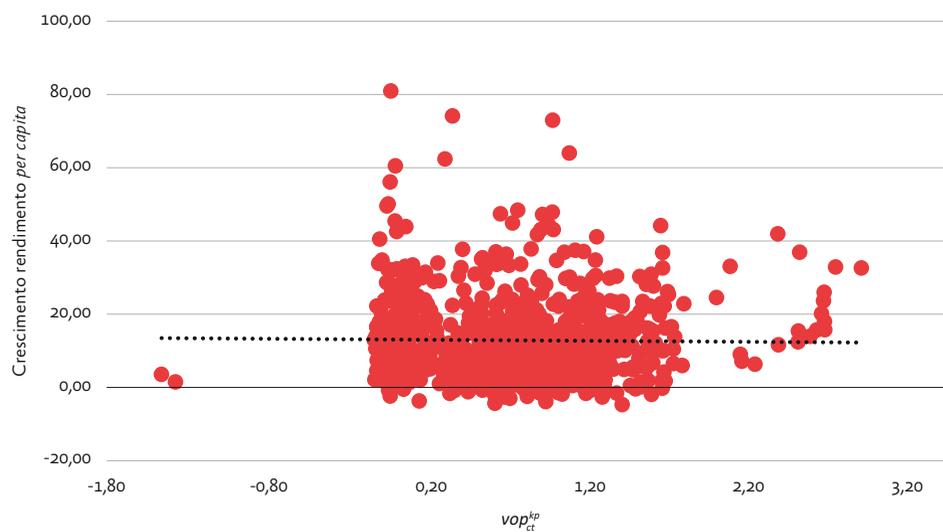


A Proposição 2 estabelece que países com um valor de oportunidade mais elevado tenderão a apresentar taxas de crescimento mais elevadas no futuro do que países com um valor de oportunidade inferior. Com vista a avaliar esta proposição, ainda que de forma preliminar, o Gráfico 2.5 e o Gráfico 2.6 relacionam o crescimento económico com o valor de oportunidade. Novamente, para os 106 países em análise na amostra de 4 anos (dados relativos a 1996-2011) e 8 anos (dados relativos a 1996-2007), respetivamente. O Gráfico 2.5 parece ilustrar que países com um valor de oportunidade mais elevado tendem a apresentar taxas de crescimento ligeiramente mais altas do que países com um valor de oportunidade mais reduzido, o que sustenta marginalmente a Proposição 2. O Gráfico 2.6 parece ilustrar que países com um valor de oportunidade mais elevado tendem a apresentar taxas de crescimento ligeiramente mais baixas do que países com um valor de oportunidade mais reduzido, o que contraria tenuemente a Proposição 2.

**Gráfico 2.5** Relação entre  $vop_{ct}^{kp}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)



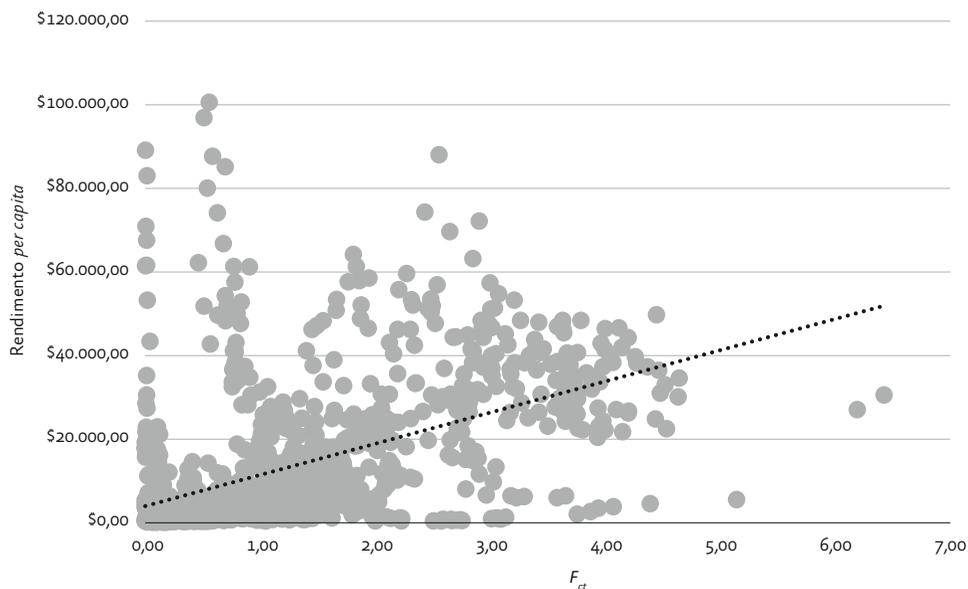
**Gráfico 2.6** Relação entre  $vop_{ct}^{kp}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)



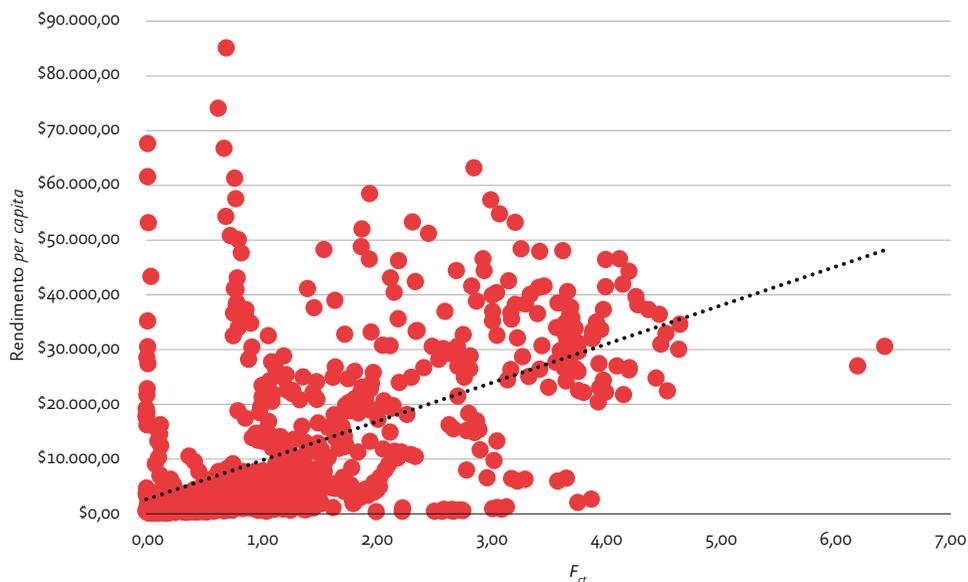
**ii. Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)**

O Gráfico 2.7 e o Gráfico 2.8 apresentam a relação entre o rendimento *per capita* e a complexidade económica, medida de acordo com a métrica proposta por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014) para os 106 países em análise na amostra de 4 anos (dados relativos a 1996-2011) e 8 anos (dados relativos a 1996-2007), respetivamente. Ambos os gráficos sustentam, como no subcapítulo anterior, o argumento que quanto mais complexa for a economia de um país, maior será o seu rendimento *per capita* potencial, ilustrado pela reta preta.

**Gráfico 2.7** Relação entre  $F_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 4 anos)



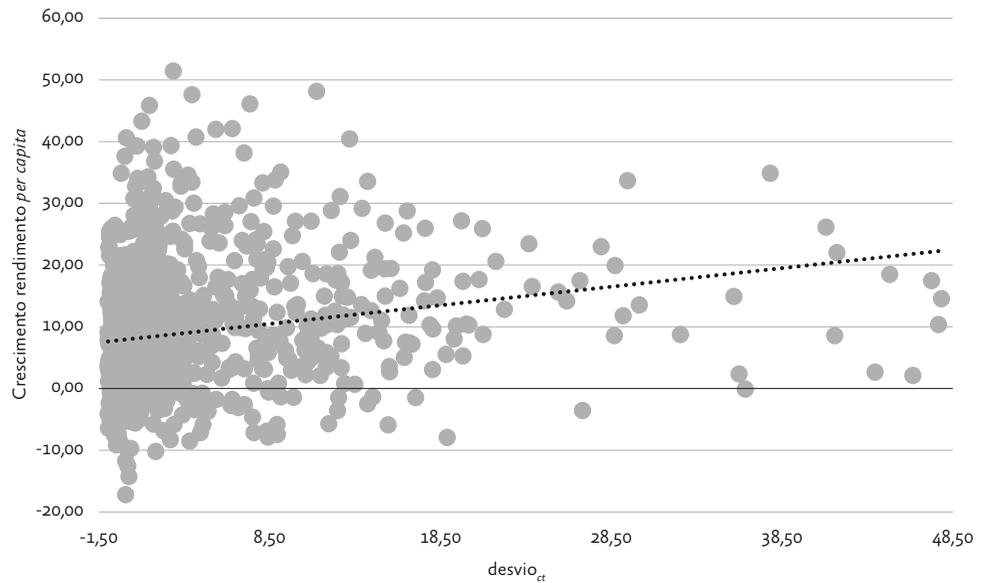
**Gráfico 2.8** Relação entre  $F_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 8 anos)



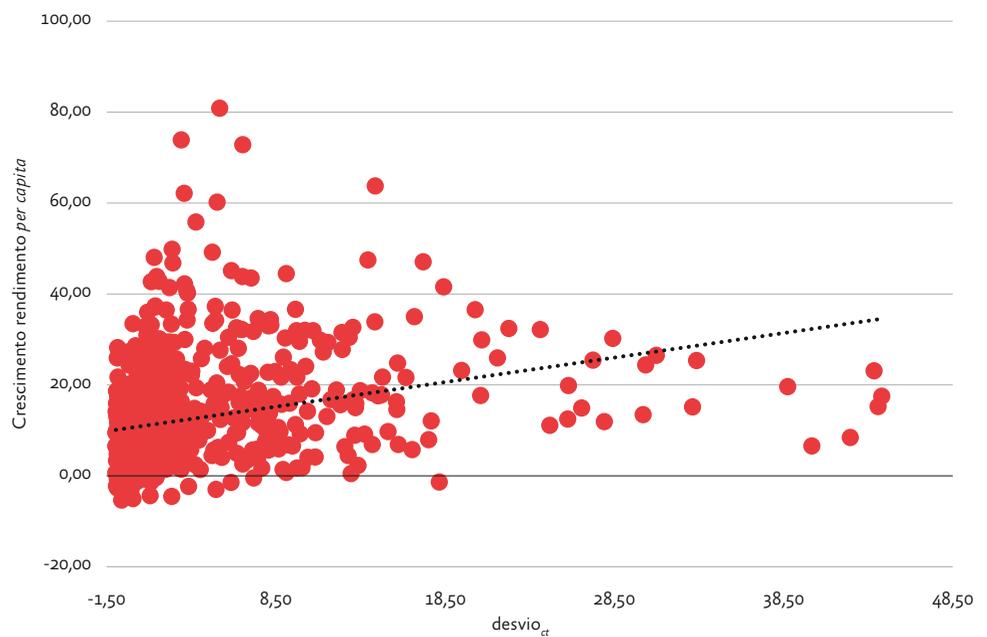
Com vista a avaliar a Proposição 1, ainda que de forma preliminar, o Gráfico 2.9 e o Gráfico 2.10 relacionam o crescimento económico com o desvio entre o rendimento *per capita* potencial (calculado pela reta preta nos gráficos acima) e o rendimento *per capita* atual. Novamente, para os 106 países em análise na amostra de 4 anos (dados relativos a 1996-2011) e 8 anos (dados relativos a 1996-2007), respetivamente. Ambos os gráficos sustentam a Proposição 1. Países

com um rendimento *per capita* potencial superior ao seu rendimento *per capita* atual tendem a apresentar taxas de crescimento mais elevadas do que países com um rendimento *per capita* potencial inferior ao seu rendimento *per capita* atual.

**Gráfico 2.9** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)

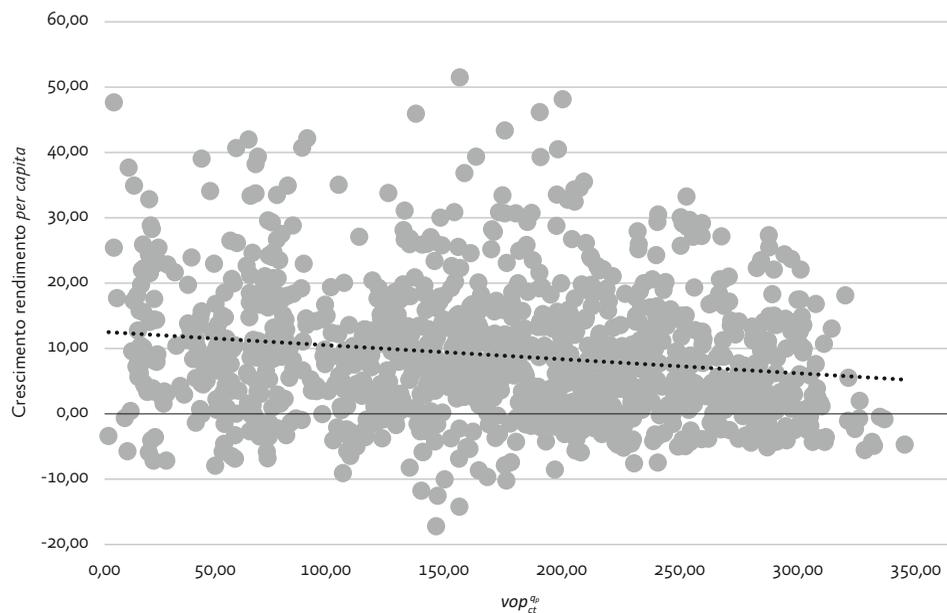


**Gráfico 2.10** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)

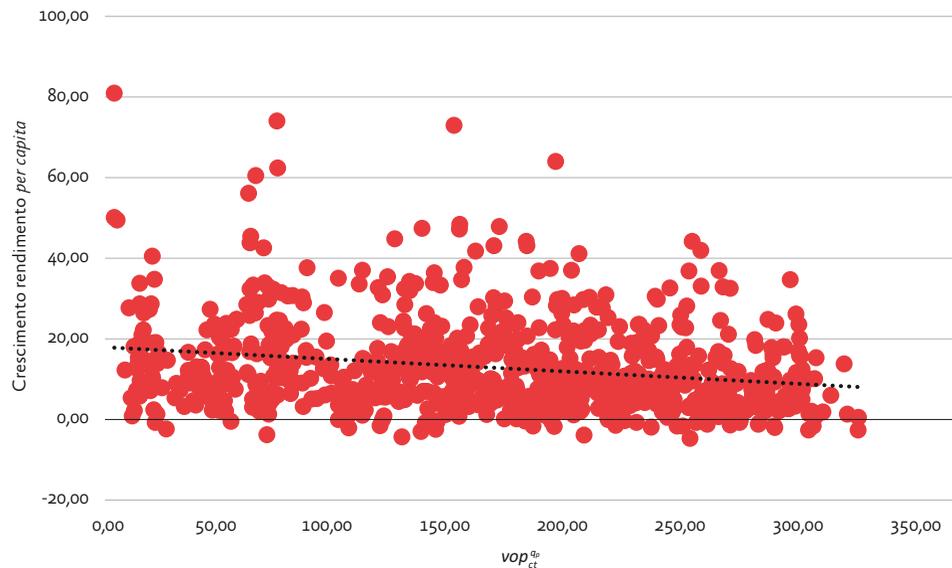


Com vista a avaliar a Proposição 2, ainda que de forma preliminar, o Gráfico 2.11 e o Gráfico 2.12 relacionam o crescimento económico com o valor de oportunidade. Novamente, para os 106 países em análise na amostra de 4 anos (dados relativos a 1996-2011) e 8 anos (dados relativos a 1996-2007), respetivamente. Ambos os gráficos contrariam a Proposição 2. Países com um valor de oportunidade mais elevado tendem a apresentar taxas de crescimento mais baixas do que países com um valor de oportunidade mais reduzido.

**Gráfico 2.11** Relação entre  $vop_{ct}^{op}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)



**Gráfico 2.12** Relação entre  $vop_{ct}^{qp}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)



#### 2.3.4. Resultados de estimação

A Tabela 2.2 apresenta os resultados de estimação, por mínimos quadrados, da equação da primeira etapa, que procura explicar o rendimento *per capita* de um conjunto de países num dado ano a partir da sua complexidade económica. Para cada amostra de anos em análise, consideraram-se as duas métricas alternativas, descritas acima, para quantificar a complexidade económica. Todas as especificações controlam para a exportação de recursos naturais e para fatores de conjuntura (captados por efeitos fixos de ano), aspetos que podem aumentar ou diminuir o rendimento *per capita* de cada país de forma não relacionada com a diversificação de capacidades que este possui. Os resultados sugerem que a complexidade económica, independentemente da métrica e da amostra de anos em análise, explica de forma estatisticamente significativa o rendimento *per capita* dos países. No entanto, este poder explicativo, medido pelo r-quadrado, tende a ser superior para a métrica proposta por Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013).

**Tabela 2.2** Resultados de estimação para a primeira etapa

	amostra 4 anos		amostra 8 anos	
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
exportação recursos naturais	-49.281,312 *** (11.745,420)	-41.788,470 *** (11.555,090)	-34.886,510 *** (12.001,910)	-26.762,070 ** (12.016,320)
$K_c$	752.305,194 *** (22.659,953)		689.646,300 *** (22.887,130)	
$F_c$		7.348,942 *** (391,412)		7.055,549 *** (357,881)
efeitos fixos de ano	sim	sim	sim	sim
r-quadrado	49,641	31,140	53,640	36,030
número de observações	1.135	1.135	832	832

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: Todas as especificações incluem um termo constante. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*\*\* representa p-values <0,01, \*\* representa p-values <0,05 e \* representa p-values <0,10.

A Tabela 2.3 apresenta os resultados de estimação, por mínimos quadrados, da equação da segunda etapa, que procura explicar o crescimento económico de cada país para os dois períodos em análise, a partir do desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial (estimado na primeira etapa) e o rendimento *per capita* inicial do país, bem como do seu valor de oportunidade inicial, controlando para efeitos fixos de período e país. Para cada amostra de anos em análise, considerou-se a métrica proposta por Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013) para estimar o nível de rendimento *per capita* potencial e para quantificar o valor de oportunidade.

As especificações (i) e (iv) procuram replicar a análise de Hausmann *et al.* (2011, 2013), controlando apenas para efeitos fixos de período. Os resultados comprovam a Proposição 1, estabelecida por Hausmann *et al.* (2011, 2013). Países com um rendimento *per capita* potencial superior ao seu rendimento *per capita* atual apresentam taxas de crescimento estatisticamente mais elevadas do que países com um rendimento *per capita* potencial inferior ao seu rendimento *per capita* atual. No entanto, os resultados não comprovam a Proposição 2, estabelecida pelos mesmos autores. Países com um valor de oportunidade mais elevado apresentam taxas de crescimento estatisticamente menos elevadas do que países com um valor de oportunidade inferior. Este resultado é difícil de interpretar à luz da literatura.

As especificações (ii) e (v) controlam adicionalmente para as características específicas de cada país (captadas por efeitos fixos de país). Os resultados sugerem que a Proposição 1 continua a verificar-se mesmo controlando para aquelas características. No entanto, a magnitude do impacto no crescimento económico aumenta, o que indica que não incluir aquelas características como

controles, enviesa as conclusões quantitativas. Os resultados também sugerem que a Proposição 2 continua a não verificar-se. No entanto, de acordo com estas especificações, o valor de oportunidade não tem um impacto estatisticamente significativo no crescimento económico.

A Tabela 2.4 repete a análise da Tabela 2.3 para as métricas propostas por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014). Os resultados das especificações (i) e (iv) comprovam, novamente, a Proposição 1. Países com um rendimento *per capita* potencial superior ao seu rendimento *per capita* atual apresentam taxas de crescimento estatisticamente mais elevadas do que países com um rendimento *per capita* potencial inferior ao seu rendimento *per capita* atual. No entanto, mais uma vez, os resultados não comprovam a Proposição 2. Países com um valor de oportunidade mais elevado apresentam taxas de crescimento estatisticamente menos elevadas que países com um valor de oportunidade inferior. Este resultado é difícil de interpretar à luz da literatura.

Os resultados das especificações (ii) e (v) sugerem, novamente, que a Proposição 1 continua a verificar-se mesmo controlando para aquelas características. No entanto, mais uma vez, a magnitude do impacto no crescimento económico aumenta, o que indica que não incluir aquelas características como controles, enviesa as conclusões quantitativas. Os resultados também sugerem que a Proposição 2 continua a não se verificar. Mais uma vez, de acordo com estas especificações, o valor de oportunidade não tem um impacto estatisticamente significativo no crescimento económico.

**Tabela 2.3** Resultados de estimação para a segunda etapa (medidas Hidalgo & Hausmann, 2009; Hausmann *et al.*, 2011, 2013b)

	4 anos			8 anos		
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)
crescimento anual exportação recursos naturais	17,057 * (10,145)	17,720 (11,143)	20,464 * (11,577)	18,065 (16,801)	9,051 (14,319)	-4,161 (12,284)
diferença rendimento <i>per capita</i>	0,141 *** (0,041)	0,201 *** (0,065)	0,114 * (0,063)	0,215 *** (0,063)	0,366 *** (0,100)	0,177 ** (0,086)
opv <sub>c</sub> <sup>kp</sup> inicial	-1,137 ** (0,496)	0,479 (1,453)	-0,885 (1,328)	-2,052 *** (0,775)	1,582 (2,315)	-0,678 (1,962)
índice de controle de corrupção inicial			2,374 * (1,363)			-0,019 (1,458)
índice de eficácia do governo inicial			2,596 * (1,449)			0,665 (1,908)
índice de estabilidade política inicial			-1,472 (1,015)			-2,444 ** (1,090)
índice de qualidade normativa inicial			-5,872 *** (1,483)			-11,279 *** (1,561)
índice de regime de direito inicial			-8,131 *** (1,927)			-7,956 *** (2,316)
índice de voz e responsabilidade inicial			-0,190 (1,503)			-1,638 (1,825)
taxa escolarização ensino secundário inicial			-0,008 (0,028)			0,088 ** (0,041)
taxa escolarização ensino terciário inicial			-0,090 ** (0,036)			-0,201 *** (0,046)
crédito interno ao setor privado inicial			-0,147 *** (0,049)			0,005 (0,051)
crédito bancário interno ao setor privado inicial			0,053 (0,047)			-0,069 (0,047)
efeitos fixos de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim
efeitos fixos de país		sim	sim		sim	sim
r-quadrado	41,040	61,650	66,990	21,370	67,550	75,740
número de observações	1.135	1.135	1.135	832	832	832

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: Todas as especificações incluem um termo constante. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*\*\* representa p-values <0,01, \*\* representa p-values <0,05 e \* representa p-values <0,10.

**Tabela 2.4** Resultados de estimação para a segunda etapa (medidas Tacchella *et al.*, 2013; Zaccaria *et al.*, 2014)

	4 anos			8 anos		
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)
crescimento anual exportação recursos naturais	1,291 (10,372)	14,368 (11,490)	16,075 (12,494)	-13,044 (16,831)	6,836 (14,564)	-5,289 (13,506)
diferença rendimento <i>per capita</i>	0,274 *** (0,035)	0,615 *** (0,074)	0,510 *** (0,074)	0,444 *** (0,058)	0,781 *** (0,110)	0,515 *** (0,085)
opv <sub>c</sub> <sup>kp</sup> inicial	-0,016 *** (0,003)	-0,008 (0,014)	-0,011 (0,013)	-0,024 *** (0,004)	0,022 (0,022)	0,008 (1,962)
índice de controle de corrupção inicial			2,731 ** (1,339)			0,503 (1,419)
índice de eficácia do governo inicial			3,397 ** (1,434)			1,274 (1,903)
índice de estabilidade política inicial			-1,427 (0,994)			-2,152 ** (1,052)
índice de qualidade normativa inicial			-5,207 *** (1,477)			-10,539 *** (1,541)
índice de regime de direito inicial			-9,190 *** (1,916)			-9,069 *** (2,294)
índice de voz e responsabilidade inicial			-0,190 (1,423)			-1,766 (1,754)
taxa escolarização ensino secundário inicial			-0,015 (0,027)			0,067 * (0,039)
taxa escolarização ensino terciário inicial			-0,063 * (0,036)			-0,177 *** (0,047)
crédito interno ao setor privado inicial			-0,130 *** (0,048)			0,018 (0,051)
crédito bancário interno ao setor privado inicial			0,042 (0,045)			-0,079 * (0,047)
efeitos fixos de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim
efeitos fixos de país		sim	sim		sim	sim
r-quadrado	44,620	63,510	68,490	28,320	69,670	76,680
número de observações	1.135	1.135	1.135	832	832	832

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: Todas as especificações incluem um termo constante. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*\*\* representa p-values <0,01, \*\* representa p-values <0,05 e \* representa p-values <0,10.

### i. Análise de robustez dos resultados

Países com economias mais complexas tendem a apresentar melhores instituições, trabalhadores mais educados e sistemas financeiros mais competitivos. Como análise da robustez dos resultados apresentados acima, as especificações (iii) e (vi) da Tabela 2.3 e Tabela 2.4 adicionam, na linha de Hausmann *et al.* (2011, 2013), controlos para aquelas dimensões. Os resultados mantêm, na sua generalidade, os resultados das especificações (ii) e (v), o que sugere que o desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial (estimado na primeira etapa) e o rendimento *per capita* do país inicial capta significativamente mais informação relevante para explicar o crescimento económico que aquelas dimensões. Isto significa que a complexidade económica apresenta uma melhor capacidade de previsão do crescimento económico futuro do que estes outros indicadores de desenvolvimento.

A única exceção é relativa ao crescimento económico a 4 anos utilizando a métrica proposta por Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013). Neste caso, o impacto do desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial e o rendimento *per capita* do país inicial para o crescimento é apenas estatisticamente significativa para níveis de significância de 7%.



## Capítulo 3

### As oportunidades de diversificação da economia portuguesa

No capítulo anterior ficou demonstrado que a complexidade de uma economia tem impacto (por via do desvio entre o seu rendimento *per capita* potencial e atual) no respetivo crescimento. Daqui decorre que a economia portuguesa tem vantagem em aumentar a complexidade da sua estrutura produtiva, desenvolvendo vantagem comparativa em produtos complexos que ainda não se encontram representados de forma expressiva na sua estrutura produtiva (exportadora). As oportunidades de diversificação são, contudo, distintas entre si no que respeita às capacidades que requerem, à dificuldade com que podem ser alcançadas e às potencialidades de diversificação futura que representam. É, assim, útil identificar e caracterizar as oportunidades de diversificação da economia portuguesa. Depois de uma breve apresentação das medidas utilizadas para identificar as oportunidades de diversificação<sup>3</sup>, é realizada uma análise sintética da posição ocupada por Portugal no espaço de produtos e da respetiva evolução, passando-se em seguida à caracterização das oportunidades de diversificação identificadas. O capítulo termina com a seleção de oportunidades a considerar na resposta à terceira questão de investigação.

#### 3.1. Medidas utilizadas na identificação de oportunidades de diversificação

Assumindo que um país apenas tem capacidade de fabricar um produto se reunir todas as capacidades necessárias ao seu fabrico, então aquilo que um país produz reflete as suas capacidades atuais. A abordagem da complexidade económica defende que aquilo que um país produz hoje é relevante para o seu crescimento futuro, uma vez que os países tendem a desenvolver vantagens comparativas em novos produtos que requerem capacidades semelhantes às que já se encontram disponíveis no país. Assim, a diversificação da estrutura produtiva de um país parece depender da trajetória (Hausmann & Klinger, 2006, 2007).

<sup>3</sup> Para facilitar a comparação entre os gráficos apresentados neste capítulo e os que se encontram disponíveis para visualização no sítio do Atlas da Complexidade Económica, neste capítulo vamos adotar as medidas de Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013b) normalizadas. Esta normalização não tem qualquer impacto no *ranking* de produtos ou dos países.

A literatura da complexidade económica sugere que as alterações na estrutura produtiva de um país resultam da combinação de dois processos: (i) um, em que através de combinações ainda não exploradas das capacidades que *já* possuem, os países desenvolvem vantagens comparativas em novos produtos; (ii) um outro, em que os países acumulam *novas* capacidades, que combinam com as existentes, criando vantagem comparativa em mais novos produtos (Hidalgo & Hausmann, 2009). Neste último caso é necessário ter em conta o grau de complementaridade existente entre as novas capacidades e as antigas na criação de novos produtos, que irá influenciar a procura esperada dessas capacidades e, desta forma, o maior ou menor incentivo ao seu desenvolvimento por parte de indivíduos, empresas e outras organizações.

Hidalgo *et al.* (2007) propõem o conceito de **espaço de produtos** para analisar a evolução da complexidade económica dos países. O espaço de produtos consiste numa rede que representa todos os produtos conectados entre si por uma medida de **proximidade**, que visa mensurar a interseção entre os conjuntos de capacidades necessárias ao fabrico de cada par de produtos (Hausmann e Klinger, 2007; Hidalgo *et al.*, 2007). Quanto maior a proximidade entre dois produtos, maior a proporção de capacidades comuns aos produtos e maior a probabilidade de serem co-produzidos por um maior número de países<sup>4</sup>. Assim, produtos como *t-shirts* e fatos de treino tendem a localizar-se próximo no espaço de produtos, enquanto *t-shirts* e automóveis, estão distantes. A Figura 3.1 ilustra um exemplo do espaço de produtos.

Resulta da sua observação que o espaço de produtos é heterogéneo sendo composto por uma área mais central, mais densamente conectada, onde se concentram muitos produtos complexos (produtos químicos, máquinas, equipamentos e metais), que contrasta com áreas mais periféricas, menos densas e onde se encontram vários produtos menos complexos. Contudo, algumas áreas mais periféricas, caso do vestuário e da eletrónica, por exemplo, também apresentam vários produtos conectados.

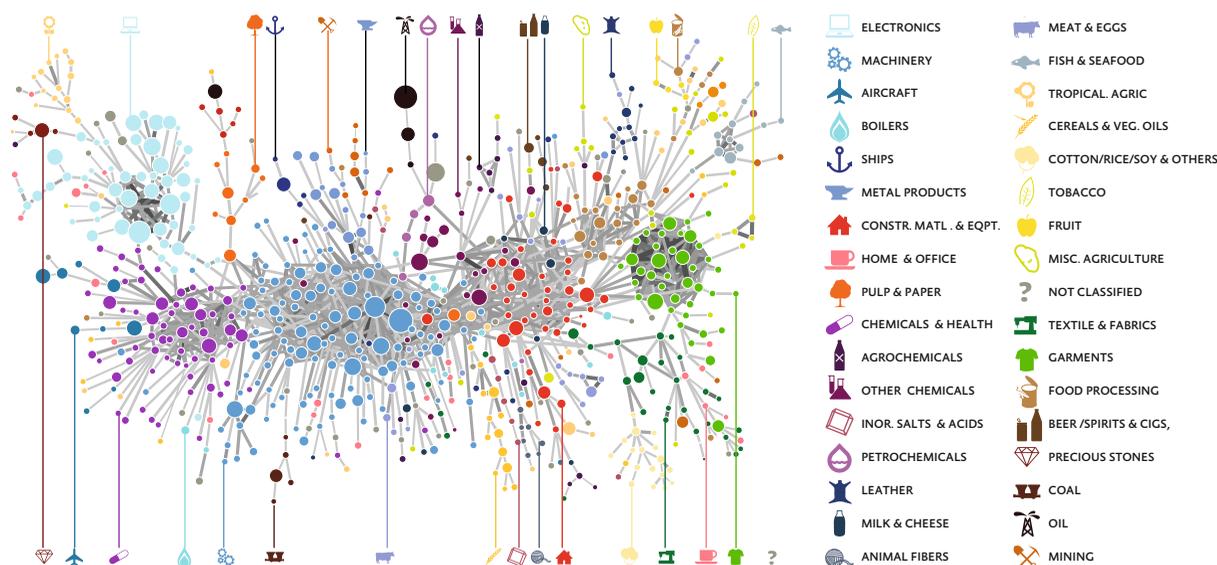
Sendo uma característica dos produtos e não dos países, o espaço de produto é único, não varia por país. Cada país pode ser representado no espaço de produtos, o que em regra é feito destacando os produtos em que o país apresenta vantagem comparativa e reduzindo a visibilidade nos restantes produtos. Como o espaço de produtos apenas muda lentamente (quando se verificam alterações nas capacidades necessárias para o fabrico dos produtos ou mudanças nas classificações de produtos, que eliminam uns produtos e criam novos produtos), também é possível analisar a evolução de um país no espaço de produtos ao longo dos anos.

<sup>4</sup> Matematicamente, a proximidade entre dois produtos ( $p$  e  $p'$ ) corresponde ao mínimo da probabilidade de um país exportar  $p$ , dado que exporta  $p'$ , ou vice-versa.

$$\text{Proximidade} \equiv \phi_{pp'} = \frac{\sum_c M_{cp} M_{cp'}}{\max(k_{p,0}, k_{p',0})}$$

em que o numerador indica o número de países que têm vantagem comparativa em  $p$  e em  $p'$ , enquanto o denominador corresponde ao máximo de dois números: o número de países que têm vantagem comparativa na produção de  $p$  e o número de países que têm vantagem comparativa em  $p'$ .

Figura 3.1 Espaço de Produtos



Fonte: Hausmann, Hidalgo *et al.*, 2011, p 45.

Notas: Cada nó é um produto (neste exemplo, 774 produtos, a 4 dígitos da classificação de comércio internacional SITC – Standard International Trade Classification). A dimensão de cada nó da rede é proporcional ao seu peso no comércio mundial do ano<sup>5</sup>. A cor de cada nó corresponde a uma comunidade de produtos, definida em função de maior proximidade entre esses produtos, relativamente aos das outras comunidades. A ligação entre nós representa o valor da proximidade entre os produtos; apenas os valores mais elevados de proximidade (1% mais elevados) estão representados, não excedendo 5 ligações por produto de forma a obter uma representação legível.

5- Outras representações do espaço de produto são possíveis, em que a dimensão dos nós é proporcional ao indicador de complexidade dos produtos, ou em que não é utilizada qualquer medida, assumindo todos os nós a mesma dimensão.

O mapeamento da posição dos países no espaço de produtos ao longo do tempo, permitiu observar que os novos produtos de um país tendem a emergir na proximidade de outros produtos em que o país já tinha vantagem comparativa (Hausmann & Klinger, 2006, 2007; Hidalgo *et al.*, 2007). Assim, países com vantagens comparativas em produtos que se localizam em posições centrais, próximos de vários outros produtos complexos, que estão por sua vez conectados a diversos produtos, apresentam um posicionamento mais favorável à diversificação do que países cujas vantagens comparativas se concentram em produtos que ocupam posições mais periféricas. As oportunidades de diversificação de um país irão assim depender da sua posição no espaço de produto. O conceito de **adjacente possível** é utilizado para designar o conjunto de produtos próximos daqueles em que o país tem vantagem comparativa. Esta proximidade significa que o país já possuiu muitas das capacidades que podem ser adaptadas à produção de novos produtos próximos. Assim, quando um país tem abundância de produtos no seu adjacente possível tem um caminho mais fácil para o desenvolvimento das novas capacidades necessárias à concretização da diversificação de produtos, tendo melhores perspetivas de desenvolvimento.

Para identificar e caracterizar as oportunidades de diversificação de Portugal, irá utilizar-se três medidas associadas ao espaço de produtos: a complexidade, a distância e o ganho de oportunidade (também designado por ganho

<sup>6</sup> Para além de serem propostas no Atlas da Complexidade Económica (Hausmann *et al.*, 2011, 2013), estas medidas têm sido aplicadas em vários estudos realizados sobre países ou regiões e que incluem entre os seus objetivos a identificação de oportunidades de diversificação. Contudo, a maioria destes estudos incide sobre países com baixo ou médio rendimento (Hausmann & Klinger, 2008a, 2008b; Abdon & Filipe, 2011; Hidalgo, 2011; Hausmann *et al.*, 2014; Hausmann & Chauvin, 2015; Erkan & Yildirimci, 2015, tendo-se apenas encontrado um estudo sobre uma economia de rendimento elevado, a Holanda (Hausmann & Hidalgo, 2013).

<sup>7</sup> Tradução literal de *Product Complexity Index (PCI)* (Hausmann *et al.*, 2011, 2013).

<sup>8</sup> Esta medida foi apresentada no capítulo anterior. Matematicamente, tem-se que

$$\text{Distância} \equiv d_{cp} = \frac{\sum_{p'} (1 - M_{cp'}) \phi_{pp'}}{\sum_{p'} \phi_{pp'}}$$

que neste capítulo será normalizada na linha de Hausmann *et al.* (2011, 2013).

<sup>9</sup> Do ponto de vista matemático o valor do Ganho de Oportunidade é dado por:

$$\text{COG}_{cp} = \sum_{p'} \frac{\phi_{pp'}}{\sum_{p'} \phi_{p'p'}} (1 - M_{cp'}) K_{p'}$$

<sup>10</sup> Medida explicada no capítulo anterior.

de perspetiva de complexidade)<sup>6</sup>. Todas estas medidas são calculadas para cada produto, variando as duas últimas com a posição do país no espaço de produto.

Para medir a **complexidade dos produtos** vamos utilizar o  $k_p$ , apresentado no capítulo anterior, normalizado na linha de Hausmann *et al.* (2011, 2013). Esta medida normalizada será designada por Índice de Complexidade de Produtos (ICP)<sup>7</sup>. Esta medida permite hierarquizar os produtos consoante a quantidade de capacidades necessárias à sua produção. Quanto maior o ICP, mais complexo o produto, o que significa que são necessárias mais capacidades para a sua produção, sendo tendencialmente mais reduzido o número de países que as possui.

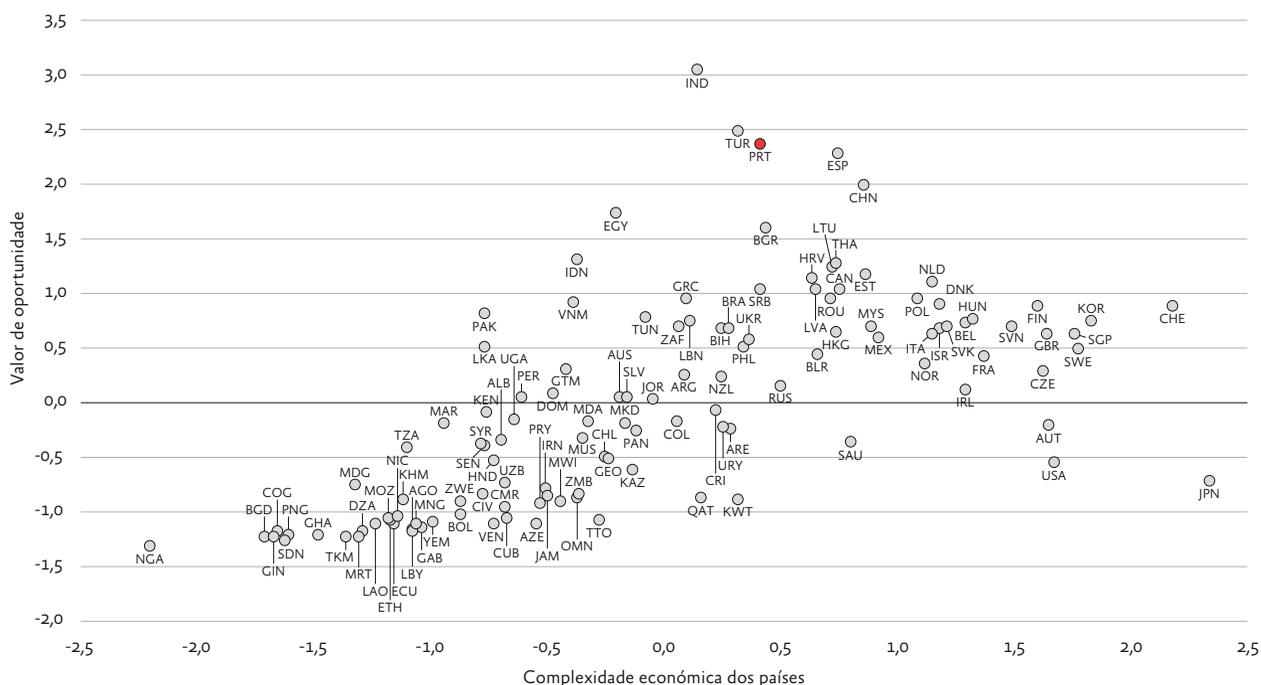
A medida de **distância** de um produto formaliza o conceito de proximidade de um país a um novo produto. A distância de um país a um produto  $p$  é calculada somando as proximidades a  $p$  de todos os produtos em que o país não tem vantagem comparativa e dividindo o resultado pela soma das proximidades de todos os produtos a  $p$ <sup>8</sup>. Assim, a distância será reduzida se o país tem vantagem comparativa numa grande parte dos produtos próximos de  $p$ , o que significa que o país já possui a maior parte das capacidades necessárias para fabricar  $p$ . Já se o país não tem vantagem comparativa na maioria dos produtos próximos de  $p$ , então a distância será elevada (tenderá para 1), o que significa que faltam ao país a maioria das capacidades necessárias para fabricar  $p$ .

Finalmente, o **ganho de oportunidade** (ou ganho de perspetiva de complexidade) formaliza a ideia de que o desenvolvimento de uma vantagem comparativa num produto vai influenciar as oportunidades de diversificação futura<sup>9</sup>. Esta medida contabiliza, assim, não apenas a complexidade do novo produto, mas também a contribuição do novo produto na aproximação (redução da distância) a outros produtos, a sua contribuição para a melhoria da posição do país no espaço de produtos. Esta medida é assim calculada pela mudança no valor de oportunidade (ou perspetiva de complexidade) resultante do desenvolvimento de vantagem comparativa no produto novo<sup>10</sup>.

### 3.2 A posição de Portugal no espaço de produtos

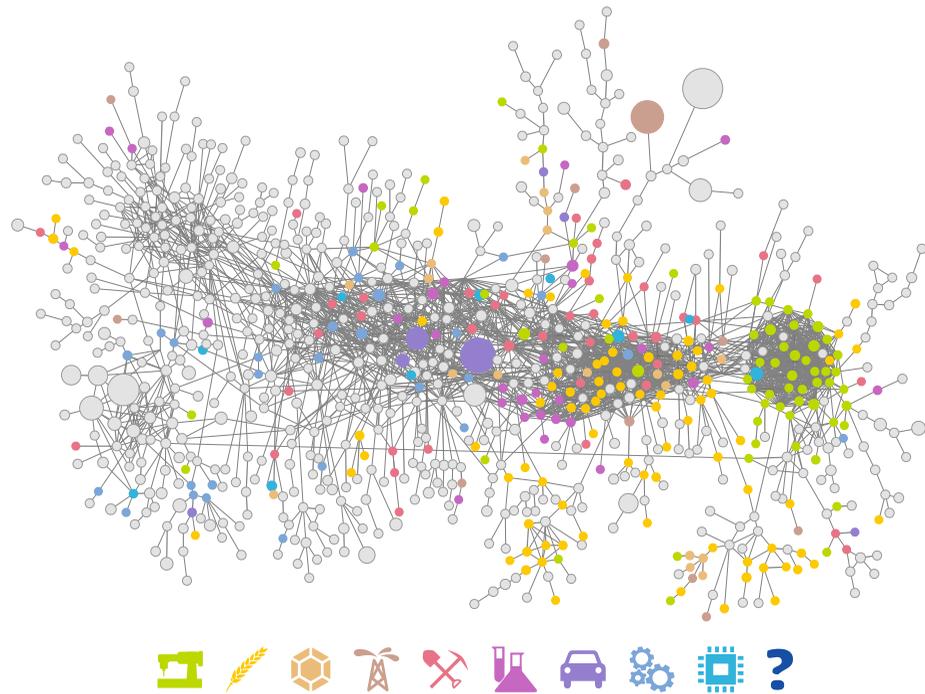
A posição de Portugal no espaço de produtos é avaliada pela medida de valor de oportunidade, que pode ser interpretada como o valor da opção de aumento da diversificação da economia no sentido de desenvolvimento de vantagem comparativa em mais produtos e em produtos mais complexos. O Gráfico 3.1 compara o valor da complexidade económica e do valor de oportunidade de vários países, na linha proposta por Hausmann *et al.* (2011, 2013). Em 2015, Portugal apresenta um dos valores mais elevados de valor de oportunidade, o que corresponde a uma posição de maior proximidade a um maior número de produtos e produtos mais complexos.

Gráfico 3.1 Valor de oportunidade e complexidade económica, 2015



A representação da posição de Portugal no espaço de produtos confirma e detalha esta informação (Figura 3.2).

Figura 3.2 Portugal no Espaço de Produtos, 2015

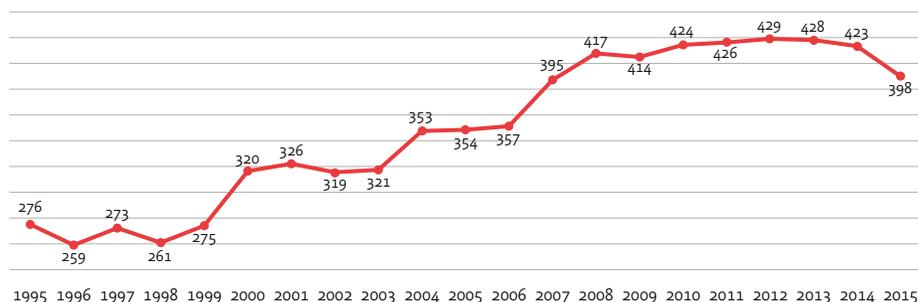


Fonte: <http://atlas.cid.harvard.edu/explore/network/?country=179&partner=undefined&product=undefined&productClass=HS&startYear=undefined&target=Product&year=2015>

Em 2015 Portugal apresenta vantagem comparativa em vários produtos em posições centrais, a par de posições mais periféricas. Nas posições mais centrais podem destacar-se vários produtos nas secções das máquinas, equipamentos e material de transporte e alguns metais, plásticos e borrachas, e indústrias alimentares. Nas áreas mais periféricas destacam-se as matérias têxteis e suas obras, que inclui o vestuário, o calçado e vários produtos animais e vegetais. Fica também clara a reduzida presença de produtos com vantagem comparativa na secção dos produtos químicos, que ocupa o lado superior esquerdo do espaço de produtos e, em menor grau, no canto inferior esquerdo, onde se encontram produtos eletrónicos, que no SH estão distribuídos pelas secções de máquinas e equipamentos e do material de transporte.

Analisando a evolução das vantagens comparativas de Portugal ao longo dos últimos 21 anos (Gráfico 3.2), pode concluir-se que a tendência tem sido positiva, combinando períodos de alguma estabilidade com períodos de crescimento mais rápido. Em 2015, Portugal apresenta vantagem comparativa em 398 produtos, num total de 1239, classificados de acordo com os 4 dígitos do SH. Este valor, apesar de inferior ao verificado em 2014, vem na sequência de uma tendência para alguma estabilização, desde 2008, depois da evolução positiva da década anterior.

**Gráfico 3.2** Número de produtos em que Portugal tem vantagem comparativa, 1995-2015



Destes 398 produtos com vantagem comparativa em 2015, 302 apresentam-na nos últimos 5 anos, representando entre 89% e 97% do valor total das exportações de produtos em que o país tem vantagem comparativa nestes anos. Analisando a última década são 248 os produtos que mantêm a vantagem comparativa, correspondendo a uma percentagem do valor total das exportações de produtos com vantagem comparativa que varia entre um mínimo de 73% e um máximo de 84%. Daqui pode concluir-se que as vantagens comparativas de Portugal apresentam uma estabilidade elevada.

Contudo, entre 2014 e 2015, Portugal perdeu vantagem comparativa em 55 produtos, que representam 2,4% do total das exportações portuguesas em 2014 e 1,6% no ano seguinte, sendo o respetivo peso nas exportações mundiais de 2% em ambos os anos<sup>11</sup>. Neste conjunto de produtos incluem-se casos muito distintos, como é ilustrado pelos 23 produtos em que o país teve vantagem comparativa durante todo o período 2011-2014, *versus* os 10 produtos que só apresentam vantagem comparativa no ano de 2014.

Simultaneamente, 30 novos produtos apresentam vantagem comparativa em 2015, contribuindo para 5,5% do total das exportações portuguesas nesse ano (e 1,3% das exportações mundiais). Metade dos 30 produtos revela vantagem comparativa pela primeira vez nos últimos 5 anos. Os novos produtos apresentam valores de exportação que variam entre 10,5 mil USD e 273,7 milhões USD, sendo que 13 correspondem a exportações inferiores a 10 milhões de USD e 8 a exportações entre 10 e 20 milhões de USD. Oito dos 30 produtos já tinham apresentado uma vantagem comparativa em 2013 e 19 destes produtos apresentavam valores do indicador de vantagem comparativa revelada superiores a 0,65 em 2014<sup>12</sup>.

Observando a distribuição das vantagens comparativas de Portugal pelas principais secções do SH (Tabela 3.1) fica clara a diversidade da estrutura exportadora nacional.

<sup>11</sup>. Ainda de notar que 29 dos 55 produtos têm um valor de exportação inferior a 10 milhões de USD, em 2015 (e, em 19 casos, também em 2014). Nos restantes 26 produtos, nenhum ultrapassa os 80 milhões de USD em 2015 e apenas um excede os 100 milhões em 2014.

<sup>12</sup>. De referir que se encontra incluído entre estes 30 produtos, a Energia elétrica (2716), que surge em 2015 com um valor de 213,1 milhões em Portugal e 31,2 biliões no mundo. Este produto não apresenta exportações entre 2007 e 2014, pelo que o seu reaparecimento em 2015 deverá resultar das alterações periódicas ao Sistema Harmonizado de classificação de produtos (SH) ou à conversão entre a versão atual e a utilizada neste estudo (SH, 1992).

**Tabela 3.1** Produtos em que Portugal tem vantagem comparativa por secção<sup>13</sup> – 2015

Secções do SH (1992)	Produtos (n.º)	% n.º total de produtos da secção	Exportações de Portugal nestes produtos (milhões USD)	% nas exportações de Portugal na secção	% no total das exportações de Portugal
Produtos animais	20	45%	1 133	78%	2%
Produtos vegetais, gorduras e óleos	33	33%	1 451	81%	3%
Prod. das ind. alimentares	23	41%	3 149	88%	6%
Produtos minerais	19	29%	4 137	92%	8%
Produtos químicos	25	14%	1 076	34%	2%
Plástico, borracha e suas obras	19	44%	3 278	86%	6%
Peles e prod. de couro	5	24%	150	53%	0%
Madeira, cortiça e suas obras	15	56%	1 524	92%	3%
Pastas, papel, cartão e suas obras	16	39%	2 715	94%	5%
Matérias têxteis e suas obras	80	54%	5 515	94%	10%
Calçado e acessórios de couro	8	40%	2 092	93%	4%
Obras de pedra, vidro e met. preciosos	28	42%	1 685	82%	3%
Metais comuns e suas obras	46	29%	3 080	78%	6%
Máquinas e equipamentos	33	25%	5 492	63%	10%
Material de transporte	9	24%	5 718	92%	10%
Instrumentos e aparelhos	9	16%	381	39%	1%
Armas, prod. diver. e objet. de arte	10	22%	1 796	88%	3%
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>32%</b>	<b>44 373</b>	<b>81%</b>	<b>81%</b>

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios

<sup>13</sup>: Agruparam-se as 21 secções do SH92 em 17 secções, o que resultou da agregação dos produtos vegetais com as gorduras e óleos, da junção dos metais preciosos às obras de pedra e vidro e ao agrupamento de 3 secções nas armas, produtos diversos e objetos de arte. Optou-se, contudo, por manter a separação entre a madeira, cortiça e suas obras e as pastas, papel, cartão e suas obras e também entre os instrumentos e aparelhos e as armas, produtos diversos e objetos de arte. Daqui resultam as 17 secções, um número superior às 15 que são apresentadas no sítio do Atlas da Complexidade Económica (<http://atlas.cid.harvard.edu/>).

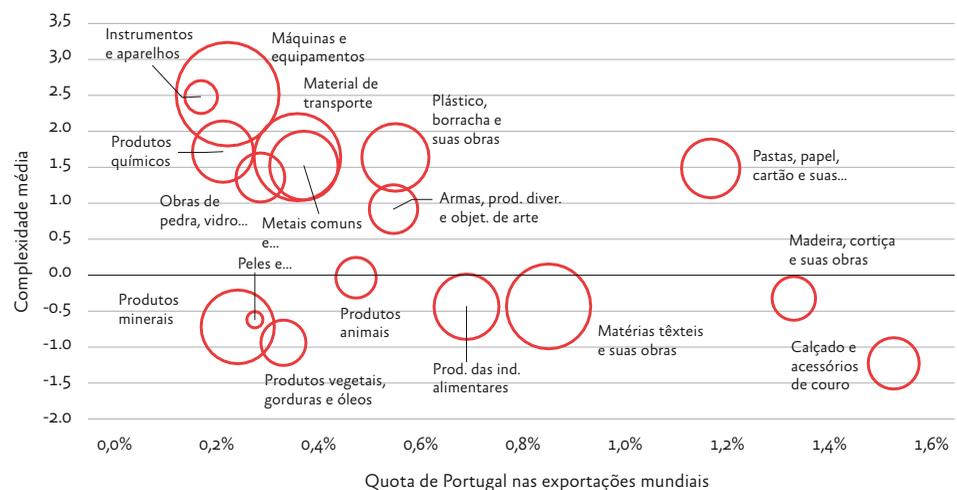
<sup>14</sup>: A complexidade média da secção foi calculada a partir da complexidade dos produtos (ICP) que a integram.

De notar, contudo, alguma concentração das vantagens nas secções da madeira cortiça e suas obras, matérias têxteis e suas obras, produtos animais, indústrias alimentares, plástico, borracha e suas obras, obras de pedra e vidro, calçado e acessórios de couro. O peso no total das exportações portuguesas das exportações dos produtos em que Portugal tem vantagem comparativa é muito elevada em quase todos os setores, exceto nos produtos químicos e nos instrumentos e aparelhos. De notar que os 398 produtos, que correspondem a 32% do total de produtos exportados por Portugal, representam 81% das exportações totais de Portugal mas apenas 34% das exportações mundiais, em 2015.

No Gráfico 3.3 representou-se a quota de Portugal no total das exportações mundiais nas secções do SH em 2015 e a respetiva complexidade média<sup>14</sup>. A dimensão de cada círculo é proporcional ao peso de cada secção no total das exportações portuguesas. A análise desta figura permite confirmar, mais uma vez, a dispersão das exportações portuguesas por vários setores. Podem, ainda assim, identificar-se três grupos de secções. Um primeiro grupo integra

as secções em que a quota de Portugal nas exportações mundiais excede os 1% incluindo dois setores com uma baixa complexidade média (calçado, madeira e cortiça) e as pastas, papel, cartão e suas obras, com um valor mais elevado. Em conjunto as três secções representam 12% das exportações portuguesas. Há depois um conjunto de 6 secções cuja quota de Portugal nas exportações mundiais é superior à média nacional (0,36% em 2015), incluindo três com complexidades médias reduzidas (têxteis, indústrias alimentares e produtos animais), e as restantes com valores mais elevados. No grupo de setores em que a quota de Portugal nas exportações mundiais é inferior à média, destacam-se as máquinas e equipamentos, o material de transporte e os produtos químicos, por serem setores de complexidade elevada e com contribuições importantes para o total das exportações portuguesas. Os produtos destas três secções representam um pouco mais de 1/3 das exportações portuguesas.

**Gráfico 3.3** Quota de Portugal nas exportações mundiais e complexidade média por secção, 2015



Como Portugal apenas tem vantagem comparativa num reduzido número de produtos do setor das máquinas e equipamentos, do material de transporte e dos produtos químicos, poderão existir diversas oportunidades de diversificação interessantes a identificar, um aspeto a desenvolver no ponto seguinte.

Os 20 produtos em que Portugal apresenta um maior valor no indicador de vantagem comparativa revelada, em 2015, confirmam a diversificação da estrutura exportadora do país, na medida em que incluem produtos de 13 das 17 secções acima referidas (Tabela 3.2) e o seu valor exportado apenas representa 7% do total exportado. De destacar nas primeiras quatro posições produtos relacionados com a cortiça, em que Portugal apresenta elevadas quotas do

mercado mundial. De notar, contudo, que com a exceção da cortiça aglomerada e suas obras, se tratam de produtos com uma baixa complexidade económica e com uma evolução negativa ou irrelevante do valor das exportações mundiais e do país ao longo da última década. A lista inclui vários outros produtos relativamente pouco complexos, como sejam o azeite, óleos de azeitona, preparados de tomate, pedras para calcetar, cordas e cabos, esboços, discos e cilindros de feltro para chapéus e minérios de tungsténio.

Em contrapartida, as máquinas ou aparelhos para o fabrico ou acabamento de feltro ou falsos tecidos, fabricação de formas e chapéus de feltro e os dois produtos da secção de pastas e papel apresentam uma complexidade interessante, bem acima da média portuguesa. No que respeita à complexidade ainda se podem destacar: as lousas e quadros para escrever ou desenhar; os aparelhos mecânicos para preparação, acondicionamento e serviço de alimentos e bebidas; as caixas de aparelhos de relojoaria e suas partes; os cabos de filamentos sintéticos; as colofónias e ácidos resíneos e seus derivados.

Entre estes 20 produtos, 12 apresentam taxas anuais médias de crescimento das exportações mundiais positivas na última década, e apenas 5 apresentam taxas negativas. As taxas médias de crescimento das exportações portuguesas são superiores às das exportações mundiais em 15 destes produtos.

**Tabela 3.2** 20 produtos em que Portugal tem uma maior vantagem comparativa – 2015

Descrição	VCR-PT	X-PT (milhões USD)	Quota de PT nas X-Mundiais	ICP	Variação ICP (2005-2015)	X- PT- Tx média anual, 2005-15	X-Mundo -Tx md anual, 2005-15
Obras de cortiça natural	200,3	519	73%	-1,01	-0,36	-1%	-2%
Cortiça aglomerada e suas obras	159,4	401	58%	0,87	-0,48	1%	0%
Esboços, discos e cilindros de feltro para chapéus	75,7	13	27%	-1,09	0,07	7%	4%
Cortiça natural em bruto ou simplesmente preparada	73,5	52	27%	-0,83	0,23	-3%	0%
Cortiça natural, sem a crosta ou simplesmente esquadriada	67,8	8	25%	-0,80	-0,59	-6%	-5%
Caixas de aparelhos de relojoaria e suas partes	26,9	3	10%	1,44	0,68	77%	-1%
Colofónias e ácidos resínicos, e seus derivados; essência ...	23,9	148	9%	1,01	-0,24	12%	5%
Cordéis, cordas e cabos	22,5	189	8%	-1,07	-0,05	6%	6%
Pastas químicas de madeira	21,2	43	8%	2,00	-0,75	-2%	-6%
Lousas e quadros para escrever ou desenhar, mesmo emoldurados	19,5	40	7%	1,83	0,38	15%	9%
Papel e cartão, não revestidos	18,5	1 242	7%	2,44	0,31	6%	-1%

Descrição	VCR-PT	X-PT (milhões USD)	Quota de PT nas X-Mundiais	ICP	Varição ICP (2005-2015)	X- PT- Tx média anual, 2005-15	X-Mundo -Tx md anual, 2005-15
Louça, out. art. de uso dom. e art. de higiene ou de toucador, de cerâmica mas não de porcelana	18,4	157	7%	0,07	0,95	1%	2%
Máq. e apar. p/ fab. ou acab. de feltro ou falsos tecidos, fab. de formas e chapéus de feltro	18,3	47	7%	2,55	0,43	6%	2%
Azeite de oliveira	16,8	459	6%	-1,11	-0,39	16%	4%
Cabos de filamentos sintéticos	16,6	75	6%	1,43	-0,41	4%	0%
Minérios de tungsténio e seus concentrados	16,0	13	6%	-2,73	-0,07	-2%	9%
Aparelhos mecân. de ac. manual, de metais comuns, pes. <= 10 kg, ut. p/ prep., acond., servir alim, bebidas	15,8	25	6%	1,67	1,49	21%	5%
Óleos e resp. frações, ob. excl. a partir de azeitonas por out. proc. que não os da posição 1509	14,5	21	5%	-0,84	-0,41	9%	6%
Tomates preparados ou conservados (exceto em vinagre ou em ácido acético)	14,5	231	5%	-1,15	0,27	9%	7%
Pedras para calcetar, meios-fios e placas p/ pavim., de pedra natural	14,0	49	5%	-0,88	-0,71	1%	5%

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios. Nota: X = exportações; PT = Portugal; M = mundo; ICP = Índice de Complexidade de Produtos.

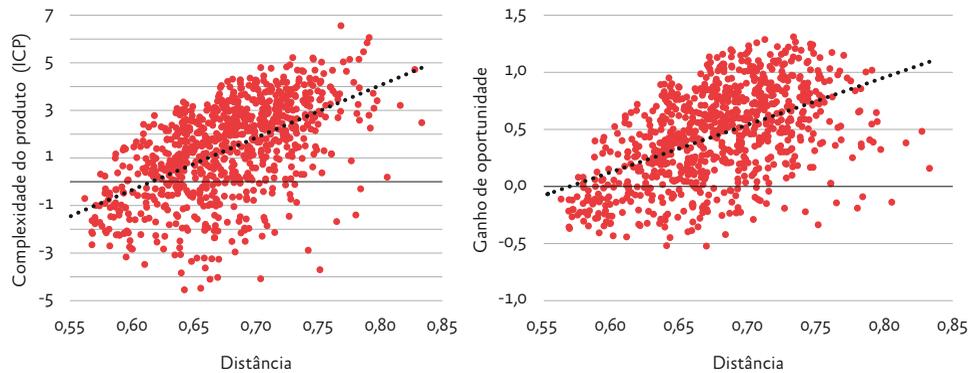
Alargando o *ranking* aos 30 produtos com maior vantagem comparativa revelada surge o calçado com parte superior de couro na 28.<sup>a</sup> posição e as bicicletas na 30.<sup>a</sup>. No *top 50* destacam-se pelo valor exportado (acima dos 400 milhões de USD) as roupas de cama, mesa, toucador ou cozinha, as *t-shirts* e camisolas interiores, os vinhos, as barras de ferro ou aço não ligado e os moldes metálicos.

### 3.3. As oportunidades de diversificação da economia portuguesa

Conhecida a posição de Portugal no espaço de produtos, irão agora identificar-se as oportunidades de diversificação que se encontram no adjacente possível do país. As oportunidades mais atrativas são as que correspondem a produtos mais complexos, mais próximos e com maior ganho de oportunidade.

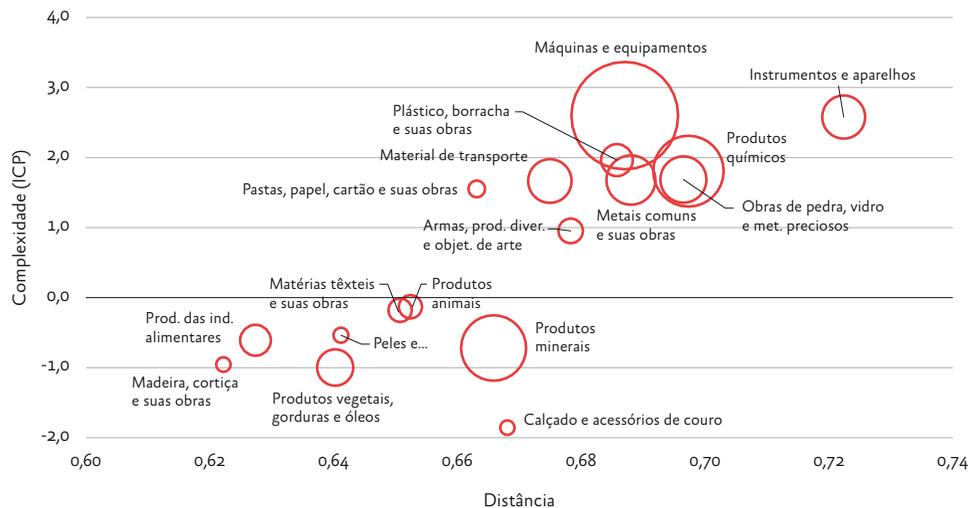
Analisando as relações entre as medidas de distância, complexidade de produtos e ganho de oportunidade (Gráfico 3.4) dos 841 produtos em que Portugal não tem vantagem comparativa em 2015, são visíveis *tradeoffs*: os produtos mais próximos são em regra menos complexos e têm um menor ganho de oportunidade.

**Gráfico 3.4** Tradeoffs entre distância e complexidade (ICP) e entre distância e ganho de oportunidade – Portugal, 2015



Antes de passar à identificação das oportunidades por produto, o Gráfico 3.5 proporciona uma primeira análise das oportunidades de diversificação ao nível da secção. As dimensões das bolhas correspondem ao peso das exportações dos produtos da secção (em que Portugal não tem vantagem comparativa) no total das exportações mundiais.

**Gráfico 3.5** Oportunidades de diversificação de Portugal por secção, complexidade e distância, 2015



O gráfico revela a maior atratividade das oportunidades de diversificação na secção de máquinas e equipamentos (100 produtos), plástico, borracha e suas obras (24 produtos) e produtos químicos (151 produtos). Num segundo grupo encontram-se as secções dos metais e suas obras (111 produtos), de material de transporte (29 produtos), de obras de pedra e vidro e das pastas (39 produtos), papel

e cartão (25 produtos). Os instrumentos e aparelhos (47 produtos) apresentam uma complexidade elevada mas também se encontram bastante mais distantes<sup>15</sup>.

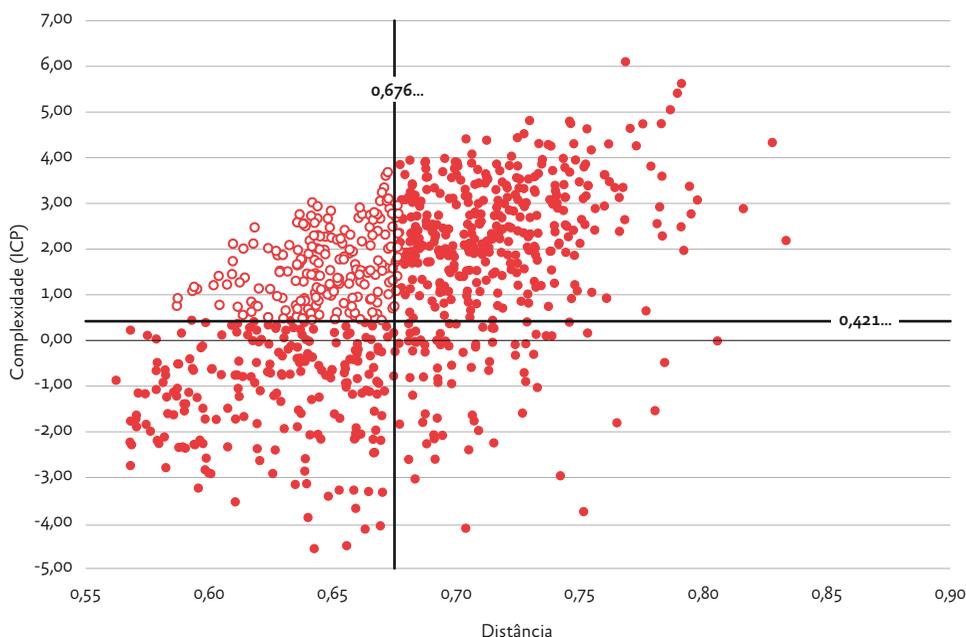
Em seguida identificam-se as oportunidades de diversificação ao nível do produto (4 dígitos do SH) através de dois processos: primeiro identificando todos os produtos que cumprem simultaneamente critérios de complexidade, distância e ganho de oportunidade abaixo apresentados. Em seguida, e como alternativa, calculando um índice que agrega as três medidas, visando uma hierarquização das oportunidades<sup>16</sup>.

Num primeiro momento são analisadas as oportunidades de diversificação que satisfazem os seguintes critérios:

- valor da complexidade de produto superior à complexidade média do cabaz de exportações nacional (0,42119, em 2015);
- valor de distância inferior à mediana (0,6769), para identificar os produtos relativamente aos quais faltam a Portugal menos capacidades necessárias ao seu fabrico do que acontece com os produtos cuja distância ultrapassa a mediana<sup>17</sup>;
- ganho de oportunidade positivo, significando produtos que abrem portas a oportunidades de diversificação futuras que tenderão a aumentar a complexidade do país.

A aplicação dos três critérios permite identificar 202 produtos localizados no canto superior esquerdo do Gráfico 3.6<sup>18</sup>.

**Gráfico 3.6** Identificação de produtos-oportunidade no adjacente possível de Portugal, 2015



<sup>15</sup> Ver apêndice 1 para informação mais detalhada da distribuição das 841 oportunidades por secção.

<sup>16</sup> Para além da identificação de oportunidades com base na informação mais recente (2015), foram realizadas análises semelhantes para 2014 e para o agregado do período 2013-2015 de acordo com as duas abordagens aplicadas neste capítulo. Os resultados obtidos confirmam em larga medida os que são apresentados neste capítulo. Ainda assim, algumas oportunidades apenas são identificadas num dos períodos, o que aconselha ponderação na análise dos resultados.

<sup>17</sup> A opção pela utilização da mediana da distância dos 841 produtos em que Portugal não tem vantagem comparativa como limiar a considerar, em alternativa a outros valores, explica-se pelo objetivo de não obter um número demasiado reduzido ou demasiado elevado de produtos a analisar. A opção pela mediana elimina a metade de produtos que se encontram mais distantes das capacidades atualmente detidas por Portugal. Outros estudos já adotaram este limiar (Hausmann & Chauvin, 2015). Isto não significa contudo que as restantes oportunidades estejam totalmente fora do alcance dos países, exigindo contudo maiores investimentos no desenvolvimento das respetivas competências.

<sup>18</sup> Apesar deste gráfico apenas apresentar dois dos três critérios, sendo possível construir um gráfico cruzando a distância com o ganho de oportunidade, o resultado era muito semelhante, pelo que se optou por não incluir esse segundo gráfico.

Estas 202 oportunidades concentram-se em 5 secções do SH. A Tabela 3.3 revela que 60% destas oportunidades, correspondendo a 83% das exportações portuguesas e a 77% das exportações mundiais dos 202 produtos, são produtos químicos, ou produtos de plástico e borracha, ou metais comuns e suas obras, ou máquinas e equipamentos, ou material de transporte<sup>19</sup>. Vamos, por isso, apresentar uma análise mais detalhada das oportunidades nestas 5 secções, demonstrando a potencial contribuição das medidas de complexidade económica para a identificação e caracterização destas oportunidades, ilustrando simultaneamente o que pode ser feito para as restantes secções e para a totalidade das oportunidades de diversificação.

<sup>19</sup> Pelo menos no que respeita às máquinas e equipamentos e aos produtos químicos, estes resultados estão na linha das conclusões de outros autores que investigaram as oportunidades de diversificação da economia portuguesa, com base em medidas alternativas às aqui utilizadas (Freitas *et al.*, 2015).

**Tabela 3.3** Distribuição das 202 oportunidades de diversificação por Secção do SH, 2015

Secções do SH	Produtos (n.º)	Exp. Portugal (milhões USD)	Exp. Mundo (milhões USD)
Produtos animais	6	117	74.072
Produtos vegetais, gorduras e óleos	9	22	70.101
Prod. das ind. Alimentares	7	124	87.544
Produtos minerais	7	3	5.016
Produtos químicos	30	1 341	552.956
Plástico, borracha e suas obras	7	354	146.604
Peles e prod. de couro	2	2	5.117
Pastas, papel, cartão e suas obras	11	107	47.410
Matérias têxteis e suas obras	14	61	35.790
Obras de pedra, vidro e met. preciosos	9	56	97.106
Metais comuns e suas obras	34	463	276.691
Máquinas e equipamentos	38	1 463	742.271
Material de transporte	13	205	188.470
Instrumentos e aparelhos	4	91	41.513
Armas, prod. diver. e objet. de arte	11	172	115.352
	<b>202</b>	<b>4 357</b>	<b>2.486.013</b>

<sup>20</sup> A designação completa desta posição é: medicamentos (exceto os produtos das posições 3002, 3005 ou 3006) constituídos por produtos misturados ou não misturados, preparados para fins terapêuticos ou profiláticos, apresentados em doses ou acondicionados para venda a retalho. Dada a extensão de muitas designações, optou-se por apenas referir no texto uma síntese da designação, remetendo para anexo (Anexo 1) as designações completas.

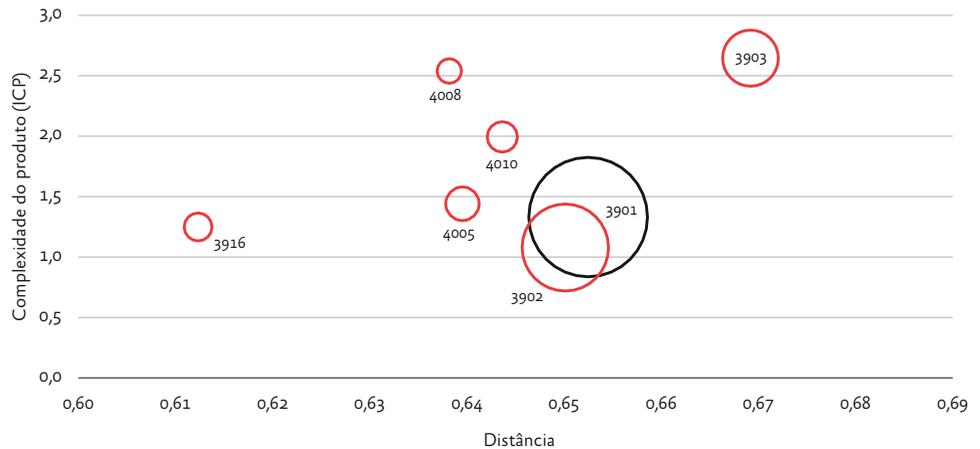
Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios

O Gráfico 3.7 apresenta a complexidade económica e distância dos 30 produtos químicos que cumprem os três critérios estabelecidos. Os medicamentos (posição 3004 do SH) destacam-se pelo peso nas exportações mundiais<sup>20</sup>, sendo de referir que Portugal apresenta um valor de vantagem comparativa de 0,75, resultado de um crescimento continuado desde 2004. Com exportações mundiais superiores a 10 mil milhões de USD destacam-se ainda 6 outros produtos. Portugal apresenta um valor de vantagem comparativa superior a



encontram-se mais próximas das capacidades já detidas por Portugal do que acontecia nos produtos químicos. Simultaneamente, as oportunidades desta secção apresentam uma complexidade média superior à dos produtos químicos.

**Gráfico 3.8** Sete oportunidades de diversificação no plástico, borracha e suas obras, 2015

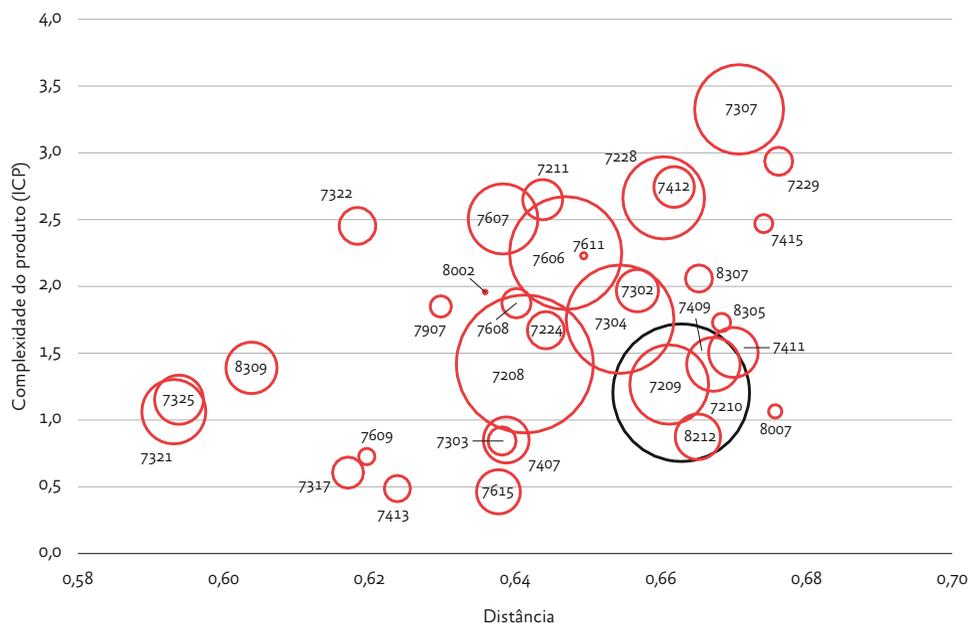


Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. A designação de todos os produtos encontra-se no Anexo 1.

Os metais e suas obras constituem, a par com os produtos químicos e as máquinas e equipamentos, uma das secções em que se podem identificar mais de uma centena de oportunidades de diversificação ao nível das posições (4 dígitos) do SH. Entre as 111 oportunidades nesta secção, 34 cumprem os critérios estabelecidos. Dos 8 produtos com exportações mundiais superiores a 10 mil milhões de USD, apenas num Portugal tem uma vantagem comparativa superior a 0,5 (0,92): os produtos laminados planos de ferro ou aço não ligado, de largura  $\geq 600$  mm, laminados a quente ou a frio, folheados ou chapeados, ou revestidos (7210). No conjunto das 34 oportunidades, Portugal tem um valor superior a 0,5 no indicador de vantagem comparativa em exatamente metade (17 produtos).

As oportunidades nesta secção são maioritariamente produtos intermédios ou componentes, tendo-se apenas identificado 5 produtos que se podem destinar a clientes finais individuais: os aquecedores, fogões de sala, fogões de cozinha, ... (7321); os radiadores para aquecimento central, não elétricos, e suas partes, ... (7322); os artefactos de uso doméstico, de higiene ou de toucador, e suas partes, de alumínio ... (7615); as navalhas e aparelhos de barbear não elétricos e suas lâminas, ... (8212); as ferragens para encadernação de folhas móveis ou para classificadores, molas para papéis, cantos para cartas, cliques, ... (8305). Portugal tem uma vantagem comparativa superior a 0,5 no 7321, 7615 e 8305.

**Gráfico 3.9** Trinta e quatro oportunidades de diversificação nos metais comuns e suas obras, 2015



Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. A designação de todos os produtos encontra-se no Anexo 1.

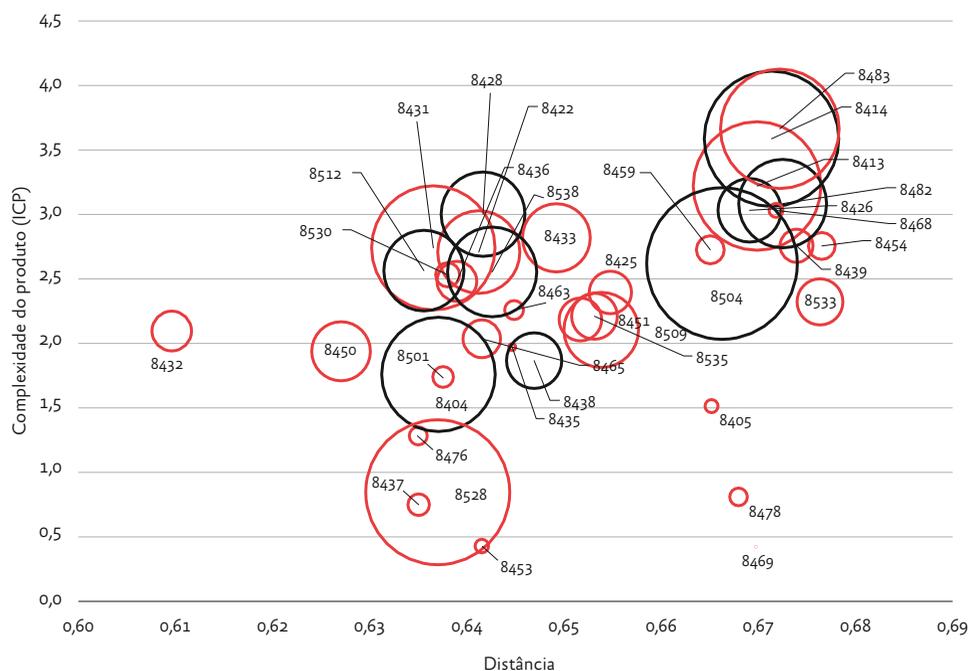
A semelhança nos valores de complexidade económica e de distância entre os produtos-oportunidade da secção de máquinas e equipamentos torna difícil a sua distinção no Gráfico 3.10. Há 17 produtos com exportações superiores a 10 milhões de USD entre os 38 produtos da secção que satisfazem os três critérios. Em nove destes produtos, Portugal apresenta um valor de vantagem comparativa superior a 0,57, subindo este valor para 21 produtos no total das 38 oportunidades. Os nove produtos são: 8414 – bombas de ar ou de vácuo, compressores de ar ou de outros gases e ventiladores; exaustores para extração ou reciclagem, com ventilador incorporado, mesmo filtrantes; 8426 – cábreas; guindastes, incluídos os de cabos; pontes rolantes e outros guindastes, pórticos de descarga e de movimentação, pontes-guindastes, carros-pórticos e carros-guindastes; 8428 – máquinas e aparelhos de elevação, de carga, de descarga ou de movimentação, por exemplo, elevadores, escadas rolantes, transportadores, teleféricos; 8438 – máquinas e aparelhos não especificados nem compreendidos em outras posições do presente capítulo, para preparação ou fabricação industrial de alimentos ou bebidas; 8482 – rolamentos de esferas, de roletes ou de agulhas; 8501 – motores e geradores, elétricos; 8504 – transformadores elétricos, conversores elétricos estáticos, bem como bobinas de reactância e outras de indução; 8512 – aparelhos elétricos de iluminação ou de sinalização,

limpadores de para-brisas, degeladores e desembaciadores, elétricos, dos tipos utilizados em ciclos e automóveis; 8538 – partes reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinadas aos aparelhos das posições 8535, 8536 ou 8537, não especificados nem compreendidos noutras posições.

Os 9 produtos que se destacam espelham bem a diversidade desta secção e a sua articulação com outras secções, como a indústria alimentar e a indústria automóvel. Fica também clara a relação entre os produtos da secção, constituindo alguns componentes de produtos finais aí incluídos. Finalmente, de notar a relação entre alguns destes produtos e outros setores de atividade que transcendem as indústrias transformadoras, caso dos transportes, construção e produção de energia.

Esta secção destaca-se por apresentar o valor médio de complexidade mais elevado entre todas as secções.

**Gráfico 3.10** Trinta e oito oportunidades nas máquinas e equipamentos, 2015

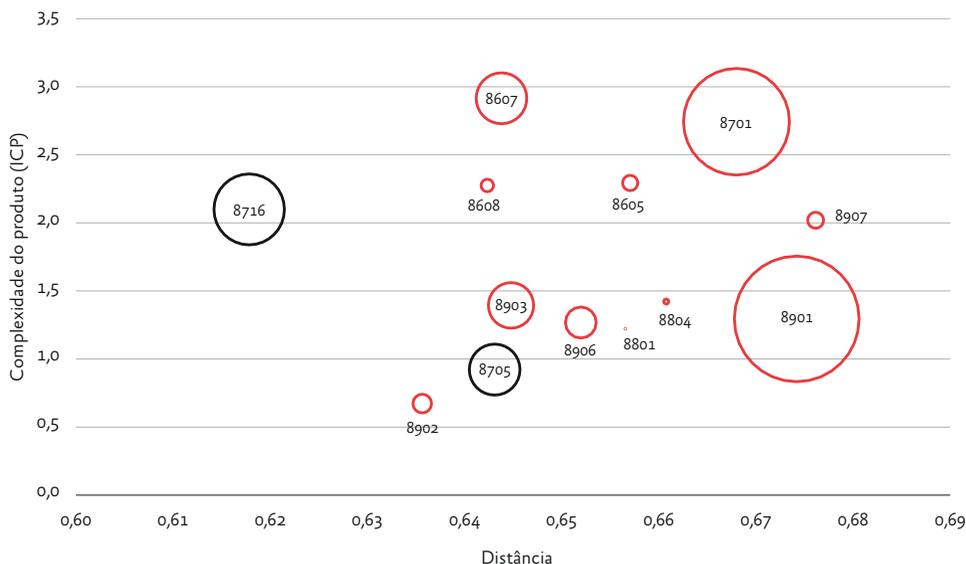


Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. A designação de todos os produtos encontra-se no Anexo 1.

Passando à última secção que se vai analisar com algum detalhe, o material de transporte, contabilizaram-se 13 oportunidades num total de 29. As exportações de 5 produtos superam os 10 mil milhões de USD e Portugal tem vantagem comparativa superior a 0,5 em dois destes produtos: 8705 – veículos automóveis para usos especiais, por exemplo, autossocorros, camiões-guindastes, veículos

de combate a incêndio, camiões-betoneiras, veículos para varrer, veículos para espalhar, veículos-oficinas, veículos radiológicos (exceto os concebidos principalmente para transporte de pessoas ou de mercadorias) e o 8716 – reboques e semirreboques e suas partes (...). Os três outros produtos referidos são: 8607 – partes de veículos para vias férreas ou semelhantes,...; 8701 – tratores ...; 8901 – transatlânticos, barcos de cruzeiro, *ferryboats*, cargueiros, chatas e embarcações semelhantes, para o transporte de pessoas ou de mercadorias.

**Gráfico 3.11** Treze oportunidades no material de transporte



Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. A designação de todos os produtos encontra-se no Anexo 1.

Apesar de incluir os produtos e respetivas partes utilizados nos diferentes tipos de transporte (ferroviário, rodoviário, aéreo e espacial, marítimo), esta secção apresenta uma desagregação substancialmente menor do que as que analisamos anteriormente. De facto, no total da secção a 4 dígitos do SH, só se identificam 38 produtos, em contraste com as mais de uma centena de máquinas e equipamentos, metais e suas obras e produtos químicos. De notar, contudo, que vários componentes incorporados nos vários meios de transporte vêm de secções como os plásticos e borracha, os metais e suas obras e as máquinas e equipamentos, sugerindo uma análise organizada por cadeia de valor, em alternativa às secções dos produtos. Esta possibilidade será discutida mais à frente neste trabalho.

A segunda abordagem utilizada para identificar as oportunidades de diversificação seguiu a proposta de criar um índice de síntese das medidas de complexidade económica dos produtos, distância e ganho de oportunidade, sugerida por Hausmann *et al.* (2013). Para construir o índice começa-se por re-normalizar

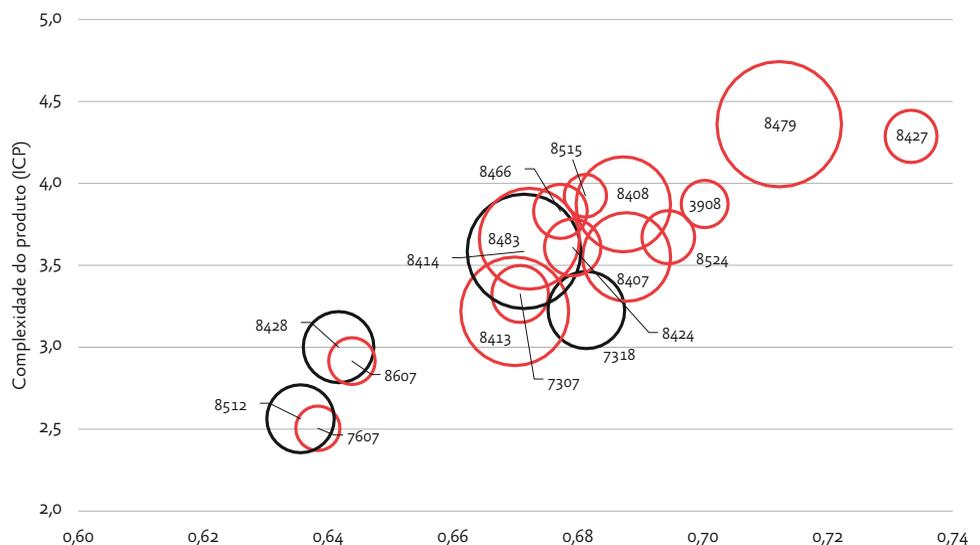
<sup>21</sup>. Antes de normalizar as variáveis, dado a distância ter uma interpretação contrária à das outras duas medidas, calculamos,  $1 - d$ . A normalização cria uma nova variável com uma média de 0 e um desvio padrão de 1, permitindo uma agregação das medidas sem que uma tenha mais peso do que as outras. Este processo permite comparar as oportunidades dentro de um país mas não entre países pois a distância e o ganho de oportunidade são específicos de cada país.

<sup>22</sup>. Hausmann *et al.* (2014) definiram duas estratégias de diversificação, que correspondiam a diferentes ponderações das 3 medidas utilizadas no cálculo do índice: uma estratégia de “diversificação parcimoniosa”, ponderando em 60% a menor distância às capacidades disponíveis no país e distribuindo os restantes 40% igualmente entre as duas outras medidas; uma estratégia de “apostas estratégicas”, em que os indicadores de complexidade de produto e ganho de oportunidade tinham uma peso de 40% cada um, deixando para a distância os restantes 20%. Sendo a situação de Portugal distinta da do Uganda, país analisado nesse artigo, não se entendeu aqui necessário definir ponderações distintas para as 3 medidas.

os três indicadores<sup>21</sup>, calculando posteriormente a média simples<sup>22</sup>. Este índice de oportunidades permite hierarquizar as 841 oportunidades de diversificação. Analisando os 30 produtos que integram o *top* do *ranking*, verifica-se que estas posições são exclusivamente ocupadas por produtos das 5 secções acima referidas, com especial destaque para as máquinas e equipamentos, com 19 produtos. Apenas 9 produtos cumprem os 3 critérios (distância inferior à mediana, complexidade superior à média e ganho de oportunidade positivo; os restantes 21 produtos apresentam valores da distância superior à mediana, correspondendo por isso a oportunidades que exigem um maior desenvolvimento de capacidades do que os necessários nos produtos que até aqui foram destacados.

O Gráfico 3.12 apenas representa os 18 produtos em que as exportações mundiais são superiores a 10 mil milhões de USD, já que o gráfico com os 30 produtos apresentava demasiadas sobreposições para ser legível. Neste gráfico destacamos a preto as quatro oportunidades em que Portugal apresenta um valor de vantagem comparativa superior a 0,5: 7318 – parafusos, pernos ou pinos, roscados, porcas, ...; 8414 – bombas de ar ou de vácuo, compressores de ar ...; 8428 – máquinas e aparelhos de elevação, de carga, de descarga ou de movimentação, ... e 8512 – aparelhos elétricos de iluminação ou de sinalização, limpadores de para-brisas, degeladores e desembaciadores, elétricos, dos tipos utilizados em ciclos e automóveis. As três últimas oportunidades já tinham sido identificadas na abordagem anterior.

**Gráfico 3.12** Dezoito oportunidades de diversificação, 2015



Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. A designação de todos os produtos encontra-se no Anexo 1.

A breve análise de algumas oportunidades que se identificam nestas 5 secções teve como principal objetivo ilustrar as potencialidades das medidas de complexidade na identificação e caracterização de oportunidades de diversificação da economia portuguesa. As medidas de complexidade, distância e ganho de oportunidade não substituem a análise dos indicadores já conhecidos (vantagem comparativa revelada, volume de exportações e respetivas taxas de crescimento, entre outros), mas completam-na, com a informação sobre a complexidade dos produtos e sobre a extensão de capacidades que as empresas portuguesas ainda têm de desenvolver para obterem vantagem comparativa em novos produtos.

---

### 3.4. Seleção de cenários de diversificação

---

A resposta à terceira e última questão de investigação requer a definição de cenários de diversificação. Para definir os cenários consideramos duas alternativas na linha de resultados de investigação recente que apesar de confirmarem a tendência geral de dependência de trajetória na evolução da diversificação de um país, também identificam situações em que se verificam mudanças mais radicais na estrutura produtiva de um país (Coniglio *et al.*, 2017).

Assim, num primeiro momento consideramos as 202 oportunidades identificadas no ponto anterior e apenas consideramos as que apresentavam um valor da distância no primeiro quartil, exigindo por isso o desenvolvimento de um menor número de novas capacidades. Em seguida, acrescentamos o critério do valor da vantagem comparativa de Portugal ser superior a 0,5, de forma a identificar produtos em que Portugal mais avançou no processo de desenvolvimento de capacidades necessárias à sua produção<sup>23</sup>. Restringindo a análise a 4 secções, obtêm-se 4 cenários nas secções dos produtos químicos, plástico, borracha e suas obras, máquinas e equipamentos e materiais de transporte (Cenários 1 a 4 na Tabela 3.4).

<sup>23</sup> O valor de 0,5 (ou mais exatamente 0,50956) foi selecionado por corresponder ao início do último quartil, que inclui os 25% de produtos-oportunidade com valor de vantagem comparativa mais elevado, ainda que inferior a 1.

**Tabela 3.4** Seis cenários de diversificação da economia portuguesa

Cenário	HS-Secção	HS-Código	Descrição
1	XVI	8432	Máquinas e aparelhos de uso agrícola, hortícola ou florestal...
	XVI	8436	Máquinas e aparelhos, n.e, p/ a agricultura, horticultura, ...
	XVI	8453	Máquinas e apar., p/ prep., curtir ou trabalhar couros ou peles...
	XVI	8465	Máquinas-ferramentas para trab. madeira, cortiça, borracha ...
	XVI	8501	Motores e geradores, elétricos (exceto os grupos eletrogéneos)
	XVI	8512	Ap. elét. de iluminação ou de sinal, limpadores de para-brisas, ...
	XVI	8530	Ap. elét. de sinal., de segurança, de controlo ou de comando...
2	VII	3916	Monofilamentos cuja maior dim. do corte transv. seja > 1 mm ...
	VII	4005	Borracha misturada, não vulcan., formas prim. ou em chapas,...
	VII	4008	Chapas, folhas, tiras, e perfis, de borracha não endurecida
3	VI	3004	Medicamentos constit. por prod. mist. ou não misturados, ...
	VI	2839	Silicatos; silicatos dos metais alcalinos comerciais
	VI	3101	Adubos [fertilizantes] de origem animal ou vegetal, ...
	VI	3209	Tintas e vernizes, à base de polímeros sintét. ou pol. naturais ...
	VI	3214	Mástique de vidraceiro, cimentos de resina e outros mástiq;...
	VI	3402	Agentes orgânicos de superfície; preparações tensoativas, ...
4	XVII	8716	Reboques e semirreboques para quaisquer veículos ...
	XVII	8902	Barcos de pesca, navios-fábrica e outras embarcações ...
5	XVI	8407	Motores de pistão, alternat. ou rotativo, de ignição por faísca...
	XVI	8411	Turborreatores, turbopropulsores e outras turbinas a gás
	XVII	8802	Helicópteros e aviões, veículos espaciais [incluindo satélites] ...
	XVII	8803	Partes de veículos aéreos e espaciais das pos. 8801 e 8802, ....
	XVII	8804	Paraquedas e paraquedas giratórios; suas partes e acess. ....
	XVII	8805	Aparelhos e dispositivos para lançamento de veículos aéreos....
	XVIII	9014	Bússolas, outros instrumentos e aparelhos de navegação
6	XVI	8414	Bombas de ar ou de vácuo, compressores de ar ...
	XVI	8428	Máquinas e ap. de elev., de carga, de desc. ou de moviment., ...
	XVI	8466	Partes e acessórios destinados às máquinas-ferramentas ...
	XVI	8515	Máq. e ap. para soldar, mesmo de corte, elétricos, a "laser" ou ...

Para identificar cenários de mudança mais radicais, decidimos testar um cenário correspondente aos produtos que integram a cadeia de valor da indústria aeroespacial, em que Portugal ainda não tinha vantagem comparativa revelada (Bamber & Gereffi, 2013). Esta opção permite-nos testar um cenário que combina produtos de várias secções mas que contribuem para uma mesma cadeia de valor, para além de possibilitar uma primeira avaliação de uma aposta recente da política pública de atração de IDE estruturante, tendo resultado

no reconhecimento do AED *Cluster Portugal* – Associação Portuguesa para o *Cluster* das Indústrias Aeronáutica, do Espaço e da Defesa como um dos 20 *clusters* de competitividade<sup>24</sup>, ou seja, uma entidade que visa mobilizar os agentes económicos para a partilha de conhecimento que favoreça a eficiência coletiva, a inovação e a internacionalização. Daqui resultou o cenário 5. Finalmente, para identificar o 6.º cenário, utilizamos o *top 10* do índice que agrega os indicadores de complexidade, distância e ganho de oportunidade, excluindo os produtos em que a vantagem comparativa de Portugal é inferior a 0,33, em 2015.

Estes 6 cenários incluem 29 produtos, que representam 19% das exportações portuguesas dos produtos em que Portugal não tem vantagem comparativa e 11% das exportações mundiais dos mesmos produtos.

---

### 3.5. Outros cenários de diversificação à luz das alterações propostas por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

---

Com o principal objetivo de na 3.ª questão de investigação se poder comparar os resultados das duas métricas introduzidas no capítulo 2, decidiu-se realizar o exercício de identificação das oportunidades de diversificação substituindo, na elaboração dos três critérios de seleção, a medida de complexidade de produtos  $K_p$  (Hidalgo & Hausmann, 2009) por  $Q_p$  (Tacchella *et al.*, 2012, 2013) e calculando as medidas de distância e de ganho de oportunidade (Hausmann *et al.*, 2011, 2013b) substituindo a proximidade  $\theta_{pp'}$  pela proximidade  $B_{pp'}$  (Zaccaria *et al.*, 2014) e novamente  $K_p$  por  $Q_p$ <sup>25</sup>.

Daqui resultou a identificação de 156 produtos-oportunidade, sendo 106 comuns aos identificados com as medidas anteriores<sup>26</sup>. De novo, as máquinas e equipamentos, os metais e suas obras, o material de transporte e os plásticos, borracha e suas obras concentram a maioria das oportunidades identificadas. Contudo, os produtos químicos são ultrapassados por secções como as matérias têxteis e suas obras e as peles e produtos de couro. Os resultados mais detalhados desta análise são reportados no Apêndice 2.

Aplicando os mesmos critérios estabelecidos em 3.4, tanto para os cenários de continuidade como para os cenários de mudança mais radicais, identificaram-se 6 cenários. Dado que os cenários 2 e 5 acima apresentados se mantêm inalterados, a Tabela 3.5 apenas inclui os quatro cenários que sofreram alterações parciais ou totais. Para os distinguir dos anteriores, colocamos a letra B à frente desses cenários. Os produtos que já apareciam em cenários anteriores encontram-se identificados, para se poder observar as diferenças entre os cenários. As maiores alterações verificam-se no primeiro cenário (máquinas e equipamentos), em que aqui se incluem um maior número de produtos e nos

<sup>24</sup> De acordo com as condições estabelecidas no anexo ao Despacho n.º 2909/2015 de 23 de março de 2015 (Regulamento de Reconhecimento de *Clusters* de Competitividade).

<sup>25</sup> Estas medidas têm sido aplicadas em alguns estudos realizados sobre países ou regiões e que incluem entre os seus objetivos a identificação de oportunidades de diversificação (Alsén *et al.*, 2013; Dolphin, 2014; Zaccaria *et al.*, 2015).

<sup>26</sup> As 50 novas oportunidades de diversificação identificadas através destas métricas são identificadas no Anexo 2.

cenários 3 (produtos químicos) e 6 (índice), em que não se verifica qualquer sobreposição de produtos.

**Tabela 3.5** Novos cenários de diversificação da economia portuguesa de acordo com as medidas de Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

Cenário	SH – Secção	HS-Código	Descrição
1B	XVI	8414*	Bombas de ar ou de vácuo, compressores de ar ...
	XVI	8428*	Máquinas e ap. de elev, de carga, de desc. ou de moviment., ...
	XVI	8435	Prensas, esm. e máq. e ap. p/ fab. de vinho, sidra, sumos de fruta...
	XVI	8436**	Máquinas e aparelhos, n.e, p/ a agricultura, horticultura, ...
	XVI	8451	Máq. e apar.p / lav, lim. esp., secar, passar, ... fios, tec., obras de mat. Têxteis
	XVI	8453**	Máquinas e apar, p/ prep, curtir ou trabalhar couros ou peles...
	XVI	8459	Máquinas-ferram., p/ furar, escarear, fresar ou roscar metais, por elim. de matéria
	XVI	8463	Máquinas-ferram. p/ trab. metais, carbon. met. sinteriz. ou cer., op. s/ elim. de mat.
	XVI	8465**	Máquinas-ferramentas para trab. madeira, cortiça, borracha ...
	XVI	8482	Rolamentos de esferas, de roletes ou de agulhas...
	XVI	8501**	Motores e geradores, elétricos (exc os grupos eletrogéneos)
	XVI	8504	Transformadores elétricos, conversores elé. estáticos, ...
	XVI	8512**	Ap. elé. de iluminação ou de sinal, limpad. de para-brisas, ...
	XVI	8530**	Ap. elé. de sinal, de segurança, de controlo ou de comando...
	XVI	8535	Apar.p/ interrupção, sec., protecção, deriv, lig. ou conexão de circuitos elé. ...
	XVI	8538	Partes rec. como excl, princ. dest.aos ap.das posições 8535, 8536 ou 8537, n.e.
3B	VI	3005	Pastas, gases, ataduras e artigos análogas, por ex. pensos, e....
	VI	3211	Secantes preparados
	VI	3212	Pigmentos disper. em meios não aqu., util. na fab. de tintas ...
	VI	3816	Cimentos, argamassas, betão e composições semelhantes, ...
4B	XVII	8608	Mat. fixo de vias férr. ou sem.; ap. mec., de sinal, seg., cont. ....
	XVII	8716**	Reboques e semirreboques para quaisquer veículos ...
	XVII	8902**	Barcos de pesca, navios-fábrica e outras embarcações ...
6B	XVI	8505	Electroímans; ímanes perman. e artef. Destinados a ímanes ....
	XVI	8522	Partes e aces. excl.. destin. aos ap. de grav. e de rep de som, ....
	XIX+XX+XXI	9611	Carimbos, sinetes e art. sem., manuais; disp. man. de tipog...

Nota: \* produtos incluídos no cenário 6 da Tabela 3-4; \*\* produtos incluídos no cenário homólogo da Tabela 3-4.

Globalmente os 36 produtos identificados com base nestas medidas alternativas, correspondem a 1,4 mil milhões de USD de exportações portuguesas e 851 mil milhões de USD de exportações mundiais, valores que correspondem respetivamente a 2/3 e 78% dos valores relativos aos 29 produtos que compõem os cenários anteriores.

## Capítulo 4

---

### Cenários de diversificação e crescimento da economia portuguesa

---

No capítulo anterior identificou-se um conjunto de seis cenários de diversificação, de acordo com as duas métricas alternativas de complexidade económica e valor de oportunidade. Neste capítulo, avalia-se, também para cada métrica, o potencial de crescimento da economia portuguesa associado a cada cenário. Para tal, adota-se o procedimento seguinte. Num primeiro momento, quantifica-se o impacto de cada cenário na complexidade económica e valor de oportunidade de Portugal. Num segundo momento, utiliza-se esse impacto, em conjunto com os resultados de estimação das duas etapas estimadas no capítulo 2, para quantificar o impacto correspondente no crescimento económico da economia portuguesa.

---

#### 4.1. Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013)

---

Neste subcapítulo, avalia-se, com base na métrica proposta por Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013), o potencial de crescimento da economia portuguesa associado a cada um dos seis cenários identificados no capítulo 3.

Para tal, quantifica-se, num primeiro momento, o impacto de cada cenário na complexidade económica e valor de oportunidade de Portugal. A Tabela 4.1 apresenta os resultados deste exercício. Os resultados sugerem que todos os cenários aumentam a complexidade económica de Portugal, embora o aumento associado aos cenários 1, 5 e 6 seja ligeiramente superior aos demais. Os resultados também sugerem que quase todos os cenários aumentam o valor de oportunidade de Portugal, com a exceção do cenário 6, que diminui aquele valor.

**Tabela 4.1** Impacto dos cenários de diversificação para Portugal

	produtos-alvo (SH)	$K_c$	$vop_c^{kp}$	$\Delta K_c$	$\Delta vop_c^{kp}$
<i>status quo</i>		-0,00095	1,74580		
cenário 1	8432, 8436, 8453, 8465, 8501, 8512, 8530	-0,00050	1,74841	0,00045	0,00260
cenário 2	3916, 4005, 4008	-0,00078	1,75052	0,00017	0,00472
cenário 3	3004, 2839, 3101, 3209, 3214, 3402	-0,00076	1,75839	0,00019	0,01259
cenário 4	8716, 8902	-0,00087	1,74718	0,00008	0,00138
cenário 5	8803, 8802, 8804, 8805, 8407, 8411, 9014	-0,00043	1,75107	0,00052	0,00527
cenário 6	8414, 8428, 8466, 8515	-0,00042	1,73706	0,00053	-0,00874

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios.

Uma vez identificado o impacto dos diferentes cenários na complexidade económica e no valor de oportunidade do país, é possível, num segundo momento, utilizar esse impacto para quantificar o impacto correspondente no crescimento económico da economia portuguesa. Para tal, faz-se uso dos resultados de estimação das duas etapas estimadas no capítulo 2.

Com base nos resultados de estimação da primeira etapa, é possível prever o impacto da variação na complexidade económica no rendimento *per capita* potencial de Portugal. A Tabela 4.2 apresenta uma estimativa daquele impacto, utilizando as especificações (i) e (iii) da primeira etapa, apresentadas na Tabela 2.2. Os resultados sugerem que todos os cenários têm um impacto positivo e estatisticamente significativo no rendimento *per capita* potencial de Portugal, entre 56,007 USD, no cenário 4 e especificação (iii), e 396,429 USD, no cenário 6 e especificação (i).

**Tabela 4.2** Impacto dos cenários de diversificação no rendimento *per capita* potencial de Portugal

	(i)	(iii)
cenário 1	341,032 (320,877-361,187)	312,628 (292,263-332,993)
cenário 2	124,610 (117,246-131,975)	114,232 (106,790-121,673)
cenário 3	143,837 (135,336-152,338)	131,857 (123,267-140,446)
cenário 4	61,095 (57,484-64,706)	56,007 (52,358-59,655)
cenário 5	389,750 (366,716-412,784)	357,288 (334,014-380,562)
cenário 6	396,674 (373,231-420,117)	363,635 (339,948-387,323)

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: Todas as medidas encontram-se em USD. Intervalos de confiança a 95% robustos entre parênteses.

Uma vez quantificado o impacto dos diferentes cenários no rendimento *per capita* potencial de Portugal é possível, com base nos resultados de estimação da segunda etapa, prever o seu impacto no crescimento anual do rendimento *per capita*. A Tabela 4.3 apresenta uma estimativa daquele impacto, utilizando as especificações (ii) e (v) da segunda etapa, apresentadas na Tabela 2.3. Para tal considerou-se apenas o impacto via o *novo* desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial (estimado na primeira etapa) e o rendimento *per capita* do país atual (uma vez que o impacto via valor de oportunidade não é estatisticamente significativo). Os resultados sugerem que todos os cenários têm um impacto positivo e estatisticamente significativo no crescimento anual do rendimento *per capita* de Portugal até ao – novo – desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial e atual se esgotar: entre 0,001 pontos percentuais (o equivalente a aproximadamente 2,119 milhões de USD em termos de produto interno bruto anual, a valores de 2015), nos cenários 2 e 4 e especificação (v), e 0,007 pontos percentuais (o equivalente a aproximadamente 13,755 milhões de USD em termos de produto interno bruto anual, a valores de 2015), nos cenários 5 e 6 e especificação (v).

**Tabela 4.3** Impacto dos cenários de diversificação no crescimento anual do rendimento *per capita* de Portugal

	(ii)	(v)
cenário 1	0,004 (0,001-0,006)	0,006 (0,003-0,010)
cenário 2	0,001 (<0,001-0,002)	0,002 (0,001-0,004)
cenário 3	0,002 (<0,001-0,003)	0,003 (0,001-0,004)
cenário 4	0,001 (<0,001-0,001)	0,001 (<0,001-0,002)
cenário 5	0,004 (0,001-0,007)	0,007 (0,003-0,011)
cenário 6	0,004 (0,001-0,007)	0,007 (0,003-0,011)

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: Todas as medidas encontram-se em pontos percentuais. Intervalos de confiança a 95% robustos entre parênteses.

#### 4.2. Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

Neste subcapítulo, avalia-se, com base na métrica proposta por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014), o potencial de crescimento da economia portuguesa associado a cada um dos seis cenários identificados no capítulo 3.

Para tal, quantifica-se, num primeiro momento, como no subcapítulo anterior, o impacto de cada cenário na complexidade económica e valor de oportunidade de Portugal. A Tabela 4.4 apresenta os resultados deste exercício. Os resultados sugerem que, como no caso da métrica anterior, todos os cenários aumentam a complexidade económica de Portugal, embora o aumento associado aos cenários 1, 5 e 6 seja ligeiramente superior aos demais. Os resultados também sugerem que, contrariamente ao caso da métrica anterior, todos os cenários aumentam o valor de oportunidade de Portugal.

**Tabela 4.4** Impacto dos cenários de diversificação para Portugal

	produtos-alvo (SH)	$E_{cx}$	$vop_c^{90}$	$\Delta F_c$	$\Delta vop_c^{90}$
<i>status quo</i>		1,99717	285,61873		
cenário 1	8414, 8428, 8435, 8436, 8451, 8453, 8459, 8463, 8465, 8482, 8501, 8504, 8512, 8530, 8535, 8538	2,12546	296,05103	0,12828	10,43229
cenário 2	3916, 4005, 4008	2,01657	287,05590	0,01940	1,43716
cenário 3	3005, 3211, 3212, 3816	2,02157	287,88224	0,02439	2,26351
cenário 4	8608, 8716, 8902	2,01716	286,97283	0,01999	1,35410
cenário 5	8407, 8411, 8802, 8803, 8804, 8805, 9014	2,06545	288,63544	0,06828	3,01670
cenário 6	8505, 8522, 9611	2,07385	287,46650	0,07667	1,84776

Fonte: CEPIL, BACI e cálculos próprios.

Uma vez identificado o impacto dos diferentes cenários na complexidade económica e no valor de oportunidade do país, é possível, num segundo momento, como no subcapítulo anterior, utilizar esse impacto para quantificar o impacto correspondente no crescimento económico da economia portuguesa. Para tal, faz-se uso dos resultados de estimação das duas etapas estimadas no capítulo 2.

A Tabela 4.5 apresenta uma estimativa do impacto da variação na complexidade económica no rendimento *per capita* potencial de Portugal, utilizando as especificações (ii) e (iv) da primeira etapa, apresentadas na Tabela 2.2. Os resultados sugerem que todos os cenários têm um impacto positivo e estatisticamente significativo no rendimento *per capita* potencial de Portugal, entre 141,028 USD, no cenário 4 e especificação (iv), e 942,739 USD, no cenário 1 e especificação (ii).

**Tabela 4.5** Impacto dos cenários de diversificação no rendimento *per capita* potencial de Portugal

	(ii)	(iv)
cenário 1	942,739 (844,220-1.041,258)	905,102 (814,987-995,217)
cenário 2	142,550 (127,653-157,446)	136,859 (123,233-150,859)
cenário 3	179,273 (160,538-198,007)	172,116 (154,979-189,252)
cenário 4	146,893 (131,542-162,244)	141,028 (126,987-155,070)
cenário 5	501,760 (449,325-554,195)	481,728 (433,766-529,691)
cenário 6	563,460 (504,577-622,343)	540,965 (487,105-594,825)

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: Todas as medidas encontram-se em USD. Intervalos de confiança a 95% robustos entre parênteses.

Uma vez quantificado o impacto dos diferentes cenários no rendimento *per capita* potencial de Portugal é possível, com base nos resultados de estimação da segunda etapa, como no subcapítulo anterior, prever o seu impacto no crescimento anual do rendimento *per capita*. A Tabela 4.6 apresenta uma estimativa daquele impacto, utilizando as especificações (ii) e (v) da segunda etapa, apresentadas na Tabela 2.4. Para tal considerou-se apenas, como no subcapítulo anterior, o impacto via o *novo* desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial (estimado na primeira etapa) e o rendimento *per capita* do país atual (uma vez que o impacto via valor de oportunidade não é estatisticamente significativo). Os resultados sugerem que todos os cenários têm um impacto positivo e estatisticamente significativo no crescimento anual do rendimento *per capita* de Portugal, até ao – novo – desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial e atual se esgotar: entre 0,005 pontos percentuais (o equivalente a aproximadamente 9,345 milhões de USD em termos de produto interno bruto anual, a valores de 2015), nos cenários 2 e 4 e especificação (ii), e 0,037 pontos percentuais (o equivalente a aproximadamente 73,162 milhões de USD em termos de produto interno bruto anual, a valores de 2015), no cenário 1 e especificação (v).

**Tabela 4.6** Impacto dos cenários de diversificação no crescimento anual do rendimento *per capita* de Portugal

	(ii)	(v)
cenário 1	0,030 (0,021-0,041)	0,037 (0,024-0,052)
cenário 2	0,005 (0,003-0,006)	0,006 (0,004-0,008)
cenário 3	0,006 (0,004-0,008)	0,007 (0,005-0,010)
cenário 4	0,005 (0,003-0,006)	0,006 (0,004-0,008)
cenário 5	0,016 (0,011-0,022)	0,020 (0,013-0,027)
cenário 6	0,018 (0,012-0,025)	0,022 (0,014-0,031)

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios; Nota: Todas as medidas encontram-se em pontos percentuais. Intervalos de confiança a 95% robustos entre parênteses.

## Capítulo 5

---

### Resultados e limitações

---

Este capítulo inicia-se com uma síntese das respostas às três questões de investigação. São depois explicitadas as principais limitações desta investigação, tanto no que respeita aos dados disponíveis, ao método adotado e às opções realizadas pela equipa deste estudo. O capítulo termina com a sugestão de pistas para investigação futura.

---

#### 5.1. Síntese dos principais resultados

---

A literatura teórica de complexidade económica sugere que (i) países com um rendimento *per capita* inferior ao que seria compatível com a sua complexidade económica atual tenderão a apresentar taxas de crescimento mais elevadas no futuro do que os restantes, e que (ii) países com maior facilidade em aumentar a sua complexidade económica tenderão a apresentar taxas de crescimento mais elevadas no futuro do que os restantes.

Com vista a avaliar esta questão empiricamente, Hausmann *et al.* (2013) estimam uma equação que procura explicar o crescimento do rendimento *per capita* de um conjunto de países num conjunto de períodos temporais (por exemplo, a 20 anos, 10 anos ou 5 anos) a partir de uma medida de complexidade económica de cada país e de uma medida de facilidade que cada país apresenta em aumentar a sua complexidade económica.

Esta abordagem apresenta, no nosso entender, dois problemas. Primeiro, o argumento teórico de que é o desvio entre o nível de rendimento *per capita* compatível com a complexidade económica do país e o seu rendimento *per capita* atual que se constitui como determinante de crescimento transparece apenas indiretamente no modelo econométrico utilizado. Segundo, na medida em que a complexidade económica de um país pode estar correlacionada com as suas características específicas, não incluir efeitos fixos de país pode (como sugerido por Hidalgo & Hausmann, 2009) estar a enviesar as conclusões.

Com o objetivo de endereçar estes dois problemas, no capítulo 2 deste relatório procurou-se avaliar a mesma questão empiricamente, mas (i)

modelizando duas etapas – uma primeira etapa, em que se estima o nível de rendimento *per capita* que é compatível com a complexidade económica de cada país, e uma segunda etapa, em que se procura explicar o crescimento económico de cada país a partir do desvio entre o nível de rendimento *per capita* compatível com a complexidade económica do país e o seu nível de rendimento *per capita* atual (e também de uma medida de facilidade que cada país apresenta em aumentar a sua complexidade económica); (ii) controlando para efeitos fixos de período e país; (iii) considerando métricas alternativas para medir a complexidade económica de cada país e para medir a facilidade que cada país apresenta em aumentar a sua complexidade económica.

Os resultados mostram que mesmo controlando para as características específicas de cada país (i) o desvio entre o nível de rendimento *per capita* compatível com a complexidade económica do país e o seu nível de rendimento *per capita* atual se constitui efetivamente como um determinante do crescimento económico futuro do país, para todas as métricas alternativas consideradas, e (ii) a facilidade que cada país apresenta em aumentar a sua complexidade económica não se constitui como um determinante do crescimento económico futuro do país, também para todas as métricas alternativas consideradas. Os resultados mostram também que a magnitude estimada do impacto do desvio entre o nível de rendimento *per capita* compatível com a complexidade económica do país e o seu nível de rendimento *per capita* atual no crescimento económico aumenta quando adicionalmente se controla para as características específicas de cada país, o que indica que não incluir aquelas características como controlos, envia as conclusões quantitativas.

Os resultados mostram também que a métrica proposta por Hidalgo & Hausmann (2009) e Hausmann *et al.* (2011, 2013) apresenta um poder explicativo do rendimento *per capita*, medido pelo r-quadrado, superior à métrica proposta por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014).

O capítulo 3 focou-se na identificação das oportunidades de diversificação da economia portuguesa, assumindo que estas dependem das capacidades já presentes em Portugal e que viabilizam a vantagem comparativa em quase quatro centenas de produtos. Partindo do conceito subjacente ao espaço de produtos e utilizando as medidas propostas por Hausmann *et al.* (2011, 2013) foram identificados os 202 produtos-oportunidade (a 4 dígitos do SH) que cumprem simultaneamente três critérios: (i) apresentam um índice de complexidade superior à média do cabaz de exportações com vantagem comparativa de Portugal; (ii) têm um valor da distância inferior à mediana e, desta forma, indicam que uma parte das capacidades necessárias à sua produção já se encontra presente na economia portuguesa; e, (iii) possuem um ganho de oportunidade positivo, no sentido da sua posição no espaço de produtos

abrir possibilidades de diversificação futura. Estas cerca de duas centenas de oportunidades concentram-se em cinco secções do SH: produtos químicos, produtos de plástico e borracha, metais e suas obras, máquinas e equipamentos, e material de transporte. Em cada secção identificaram-se os produtos que mais se destacaram pela dimensão do mercado mundial (medido pelo valor de exportações) e em que Portugal apresentava um valor de vantagem comparativa superior a 0,5 (e portanto capacidades essenciais à sua produção num estágio relativamente mais avançado de desenvolvimento).

Como alternativa aos três critérios identificados acima, desenvolveu-se um índice que agrega as três medidas utilizadas, por forma a permitir construir um *ranking* de oportunidades. Este *ranking* confirmou a preponderância de oportunidades nas 5 secções identificadas, destacando sobretudo produtos com distâncias superiores à mediana e que assim requerem um maior esforço de desenvolvimento de capacidades do que as oportunidades identificadas pelo processo anterior.

Ainda que de forma mais sintética repetiu-se o exercício anterior substituindo a medida de complexidade económica dos produtos proposta por Hausmann *et al.* (2011, 2013) pela medida desenvolvida por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e recalculando as medidas de distância e de ganho de oportunidade, com base na métrica alternativa de proximidade, proposta por Zaccaria *et al.* (2014) e pela complexidade de produto atrás referida. Daqui resultou a identificação de 156 produtos-oportunidade, sendo cerca de dois terços comuns aos identificados com as medidas anteriores. De novo, as máquinas e equipamentos, os metais e suas obras, o material de transporte e os plásticos, borracha e suas obras concentram a maioria das oportunidades identificadas. Contudo, os produtos químicos são ultrapassados por secções como as matérias têxteis e suas obras e as peles e produtos de couro.

Este capítulo terminou com a identificação de cenários de diversificação de acordo com as duas métricas, explorando as duas possibilidades de diversificação identificadas na literatura (Coniglio *et al.*, 2017). Estes cenários incluem 4 casos que obedecem à lógica da dependência de trajetória (nos produtos químicos, nos plásticos, borracha e suas obras, nas máquinas e equipamentos e no material de transporte) e dois cenários que correspondem a mudanças mais radicais na estrutura produtiva de Portugal. Incluem-se neste último caso os produtos que integram a cadeia de valor da indústria aeroespacial e, num outro cenário, um conjunto de 4 produtos que, para além de ocuparem as primeiras posições no índice composto pelas três medidas utilizadas, apresentam um mercado internacional de dimensão interessante (mais de 10 mil milhões de USD) e em que Portugal já tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5.

O capítulo 4 avalia o impacto de cada um dos cenários de diversificação, identificados no capítulo anterior, no potencial de crescimento económico português. Os resultados para os cenários identificados de acordo com a métrica proposta por Hausmann *et al.* (2011, 2013b) sugerem que todos eles têm um impacto positivo e estatisticamente significativo no nível de rendimento *per capita* potencial (compatível com a – nova – complexidade económica) de Portugal, quantificado entre 56,007 USD e 363,635 USD (consoante o cenário). Este resultado tem, por sua vez, impacto no crescimento anual do rendimento *per capita* do país. Este impacto é quantificado entre 0,001 e 0,007 pontos percentuais, por ano, até ao – novo – desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial e atual de Portugal se esgotar (consoante o cenário), o que equivale aproximadamente a um impacto entre 2,119 e 13,755 milhões de USD em termos de produto interno bruto anual, a valores de 2015. Os resultados para os cenários identificados de acordo com a métrica proposta por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014) sugerem também que todos eles têm um impacto positivo e estatisticamente significativo no nível de rendimento *per capita* potencial (compatível com a – nova – complexidade económica) de Portugal, quantificado entre 141,028 USD e 905,102 USD (consoante o cenário). Este resultado tem, por sua vez, impacto no crescimento anual do rendimento *per capita* do país. Este impacto é, neste caso, quantificado entre 0,005 e 0,037 pontos percentuais, por ano, até ao – novo – desvio entre o nível de rendimento *per capita* potencial e atual de Portugal se esgotar (consoante o cenário), o que equivale aproximadamente a um impacto entre 9,345 e 73,162 milhões de USD em termos de produto interno bruto anual, a valores de 2015.

---

## 5.2. Principais limitações e pistas para investigação futura

---

Entre as limitações identificadas podem distinguir-se as que decorrem da informação utilizada, as que decorrem das opções tomadas pelos autores das medidas e as que decorrem das escolhas da equipa deste projeto.

Começando pelas limitações relacionadas com a informação, destacam-se:

- a inexistência de informação sobre a produção, em valor acrescentado, de produtos e serviços nos vários países, com um elevado nível de desagregação e comparável, o que conduziu à utilização da informação sobre exportações, não considerando desta forma todas as capacidades utilizadas no fabrico de produtos e serviços não transacionáveis, na medida em que estas podem não ser, em parte ou na totalidade, comuns à produção dos produtos transacionáveis;
- a inexistência de informação sobre exportações de serviços, com um nível de desagregação equivalente ao que se encontra para a desagregação

de produtos (SH, por exemplo), inviabilizando uma análise da vantagem comparativa dos serviços transacionáveis que representam uma proporção crescente da economia dos países;

- a inexistência de informação sobre exportações em valor acrescentado, com um nível de desagregação equivalente ao SH, o que num cenário de crescente fragmentação das cadeias de valor globais, pode conduzir a uma sobrevalorização das capacidades de um país. As capacidades reveladas pelas exportações em valor bruto incluem as capacidades subjacentes aos componentes importados que integram esses produtos, e que podem não se encontrar disponíveis no país de exportação;
- as classificações dos produtos apresentam níveis de desagregação bastante distintos entre secções, verificando-se que algumas delas incluem centenas de posições (produtos definidos a 4 dígitos do SH), enquanto outras apenas incluem poucas dezenas. Encontram-se, no primeiro caso, os produtos químicos, metais comuns e suas obras, e as máquinas e equipamentos e, no segundo caso, o calçado e acessórios de couro, as peles e produtos de couro e a madeira, cortiça e suas obras.
- as classificações de produtos não evoluem tão rapidamente como a realidade económica, dificultando a identificação dos novos produtos que ainda se encontram incluídos em posições que agregam outros produtos mais maduros, enquanto surgem posições dominadas por produtos no final do ciclo de vida, que apresentam um valor de exportação reduzido mas ainda não foram eliminadas. Daqui pode decorrer, por um lado uma sobreavaliação do número total de oportunidades de diversificação, e por outro a impossibilidade de identificar de forma suficientemente clara (individualizada), os produtos emergentes.

No que respeita às opções tomadas pelos autores (Hidalgo & Hausmann, 2009; Hausmann *et al.*, 2011), ao adotarem o valor de 1 no indicador de vantagem comparativa revelada como o limiar para considerar que um país possuiu todas as capacidades necessárias para fabricar esse produto, não valorizam as capacidades utilizadas no fabrico dos produtos que apresentam uma vantagem comparativa inferior a 1, tratando da mesma forma os produtos em que o país tem uma vantagem comparativa próxima de zero e aqueles em que o valor é de 0,99. Apesar de ser reportado que foram realizados testes com outros limiares do indicador de vantagem comparativa, concluindo-se que tal não afetou as medidas de complexidade calculadas, isso não deixa de significar que se estão a excluir da análise capacidades que já se encontram presentes numa economia.

Ao nível da teoria das capacidades proposta pelos mesmos autores, o enfoque no conhecimento tácito e nas competências que são específicas de um

local, não transacionáveis, parece não incorporar a literatura sobre criação e transferência de conhecimento entre empresas e entre estas e as organizações que integram os sistemas nacionais de investigação e de inovação. A investigação sobre a criação e transferência de conhecimento na rede interna das empresas multinacionais e entre subsidiárias de multinacionais e as respetivas redes externas, nos países de acolhimento, tem revelado que as empresas multinacionais desenvolveram mecanismos de transferência de conhecimento entre as várias unidades da sua rede interna que se têm tornado essenciais para a criação de uma vantagem competitiva sustentada (Unctad, 2005). O IDE que visa o acesso a conhecimento existente e em desenvolvimento nos países de acolhimento, tem recebido um interesse crescente, tanto na área do negócio internacional como no domínio do desenvolvimento regional e políticas de atração de IDE e promoção da cooperação entre investidores estrangeiros e empresas ou outras organizações locais (Meyer, Mudambi & Narula, 2011). Estes novos canais de acesso a conhecimento, via IDE, que permite desenvolver capacidades, não são incorporados nas medidas de complexidade económica. O mesmo se pode dizer do papel desempenhado pelos atores não empresariais, que integram os sistemas nacionais de investigação e de inovação, nos processos de criação e transferência de conhecimento. A internacionalização crescente dos sistemas nacionais de investigação e de inovação pode facilitar o acesso a conhecimento necessário ao desenvolvimento de capacidades mas ausente do tecido produtivo nacional, contribuindo para acelerar o processo de diversificação da estrutura produtiva dos países (Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2013).

Finalmente, e no que respeita às escolhas realizadas por esta equipa de investigação, deve-se referir:

- a nomenclatura de produtos selecionada, HS92, justificada por nos permitir ter informação comparável para um período mais longo (1995 a 2015), não é a mais atual, pelo que a informação de exportações para os anos mais recentes poderá ainda não refletir as posições introduzidas em versões posteriores da HS, mantendo posições que foram entretanto eliminadas;
- o nível de desagregação utilizado, 4 dígitos do SH, apesar de ser o mais frequentemente utilizado em análises deste tipo, não explora o potencial de uma análise mais fina (ao nível dos 6 dígitos) ou mais agregada (ao nível das secções), que poderia ser compatível com a desagregação disponível para as exportações de serviços;
- a opção por uma nomenclatura de produtos, em alternativa a uma nomenclatura de atividades económicas, que permitisse uma análise de oportunidades enquadrada numa lógica de empresa, unidade essencial

de coordenação das capacidades individuais necessárias ao fabrico de produtos e ator das atividades de cooperação e/ou investimento direto no estrangeiro que agilizam o desenvolvimento de capacidades em falta no tecido produtivo nacional;

- a opção pelos 106 países selecionados, em alternativa a um maior número de países, justificou-se por razões de qualidade e consistência da informação disponível. Contudo, verificou-se que o número de países selecionados tem implicações não triviais nos valores calculados;
- a opção por utilizar medidas das duas variáveis de rendimento a preços correntes, em alternativa a preços constantes, justificou-se porque o valor das exportações utilizado para calcular as duas métricas alternativas de complexidade económica e de valor de oportunidade, bem como as exportações de recursos naturais, estavam disponíveis apenas a preços correntes. Contudo, a opção por preços constantes teria a vantagem adicional de evitar o exacerbar de disparidades no rendimento per capita, resultantes de comparações internacionais baseadas em taxas de câmbio correntes;
- a opção pelas medidas propostas por Hausmann *et al.* (2011) para identificar as oportunidades de diversificação, não aplicando de forma integral as propostas da equipa liderada pelo Professor Pietronero (Tacchella *et al.*, 2012, 2013; Zaccaria *et al.*, 2014), baseadas numa medida não linear da complexidade dos produtos e no conceito da rede de taxonomia, distinta do espaço de produtos no que respeita à medida de proximidade utilizada.

---

### 5.3. Pistas para investigação futura

---

Das limitações desta investigação decorrem as pistas para investigação futura. Uma análise das oportunidades de diversificação da economia portuguesa, que interprete a informação proporcionada pela rede de taxonomia de produtos (Zaccaria *et al.*, 2014) poderia contribuir para uma identificação mais completa de caminhos de diversificação para a estrutura produtiva nacional. A rede de taxonomia de produtos é uma rede hierárquica e direcional, em que os produtos estão ligados por uma relação de causalidade. Assim, se  $p$  é origem da relação e  $p'$  o destino, isto significa que produzir  $p$  torna mais provável a produção futura de  $p'$ . A rede de taxonomia de produtos apresenta um número de ligações substancialmente menor do que a rede subjacente ao espaço de produtos, na medida em que apenas são selecionadas as ligações entre produtos mais significativas do ponto de vista do progresso económico. A aplicação desta rede à análise do desenvolvimento da estrutura produtiva dos países revela que esta tende a percorrer trajetórias recorrentes, o que sugere a existência de passos obrigatórios no progresso económico. Dito de outra

forma, alguns produtos constituem uma passagem obrigatória para um país ser capaz de produzir produtos mais complexos. Seria interessante identificar quais os produtos que ocupam estas posições.

Uma outra área de investigação poderia passar pela análise dos produtos que integram os 20 *clusters* que se encontram atualmente reconhecidos como agentes das estratégias de eficiência coletiva, adotando quaisquer das duas métricas. Esta análise poderia permitir perceber as diferenças entre o grau de desenvolvimento destes *clusters*, enquadrando no seu âmbito as oportunidades de diversificação, na linha da investigação realizada para a economia holandesa por Zaccaria *et al.* (2015) e para a economia do Reino Unido por Dolphin (2014).

Como já se reconheceu no capítulo anterior, as medidas de complexidade utilizadas neste trabalho não substituem mas antes completam as medidas já existentes. Este trabalho elegeu como foco a aplicação destas medidas no sentido de analisar a informação que produzem, caracterizando as oportunidades de diversificação. Completar esta análise com a identificação dos principais mercados importadores destes produtos e os mercados mais dinâmicos (isto é, com taxas de crescimento mais elevadas), a análise do grau de concentração das várias origens geográficas das importações (ou seja, dos principais concorrentes) em cada um dos principais mercados, as taxas de crescimento das importações por origem geográfica, a que se poderia agora juntar o nível de complexidade económica de cada um dos principais países concorrentes de Portugal<sup>27</sup>, são tudo possibilidades interessantes para analisar a viabilidade das oportunidades de diversificação. Assim, para além de identificar produtos-oportunidade, poderiam ser identificados os mercados geográficos que oferecem as condições mais favoráveis a uma penetração e crescimento das exportações.

No que respeita aos processos de desenvolvimento de capacidades e ao papel do IDE, das empresas multinacionais e de outras organizações do sistema nacional de investigação e de inovação, são inúmeras as possibilidades de investigação, especialmente dada a escassez de investigação sobre o tema no que respeita à realidade portuguesa. Na segunda parte deste trabalho procurar-se-á contribuir para esta lacuna.

<sup>27</sup> O argumento aqui é o de que seria à partida mais fácil entrar em mercados em que os principais concorrentes tivessem níveis de complexidade económica inferiores aos da economia portuguesa.

## **PARTE II**



## Capítulo 6

---

### Condições institucionais para a diversificação

---

A diversificação de uma economia requer o desenvolvimento de capacidades, isto é, de pedaços ou fragmentos de conhecimento que ainda não estão disponíveis no país e que são indispensáveis para fabricar produtos mais complexos. As capacidades em falta não se desenvolvem automaticamente. Hidalgo & Hausmann (2009) formulam a questão como um dilema de causalidade: se, por um lado, os países não podem fabricar produtos que exigem capacidades inexistentes no país, por outro lado, não existem condições para desenvolver capacidades que não são procuradas por empresas e empreendedores localizados no país (Hidalgo & Hausmann, 2009). E, as dificuldades são tanto maiores quanto maior o número de capacidades em falta e necessárias para fabricar um novo produto, devido à necessidade de coordenar a acumulação de várias capacidades em simultâneo. Em todo o caso, o horizonte de oportunidades de diversificação ao alcance de uma economia depende, em última instância, dos atores que participam no desenvolvimento de capacidades, dos recursos que afetam a esse processo e da forma como se inter-relacionam (Coniglio *et al.*, 2017).

Com o objetivo de compreender o processo de diversificação da economia portuguesa é, assim, necessário perceber como é que indivíduos, empresas e outras organizações adquirem e desenvolvem as capacidades em falta para fabricar os produtos mais complexos. Como cada produto requer a combinação de um conjunto distinto de capacidades, envolvendo diferentes atores, recursos e ações num determinado contexto real, a opção metodológica que se apresentou como mais adequada foi o estudo de caso. Foram realizados dois estudos de caso sobre oportunidades de diversificação, visando identificar os fatores que estão a bloquear o desenvolvimento das capacidades necessárias ao crescimento das exportações dos produtos-oportunidade e as ações que podem contribuir para a redução destes obstáculos.

Este capítulo começa por explicar a seleção dos dois estudos de caso. Em seguida definem-se as fronteiras de cada caso, no sentido de delimitar cada caso no que respeita aos produtos-oportunidade que integram, estabelecendo

uma ponte com a primeira parte do estudo. O capítulo conclui com uma breve apresentação do método de recolha e análise da informação usado na elaboração dos dois casos.

---

### 6.1. A seleção dos estudos de caso

---

O desenvolvimento de oportunidades de diversificação em sistemas económicos complexos pressupõe uma ativa interação entre múltiplos atores, que contribuem para gerar uma variedade de soluções, selecionar as respostas mais adequadas, replicando-as num processo de aprendizagem contínua. É assim imperativo identificar e ouvir os agentes económicos que integram os principais grupos de interesse num determinado processo de diversificação, incluindo as empresas que fabricam os produtos-oportunidade e produtos próximos, as empresas fornecedoras e clientes, as organizações setoriais, as organizações que realizam atividades de I&D, os centros de interface e os organismos públicos com atividades orientadas para as empresas, entre outros. A identificação das partes potencialmente interessadas num processo de diversificação é facilitada quando já existe uma organização que agrega vários parceiros.

Uma boa base de partida para selecionar os casos a estudar é-nos oferecida pelos 20 *clusters* de competitividade (Tabela 6.1), reconhecidos pelo governo em fevereiro de 2017 e definidos como “plataforma agregadora de conhecimento e competências, constituídas por parcerias e redes que integram empresas, associações empresariais, entidades públicas e instituições de suporte relevantes, nomeadamente entidades não empresariais do Sistema de Investigação e Inovação, que partilham uma visão estratégica comum, para, através da cooperação e da obtenção de economias de aglomeração, atingir níveis superiores de capacidade competitiva.” (Artigo 2.º do Despacho n.º 2909/2015, de 23 de março de 2015).

A opção por dois casos visou analisar comparativamente um caso em que a diversificação tem possibilidade de prosseguir através do aprofundamento de uma trajetória que capitaliza em capacidades já presentes no tecido produtivo nacional, com outro caso em que as possibilidades de diversificação são mais exigentes no que respeita às capacidades que é ainda necessário desenvolver. Para além deste objetivo, foram ainda estabelecidos dois critérios que os casos a selecionar tinham de verificar: (i) integrarem vários produtos-oportunidade identificados no capítulo 3; (ii) existir interesse em participar ativamente nesta fase do trabalho, demonstrando disponibilidade para organizar um *workshop* com o principal objetivo de identificar os principais obstáculos à concretização das oportunidades de diversificação identificadas e as ações que podem contribuir para superar os obstáculos. Este segundo critério decorre

da necessidade de recolha de informação primária que é indispensável para a compreensão do processo de desenvolvimento de capacidades e, desta forma, para responder à nossa última questão de investigação.

Contactámos o IAPMEI e as entidades gestoras dos 20 *clusters*, solicitando informação sobre as “atividades nucleares” e “atividades de suporte” que integram dois aspetos previstos no Regulamento de Reconhecimento dos *Clusters* de Competitividade (Anexo ao Despacho n.º 2909/2015), bem como sobre quais os membros do *cluster* à data<sup>28</sup>. O Portugal *Cluster*, uma rede dos vários *clusters*, reforçou este pedido de informação.

<sup>28</sup>. Apenas quando a informação não se encontra disponível no sítio do *cluster*, ou quando esta não se encontra atualizada.

**Tabela 6.1** *Clusters* de Competitividade Reconhecidos, 2017

Nome <i>Cluster</i>	Designação Entidade Gestora
<i>Cluster</i> das Indústrias da Fileira Florestal	AIFF – Associação para a Competitividade da Indústria da Fileira Florestal
<i>Cluster</i> AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção	PTPC – Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção – Associação
<i>Cluster</i> Automóvel	<i>Cluster</i> Automóvel
AED <i>Cluster</i> Portugal	AED <i>CLUSTER</i> – Associação Portuguesa para o <i>Cluster</i> das Indústrias da Aeronáutica, do Espaço e da Defesa
<i>Cluster</i> da Plataforma Ferroviária Portuguesa	Associação da Plataforma Ferroviária Portuguesa
<i>Cluster</i> da Vinha e do Vinho	ADVID – Associação Desenvolvimento Viticultura Duriense
<i>Cluster</i> de Competitividade da Petroquímica, Química Industrial e Refinação	AIPQR – Associação das Indústrias da Petroquímica, Química e Refinação
<i>Cluster</i> de Competitividade das Indústrias Criativas	ADDICT – Agência para o Desenvolvimento das Indústrias Criativas
<i>Cluster</i> do Calçado e Moda	APICCAPS
<i>Cluster</i> do Mar Português	Fórum Oceano – Associação da Economia do Mar
<i>Cluster</i> dos Recursos Minerais de Portugal	Associação Valorpedra
<i>Cluster</i> Habitat Sustentável	Associação Plataforma para a Construção Sustentável
<i>Cluster</i> Smart Cities Portugal	<i>Cluster</i> Smart Cities Portugal
<i>Cluster</i> Têxtil: Tecnologia e Moda	CTTM – Associação <i>Cluster</i> Têxtil Tecnologia e Moda
<i>Engineering &amp; Tooling Cluster</i>	POOL-NET – Portuguese Tooling Network
<i>Health Cluster</i> Portugal	<i>Health Cluster</i> Portugal – Associação do Polo de Competitividade da Saúde
<i>Portuguese AgroFood Cluster</i>	Associação Integrar – Intervenção de Excelência no Setor Agroalimentar
PRODUTECH – Polo das Tecnologias de Produção	PRODUTECH – Associação para as Tecnologias de Produção Sustentável
TICE.PT	Associação para o Polo de Competitividade das Tecnologias de Informação, Comunicação e Eletrónica
<i>Cluster</i> Turismo	Turismo de Portugal

Fonte: IAPMEI.

Obtivemos respostas de 9 *clusters*. Entre estes 9 *clusters* seleccionámos 2 que cumpriam os critérios acima estabelecidos. O PRODUTECH – Polo das Tecnologias de Produção foi o caso selecionado para o estudo de oportunidades de diversificação que podem beneficiar de capacidades produtivas existentes em Portugal. O AED *Cluster* Portugal (AEDCP), *cluster* português das indústrias da aeronáutica, espaço e defesa, foi selecionado por integrar um conjunto de oportunidades de diversificação que se encontram mais distantes das capacidades já presentes no tecido produtivo nacional, sendo também um *cluster* que se tem vindo a desenvolver ao longo da última década, pelo que se verificam mudanças recentes que é possível observar (quase) em tempo real, facilitando o acesso à memória dos atores que diretamente têm participado nesse processo.

A natureza da questão de investigação justifica a realização de casos holísticos, isto é, em que a unidade de análise é o *cluster* na sua totalidade, na medida em que a literatura disponível sobre processos de diversificação conclui que as dificuldades tendem a ser partilhadas e as ações necessárias à sua ultrapassagem beneficiam de uma atuação concertada. Contudo, no caso PRODUTECH foi possível identificar um exemplo muito recente de desenvolvimento de uma nova máquina, que se analisou na perspetiva de dar mais um passo no sentido de ilustrar de forma ainda mais concreta os desafios associados a um processo de desenvolvimento de um novo produto e os fatores que são relevantes na resolução de problemas, retirando, se possível, recomendações detalhadas que possam ser úteis para empresas, instituições do Sistema de Investigação e de Inovação e para a definição de políticas públicas.

---

## 6.2. Os produtos-oportunidade nos dois estudos de caso

---

Selecionados os estudos de caso e tendo em vista o seu objetivo, importa delimitar setorialmente, em termos de atividades económicas e de produtos, os dois *clusters*, com vista a identificar empresas que os integram e, para além destas, as associações empresariais, entidades públicas e instituições de suporte relevantes, incluindo entidades não empresariais do Sistema de Investigação e Inovação.

De acordo com o Despacho n.º 2907/2015 de 23 de março, apenas podiam ser identificadas como atividades do *cluster*, aquelas que correspondessem a atividades principais ou secundárias das empresas associadas, sendo as atividades classificadas de acordo com a CAE – Classificação Portuguesa das Atividades Económicas<sup>29</sup>. Como desta opção poderia resultar a exclusão de atividades relevantes para o *cluster* no sentido de o completar ou aprofundar, pesquisámos estudos sobre *clusters* de tecnologias de produção e da aeronáutica

<sup>29</sup>. A CAE apresenta 5 níveis de desagregação das atividades económicas, sendo que no nível mais agregado (secção) são identificadas 21 atividades, no nível seguinte 88 divisões (2 dígitos), a que se seguem 272 grupos (3 dígitos), 616 classes (4 dígitos) e 850 subclasses (5 dígitos).

do espaço e da defesa, tendo utilizado a informação recolhida para completar a lista de atividades económicas resultante da aplicação do referido despacho. No caso das tecnologias de produção, consultemos a versão mais recente do Diagnóstico da Fileira das Tecnologias de Produção em Portugal, elaborado pela Sociedade de Consultores Augusto Mateus & Associados (2017) e, para a Aeronáutica, recorremos aos resultados da investigação sobre a cadeia de valor global aeroespacial (Bamber & Gereffi, 2013).

Assim, para efeitos deste estudo, o *cluster* das tecnologias de produção abrange as 21 classes da divisão 28 – Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e., que “... compreende a fabricação de máquinas e equipamentos que, de modo mecânico ou térmico, realizam operações sobre materiais ou produtos independentemente do seu uso (agricultura, indústria militar, doméstico, escritório, etc.). Inclui fabricação de equipamento de movimentação, refrigeração, embalagem e pesagem.” (smi.ine.pt). Para além disso, foram consideradas parte do *cluster* as atividades das empresas fornecedoras e clientes que integram o PRODUTECH, assinalando dessa forma o seu compromisso com o desenvolvimento das tecnologias de produção. Daqui resultam mais 54 classes. As 75 atividades encontram-se identificadas no Apêndice 3.

O *cluster* das indústrias da aeronáutica, do espaço e da defesa inclui 39 classes de atividade, sendo 15 comuns com as do *cluster* anterior (Apêndice 4). Nove das atividades comuns dizem respeito a serviços que são transversais aos vários setores. As seis restantes constituem fornecimentos industriais. A natureza do *cluster* das tecnologias de produção, que tem como clientes naturais os outros setores industriais, explica estas sobreposições. Entre as atividades específicas do *cluster*, destacam-se as duas mais diretamente ligadas ao fabrico de aeronaves, partes e componentes (3030 – Fabricação de aeronaves, veículos espaciais e equipamento relacionado) e serviços relacionados (3316 – Reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais).

De referir que, em qualquer dos casos, não se incluiu na lista de atividades dos *clusters*, as que correspondem às entidades do Sistema de Investigação e Inovação, às associações empresariais e aos centros tecnológicos, na medida em que não se prevê que sejam específicas de um determinado *cluster*.

Um dos objetivos da delimitação setorial de cada *cluster* é enquadrar as oportunidades de diversificação identificadas no capítulo 3 em cada um dos *clusters*, o que permitiu verificar um dos critérios de seleção dos *clusters* e, simultaneamente, iniciar a caracterização de cada *cluster*. Com esse objetivo realizou-se a correspondência entre atividade económica e produto<sup>30</sup>. A Tabela 6.2 apresenta uma síntese dos resultados já depois de eliminadas as repetições, isto é, todos os produtos que aparecem como correspondentes a mais do que uma atividade<sup>31</sup>.

<sup>30</sup>. A correspondência foi realizada via CPA, classificação europeia de produtos por atividade que associa os códigos NACE com detalhe por produto, considerando os produtos no setor onde normalmente são produzidos. Como a 4 dígitos existe uma correspondência direta entre a CAE e NACE (Nomenclatura Geral das Atividades Económicas das Comunidades Europeias), identificaram-se para cada CAE de um *cluster* todos os produtos classificados a 4 dígitos do SH que lhe correspondem.

<sup>31</sup>. No Apêndice 5 apresenta-se a tabela de correspondência entre a CAE e o SH para o *cluster* da Aeronáutica, Defesa e Espaço, que ilustra o resultado do processo de correspondência.

**Tabela 6.2** Produtos (n.º) nos *Clusters* Seleccionados

	Tecnologias de Produção	Aeronáutica, Defesa e Espaço	Comuns	Total
Todas as oportunidades de diversificação	153	50	29	841
Oportunidades de diversificação que verificam os três critérios	57	14	5	202
Produtos em que Portugal tem vantagem comparativa	80	23	10	398

As oportunidades de diversificação que verificam simultaneamente os três critérios, de complexidade superior à média nacional, distância inferior à mediana e ganho de oportunidade positivo, representam no caso do *cluster* das tecnologias de produção 5,5% das exportações mundiais, mas apenas 2,7% das exportações totais portuguesas, em 2015. Na aeronáutica, defesa e espaço as percentagens são 1,4% e 0,9%, respetivamente.

Usando as exportações mundiais como um indicador do mercado global dos produtos, sabe-se que em 2015 os 57 produtos-oportunidade no *cluster* de tecnologias de produção representam 1 092 mil milhões de USD. Já os 14 produtos-oportunidade no *cluster* da aeronáutica têm exportações de 217 mil milhões de USD nesse mesmo ano.

---

### 6.3. Método de recolha e análise de informação

---

Para elaborar os dois estudos de caso começámos por pesquisar a informação secundária disponível sobre os dois *clusters* e também sobre os setores e as cadeias de valor que lhe estão associadas, com o objetivo de realizar uma breve apresentação de cada *cluster*, em Portugal, enquadrando a realidade dos *clusters* portugueses no panorama internacional. Destacam-se como principais fontes de informação secundária os relatórios e notícias disponíveis no sítio do PRODUTECH, nos vários sítios da Comissão Europeia, em especial da Direção-Geral (DG) Growth (Mercado interno, Indústria, Empreendedorismo e PME), da DG RTD (Investigação e Inovação) e da DG Regio (Política Regional e Urbana), e de consultoras internacionais (McKinsey, pwc, Oliver Wyman, para referir alguns exemplos). Pesquisámos ainda trabalhos de natureza académica, começando pelos artigos publicados em revistas académicas indexadas, mas incluindo também capítulos de livros, *working papers* e teses de mestrado, neste último caso apenas sobre os dois *clusters* em Portugal.

Numa segunda fase, principiámos pela lista de associados dos dois *clusters* para identificar as empresas e outros tipos de organização que integram o *cluster*. Ao associarem-se aos *clusters*, estas entidades revelam interesse no

respetivo desenvolvimento, permitindo-nos conhecer os principais grupos de interesse em cada um dos casos. A informação do Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE), publicada pelo INE, dá-nos uma imagem mais abrangente da dimensão potencial de cada *cluster*, na medida em que fornece informação sobre o número total de empresas por atividade económica. A evolução do número de trabalhadores por conta de outrem, por habilitações literárias e por níveis de qualificação, bem como as respetivas remunerações médias mensais, disponibilizados pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho, Segurança e Solidariedade Social (GEP/MTSSS), foram utilizados como indicativos das capacidades disponíveis nas empresas com atividades nos *clusters*. Dada a importância da I&D e da inovação no desenvolvimento de conhecimento e capacidades, pesquisámos a base de dados de empresas e outras instituições com atividade de I&D, disponibilizada pela Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, e as bases de projetos aprovados no âmbito dos Sistemas de Incentivo à I&DT e à Inovação no Portugal 2020. Esta informação foi completada, sempre que possível, com os dados sobre os projetos financiados por programas europeus. Para avaliar a existência de canais de transmissão de conhecimento do exterior para Portugal, para além de informação sobre empresas exportadoras, disponível no INE, recorremos à base de dados SABI (Sistema de Análise de Balanços Ibéricos) que nos permite identificar as filiais de multinacionais localizadas em Portugal e as multinacionais portuguesas, isto é, empresas portuguesas com subsidiárias no exterior. A data de fundação das empresas, disponível nesta base de dados, permite-nos identificar o número de empresas criadas nos últimos anos, um indicador da dinâmica empresarial nos *clusters*. Finalmente, consultámos a base OASIS (Online Aerospace Supplier Information System), que lista as empresas certificadas pelas AS9100, AS9110, e AS9120, as normas internacionais de qualidade exigidas pela maioria dos construtores no setor aeroespacial e pelos seus principais fornecedores.

Na terceira e última fase, recolhemos informação junto de empresas e outras organizações de cada um dos *clusters* utilizando uma combinação de técnicas. Estivemos presentes e observámos vários eventos planeados pelos *clusters* e outras entidades, e pudemos participar em visitas a empresas e outras organizações (Tabela 6.3). Fomos convidados para assistir a uma reunião de trabalho focada no *cluster* aeronáutico e organizámos um *workshop* dirigido a representantes dos *clusters* de tecnologias de produção. Estas duas sessões constituíram as fontes de informação primária mais focada na resposta à questão de investigação desta parte do estudo. Em ambos os casos, o contacto com especialistas nos *clusters* foi crítico na identificação de empresas e outras organizações a convidar para estas duas sessões de trabalho, no fornecimento

de informação de enquadramento de cada *cluster* e, após as sessões, no esclarecimento de questões que surgiram durante a análise da informação. Na Tabela 6.4 é possível encontrar as datas de contactos, o tipo de instrumento de recolha utilizado e a extensão das notas que resultaram desses contactos.

**Tabela 6.3** Eventos e visitas a empresas

Data	Descrição	Tipo	Local
22.09.2016	Seminário "Cooperation and Partnerships between Portuguese Aerospace Industries and French Aerospace Industry Association (GIFAS)"	seminário	Lisboa
27.10.2016	AED Days	conferência	Lisboa
28.10.2016	Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP) – Centro de Formação Profissional de Évora	visita	Évora
28.10.2016	Universidade de Évora – Laboratórios	visita	Évora
28.10.2016	Embraer Portugal – Estruturas Em Compósitos, S.A.	visita	Évora
28.10.2016	Mecachrome Aeronáutica	visita	Évora
24.11.2016	EMAF 2016	feira	Matosinhos
18–19.10.2017	AED Days	conferência	Oeiras
20.10.2017	CISTER – Centro de Investigação em Sistemas Confiáveis e de Tempo Real, ISEP – Politécnico do Porto	visita	Porto
20.10.2017	PIEP – PIEP – Polo de Inovação em Engenharia de Polímeros	visita	Guimarães
20.10.2017	KRISTALTEK – Laser e Mecânica de Precisão, Lda.	visita	Varziela
20.10.2017	CEIIA – Centro de Engenharia de Desenvolvimento (Associação)	visita	Matosinhos
20.09.2017	Sessão INTERNACIONALIZAÇÃO@PRODUTECH	seminário	Porto
19.10.2017	A 4.ª revolução industrial: como não a perder	jornadas	Porto
16.11.2017	MATERIALIX Final Conference "Enhancing Excellence with Clusters Collaboration & Innovation"	conferência	Oeiras
23.03.2018	Conferência Indústria 2030 – Made by Portugal (inclui intervenção de João Taborda – Embraer)	conferência	Porto
17.05.2018	TECH-i9 – Tecnologia & Inovação	fórum	Marinha Grande

**Tabela 6.4** Registo de contactos com especialistas nos *clusters*

Data de contacto	Descrição	Instrumento de recolha	N.º de palavras
20.07.2016;14.03.2017; 25.08.2017	especialista no <i>cluster</i> aeronáutico	entrevista escrita e telefonemas	4 096
22.06.2016, 16.11.2017	especialista no <i>cluster</i> de Engineering & Tooling, com experiência no setor aeronáutico	entrevista telefónica e conversa informal presencial	2 355
20.02.2018, 17.05.2018	especialista em tecnologias de produção	telefonemas e conversa informal presencial	2 783
16.07.2018	especialista no <i>cluster</i> de Engineering & Tooling, com experiência empresarial em I&D e no fornecimento ao setor aeronáutico	entrevista escrita	1 667

A organização de cada sessão de trabalho pretendeu assegurar que os participantes representavam a diversidade de organizações que compõem os *clusters*, incluindo algumas das suas empresas mais inovadoras. Para ouvir as empresas e outras organizações sobre os desafios que experimentavam no desenvolvimento das capacidades necessárias para uma diversificação industrial, não se pretendia um número demasiado elevado de participantes, tendo-se estabelecido como objetivo o intervalo 12 a 18 pessoas para um período de discussão que não deveria ultrapassar as 3 horas. Assim, no caso do *workshop* com o *cluster* das tecnologias de produção, convidámos 22 empresas e outras organizações, através de um contacto telefónico, seguido do envio de um e-mail, que explicava os objetivos da sessão, apresentava uma agenda sintética e fixava dia, local e o período de duração. Após envio do e-mail, foi usado o contacto telefónico para garantir que se atingia o objetivo em termos do número de participantes. De forma a promover o foco da discussão em torno da questão de investigação, formularam-se um conjunto de questões a responder durante as sessões de trabalho. A caixa 1 expõe as questões apresentadas aos representantes do *cluster* das tecnologias de produção.

**Caixa 1. *Workshop* com o *cluster* das tecnologias de produção – questões colocadas:**

1. Quais são os principais obstáculos ao crescimento das empresas do setor das tecnologias de produção? E, de que forma constituem uma barreira ao crescimento?
2. Quais são os principais obstáculos ao investimento em novos produtos no setor das tecnologias de produção? Como limitam o investimento?
3. Quais as principais dificuldades na criação de empresas no setor das tecnologias de produção?
4. Que ações poderiam contribuir para superar os obstáculos? E, quais os potenciais tomadores destas ações (empresas, organizações privadas e/ou públicas)?
5. Que papel para o investimento do e no estrangeiro?

O *workshop* do *cluster* das tecnologias de produção contou com 13 presenças, incluindo 10 representantes de empresas (A.Silva Matos, Adira, Azevedos Indústria, CEI|Zipor, Efacec, Mecânica Exacta, Microprocessador, Neadvance, Sistrade, Tegopi), um representante do INESC TEC – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, membro do *High Level*

*Group* da Plataforma Tecnológica *Manufuture* e Chairman do seu *National and Regional Technology Platforms Group* e representantes do PRODUTECH e da AIMMAP. Após o *workshop* foram visitadas 2 empresas que não puderam estar presentes no *workshop* (Consoveyo e JPM Industry), tendo sido realizadas entrevistas que visaram recolher informação semelhante à que tinha sido obtida no *workshop*. Essas entrevistas permitiram aprofundar alguns dos pontos que tinham resultado do *workshop*.

A reunião de trabalho do *cluster* aeronáutico contou com 12 representantes de 6 empresas (Caetano Aeronautic, Embraer, Lauak, Mechachrome, OGMA e TAP Manutenção), 5 representantes de dois *clusters* (AED *Cluster* Portugal e do *Cluster* Engineering & Tooling), a que se juntaram representantes do AICEP, IEFEP e do Ministério do Emprego e do Ministério dos Negócios Estrangeiros. A presença dos dois representantes do *Cluster* Engineering & Tooling contribuiu para a discussão ao representar a perspectiva das PME que têm procurado entrar no *cluster* aeroespacial.

Durante os *workshops* foram tiradas extensas notas por dois elementos da equipa. As notas tiradas durante os *workshops*, à semelhança do que aconteceu às que resultaram das entrevistas e momentos de observação, foram transcritas para um documento digital nos dias seguintes a cada acontecimento. Posteriormente, os dois registos dos membros da equipa foram confrontados, sendo consideradas válidas todas as informações em que existiam registos convergentes. No caso do *workshop* das tecnologias de produção foi possível contar com a presença de mais dois elementos da equipa que puderam contribuir com os respetivos registos para resolver dúvidas que surgiram durante o confronto das notas. Depois deste exercício de verificação da informação recolhida, foi feita uma síntese dos resultados do *workshop*, que foi enviada a todos os presentes para que estes revissem as conclusões, podendo sugerir as alterações que achassem pertinentes de forma a que a síntese refletisse o que tinha sido discutido.

Finalmente, para realizar a ilustração de um processo de criação de um novo produto, realizámos uma visita e duas entrevistas à Adira. A primeira entrevista foi realizada ao CEO e a um diretor da empresa e a segunda ao Diretor Técnico, responsável pelo processo de desenvolvimento da nova máquina.

A utilização de diferentes fontes de informação na análise permitiu a triangulação de dados, contribuindo dessa forma para assegurar a qualidade dos resultados. De notar que a informação primária recolhida pela equipa foi analisada em paralelo com o processo de recolha, sendo que da análise resultou por vezes a necessidade de recolher informação adicional.

O tratamento da informação começou pelo desenvolvimento de códigos para identificar os vários obstáculos ao crescimento das empresas e ao

desenvolvimento de novos produtos e as diferentes ações propostas com base na literatura revista e numa primeira leitura da informação primária recolhida. A codificação da informação recolhida nas várias fontes utilizadas permitiu a análise da frequência com que diferentes obstáculos e ações foram referidos por cada fonte constituindo, globalmente, um elemento essencial do processo de síntese. Contribuiu, ainda, para este processo, o confronto entre os resultados que fomos obtendo com os de outros estudos empíricos disponíveis, na medida em que daí surgiram perguntas. As respostas a estas interrogações exigiram uma reflexão mais profunda sobre os dados recolhidos e, em alguns casos, a recolha de nova informação considerada necessária para uma compreensão mais completa do problema. Ao longo da análise fomos ainda confrontando os resultados obtidos com a literatura sobre processos de diversificação industrial, para avaliar a consistência entre os nossos resultados e a teoria. Também deste exercício surgiram questões que conduziram a um aprofundamento da interpretação dos resultados.

A fase final deste processo corresponde à redação dos casos, que se estruturaram em três partes. Começa-se por uma breve descrição do *cluster*, da sua história, dos atores que integram e das cadeias de valor em que estes participam. Em seguida, passamos à exposição dos principais obstáculos ao investimento em novos produtos e ao crescimento das empresas e de que forma constituem uma barreira à diversificação industrial. Na terceira e última parte, são apresentadas as ações que potencialmente contribuem para superar os obstáculos e, sempre que possível, são identificados os potenciais tomadores destas ações (empresas, organizações privadas e/ou públicas).



## Capítulo 7

### Diversificação no *cluster* das tecnologias de produção em Portugal

Este capítulo apresenta o caso do *cluster* das tecnologias de produção em Portugal focando-se na identificação dos principais desafios ao desenvolvimento das capacidades essenciais para suportar a diversificação e o crescimento do *cluster*. Começamos por uma muito breve descrição do *cluster*, focada na apresentação dos vários tipos de empresas e outras organizações que o integram, passando à análise dos fatores que promovem a criação e transferência de conhecimento necessário ao desenvolvimento de novas capacidades. Incluímos neste âmbito os investimentos em I&D e em inovação e também a informação sobre os canais de acesso a conhecimento externo. Em seguida passamos à identificação dos principais obstáculos ao desenvolvimento das capacidades necessárias para a diversificação industrial e para o crescimento, percecionados pelas empresas e outras organizações do *cluster*. Incluímos neste ponto a exposição do processo de desenvolvimento de uma nova máquina, que incorpora tecnologia de fabrico aditivo, uma das tecnologias associadas à atual vaga de desenvolvimento industrial. Na terceira e última parte são apresentadas as ações que potencialmente podem contribuir para superar os obstáculos identificados.

#### 7.1. O *cluster* das tecnologias de produção em Portugal

O *cluster* das tecnologias de produção em Portugal tem a sua origem na criação do polo de tecnologias de produção – PRODUTECH, em 2009, enquadrando-se no âmbito das estratégias de eficiência coletiva implementadas e financiadas inicialmente pelo QREN e, posteriormente pelo Portugal 2020<sup>32,33</sup>. A PRODUTECH – Associação para as Tecnologias de Produção Sustentável – é a entidade promotora e gestora do Polo das Tecnologias de Produção e definiu como principal objetivo a promoção da competitividade internacional das empresas produtoras das tecnologias de produção, de forma sustentada,

<sup>32</sup>. A aplicação dos fundos comunitários em Portugal é regulada por um acordo de parceria entre Portugal e a Comissão Europeia. No período 2007-2013 o acordo designou-se Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), sendo substituído no período 2014-2020 pelo Portugal 2020.

<sup>33</sup>. Este *cluster* enquadra-se num setor mais amplo, cuja associação setorial, Associação dos Industriais Metalúrgicos, Metalomecânicos e Afins de Portugal (AIMMAP) foi constituída em 1957, atestando a antiguidade destas atividades no tecido produtivo nacional.

através de um conjunto de ações nos domínios da I&D e Inovação, Qualificação e Internacionalização.

O *cluster* conta atualmente com 112 associados que incluem Fornecedores de Tecnologias, Utilizadores Finais, Entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional e Outras Entidades (Tabela 7.1 – Associados da PRODUTECH por tipo).

**Tabela 7.1** Associados da PRODUTECH por tipo

Tipo de Associado	n.º
Fornecedores de Tecnologias (Máquinas, Equipamentos e Sistemas)	36
Fornecedores de Tecnologia (Tecnologias de Informação)	21
Fornecedores de Tecnologia (Entidades Setoriais)	5
Utilizadores Finais (Empresas)	19
Utilizadores Finais (Centros Tecnológicos)	7
Entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional	14
Outras Entidades	10
<b>Total</b>	<b>112</b>

Fonte: [www.Produtech.org/o-que-e/associados](http://www.Produtech.org/o-que-e/associados)

O grupo mais numeroso corresponde naturalmente aos Fornecedores de Tecnologias e, dentro deste, às empresas que fabricam Máquinas, Equipamentos e Sistemas (36), seguindo-se as empresas de Tecnologias de Informação (21) e 5 entidades setoriais. A inclusão de empresas de tecnologias de informação no *cluster* espelha a cada vez maior importância destas tecnologias no desenvolvimento de soluções produtivas que respondam às necessidades dos clientes. A presença das entidades setoriais revela a contribuição crescente deste tipo de organizações para a competitividade das empresas, prestando serviços ao nível da informação, da formação e de apoio tecnológico, para além de constituírem espaços privilegiados de concertação de ações coletivas por parte das empresas em domínios que incluem a investigação, a inovação e a internacionalização.

De sublinhar também o grupo de associados que são Utilizadores Finais das tecnologias de produção e ainda o facto de estes terem origem em diferentes indústrias clientes, podendo, por isso, representar necessidades distintas. Existindo hoje ampla investigação que sustenta a importância do contributo dos clientes para os processos de inovação, este facto merece um destaque especial. Para além das 19 empresas de setores tão diversos como cortiça, madeira, têxteis, calçado, plásticos, moldes metálicos, embalagem metálica, louça metálica, construções metálicas, automóvel e ourivesaria, entre outros, incluem-se ainda 7 centros tecnológicos dedicados às indústrias da cortiça,

do têxtil e vestuário, do couro, do calçado, da cerâmica e do vidro, das rochas ornamentais e industriais e dos moldes, ferramentas especiais e plásticos. Prestando serviços de apoio técnico e tecnológico, investigação aplicada e desenvolvimento experimental às empresas dos setores referidos, designadamente às PME, estes centros tecnológicos têm um amplo conhecimento das respetivas necessidades em termos de tecnologias de produção.

As 14 entidades do Sistema Científico & Tecnológico, atualmente também designado por Sistema de Investigação & Inovação (SI&I), constituem um terceiro tipo de ator chave para acelerar a produção de conhecimento e a sua transferência para as empresas, sendo parceiros das empresas em projetos de I&I.

Nas outras entidades encontram-se associações com um âmbito de atuação mais horizontal, empresas prestadoras de serviços de formação e consultoria a empresas e, ainda, a Associação Cívica para o Progresso e Desenvolvimento da Indústria Transformadora em Portugal – “Fórum Manufuture Portugal” – focada na reflexão sobre os problemas da indústria transformadora e na proposta de políticas de longo prazo que promovam um desenvolvimento sustentado da indústria em Portugal e na Europa.

Os membros do *cluster* incluem assim entidades com atividades em todas as fases do processo de circulação do conhecimento, desde a produção passando pela transferência, até à exploração, seguindo a lógica das estratégias de eficiência coletiva. Estas visavam criar plataformas de inovação aberta para promover a colaboração entre os diferentes atores do ecossistema do *cluster*.

Dada a natureza das atividades das empresas do *cluster* das tecnologias de produção, resulta evidente que este se cruza com diversas cadeias de valor globais<sup>34</sup>. As tecnologias de produção constituem uma parte integrante em todas as indústrias, sendo também utilizadas nas atividades primárias, fornecimento de água e de energia e na construção. Assim, as tecnologias de produção participam em tantas cadeias de valor quantos os seus setores clientes, o que constitui uma posição interessante no que respeita ao cruzamento de necessidades diversas, desafiando a capacidade criativa no desenvolvimento de soluções que frequentemente exigem cruzamentos de tecnologias e de conhecimentos científicos com origem em campos distintos.

O estudo de atualização do Diagnóstico e Aprofundamento Estratégico da Fileira das Tecnologias de Produção, Sociedade de Consultores Augusto Mateus e Associados, (2017) propõe a adoção do conceito de fileira de tecnologias de produção. Este estudo coloca no núcleo da fileira três tipos de empresas que contribuem de forma mais direta e mais expressiva para a construção de soluções produtivas para uma diversidade de setores clientes: os fabricantes de máquinas e equipamentos, os integradores de sistemas e empresas de engenharia e ainda as empresas de *software*. Estas empresas beneficiam no

<sup>34</sup> Adota-se aqui a definição de cadeia de valor como o conjunto de atividades criadoras de valor que são executadas por indivíduos ou empresas desde a conceção de um produto ou serviço até à sua utilização final e fim de vida. Tipicamente, uma cadeia de valor inclui o design, a produção, o marketing, a distribuição e o apoio pós-venda, mas cada vez mais também a reciclagem dos produtos no seu fim de vida. Quando as atividades de uma cadeia de valor são realizadas em diferentes geografias fala-se em cadeia de valor global.

seu processo de criação de valor do acesso a uma variedade de fornecedores de produtos (*inputs*) e de serviços, prestados por empresas e instituições de suporte, articulando-se a jusante com os setores clientes. Entre as empresas do núcleo e os clientes podem ainda existir empresas comerciais, ou outras dedicadas à instalação de máquinas e equipamentos e/ou à sua reparação.

As principais diferenças entre estes três tipos de empresas do núcleo da fileira resultam do âmbito das respetivas atividades e têm impacto no papel desempenhado em processos de criação de novas capacidades. Os fabricantes de máquinas e equipamentos produzem máquinas e equipamentos, que tanto podem ser feitos por encomenda, como têm um maior grau de standardização. Têm capacidade para fabricar um produto destinado a um cliente final, em regra outra empresa, que o irá utilizar no seu processo produtivo.

Já os integradores de sistemas e empresas de engenharia têm o foco das suas atividades na conceção e engenharia de soluções, encarregando-se depois da execução da solução a entregar ao cliente. A concretização de uma solução para um cliente, frequentemente designada como a execução do projeto, envolve, em regra, a integração de componentes, *software* e até máquinas e equipamentos comprados a terceiros, podendo ainda incluir componentes fabricados especificamente para o projeto, internamente ou por subcontratação. Este tipo de empresas especializou-se em perceber as necessidades dos seus clientes, desenvolvendo em seguida uma solução à medida, cuja concretização requer a integração de produtos e serviços de diversos fornecedores. Estas empresas apresentam uma forte articulação com outras empresas do *cluster*, explicando que cerca de 1/3 da produção vendida em Portugal seja transacionada dentro do próprio setor (Sociedade de Consultores Augusto Mateus & Associados, 2017).

Finalmente, as empresas de *software*, que tanto vendem *software* que já produziram, como desenvolvem soluções customizadas para os seus clientes, que podem ser os utilizadores finais ou os integradores de sistemas.

Na caracterização estatística do *cluster* das tecnologias de produção, vamos focar-nos no CAE 28 que, se bem que subavale a dimensão do *cluster*, apresenta vantagens ao nível da diversidade de informação disponível nas várias fontes consultadas e da sua comparabilidade. Se incluíssemos no *cluster* a fabricação de produtos metálicos, por exemplo, que engloba empresas que pertencem ao *cluster* das tecnologias de produção, isso significaria estar a incluir toda a fabricação de moldes metálicos, que pertence a um outro *cluster*. O mesmo se verifica, por maioria de razão, no caso das empresas de *software* e nas restantes atividades incluídas na fileira, motivo pelo que optamos por esta abordagem mais conservadora e ainda assim elucidativa da importância do *cluster* na economia nacional.

A fabricação de máquinas e equipamentos, n.e. (CAE 28) inclui 1 551 empresas, que empregam 22 875 pessoas, geram quase 2,6 mil milhões de euros de volume de negócios e um Valor Acrescentado Bruto (VAB) que corresponde a 4.1% da indústria transformadora, em 2016<sup>35</sup>. A dimensão média das empresas (14,75) é superior ao observado para o total da indústria transformadora (10,26). Contudo, apenas 11 empresas empregam mais de 250 trabalhadores, sendo o número de pequenas empresas expressivo (Tabela 7.2). O investimento em ativos tangíveis excedeu 118 milhões de euros, que é o valor mais elevado dos últimos 6 anos. Contudo, a taxa de investimento, calculada pelo peso da FBCF sobre o VAB, é inferior à média da indústria transformadora.

<sup>35</sup> Dados do Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE), relativos às empresas não financeiras (abrange as secções A a S, com exceção da K e O, da CAE Rev.3), para o ano de referência de 2016. A secção C engloba as indústrias transformadoras.

**Tabela 7.2** Caracterização do núcleo da fileira de tecnologias de produção (CAE 28)

	Total	% Ind.transf.	Pequenas	Médias	Grandes
Empresas (N.º)	1 551	2,3%	324	73	11
Pessoal ao serviço (N.º)	22 875	3,3%	7 341	7 166	5 296
Volume de negócios (M €)	2 578,4	3,1%	1 028	738	621
Valor Acrescentado Bruto (M €)	832,7	4,1%	323	243	204
Excedente bruto de exploração (M €)	367,2	4,3%	176	93	77
Resultado líquido (M €)	211,4	5,2%	0	0	0
Formação bruta de capital fixo (M €)	118,9	3,2%	45	33	31
VAB /VN (%)	32%	132%	31%	33%	33%
VAB/Pessoal ao serviço (M €)	0,036	124%	0,044	0,034	0,038
Exc.br.de expl. / VAB (%)	44%	104%	54%	38%	38%
Resul. líquido / Volume de neg. (%)	8%	167%	nd	nd	nd

Fonte: INE, SCIE.

O VAB deste núcleo da fileira de tecnologias de produção representa 32% do volume de negócios, uma percentagem superior à apresentada para o total da indústria transformadora. A produtividade aparente do trabalho, calculada pelo rácio entre o VAB e o n.º de pessoas ao serviço, é 24% superior à média da indústria transformadora. As empresas de pequena dimensão (10 a 49 pessoas ao serviço) são as que apresentam a produtividade mais elevada, seguindo-se as grandes empresas.

O peso do excedente bruto de exploração no VAB é de 44% e a rentabilidade líquida das vendas atinge os 8%, um valor atrativo, segundo os atuais padrões de mercado e substancialmente superior ao observado no total da indústria transformadora.

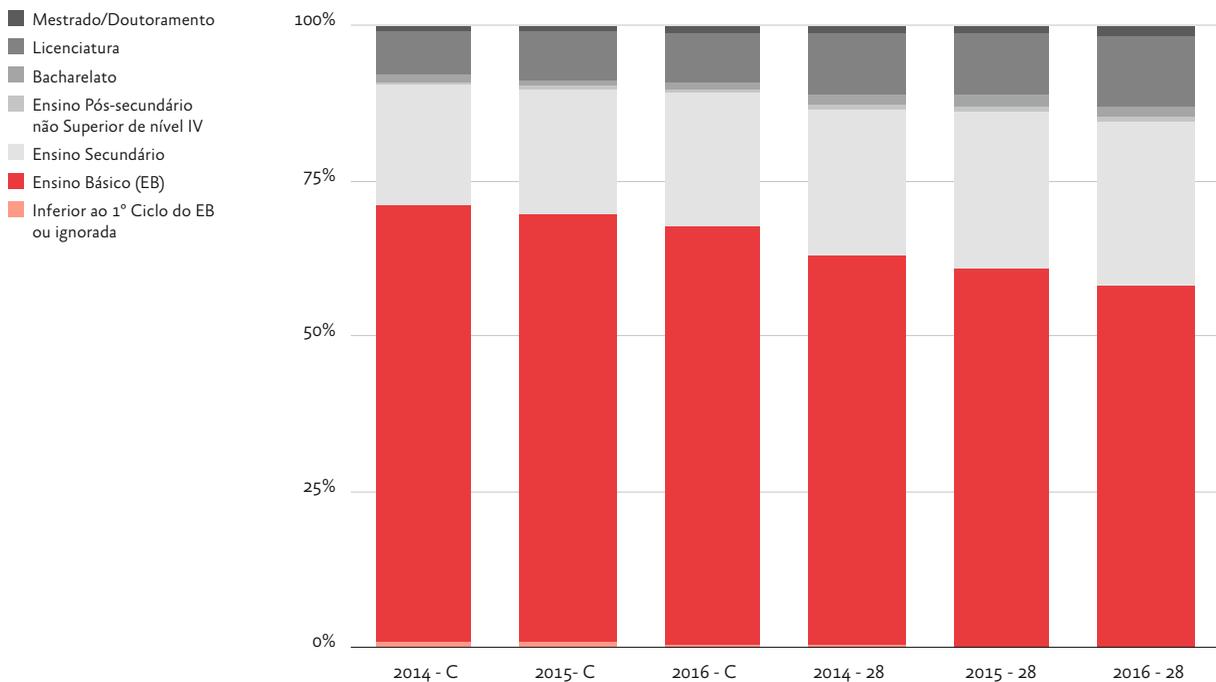
As empresas encontram-se concentradas nas regiões Norte e Centro, com destaque para as áreas do Ave e Alto Minho, Área Metropolitana do Porto, região de Aveiro e, se bem que com menor expressão, a Área Metropolitana de Lisboa.

O emprego nesta divisão da CAE cresceu 8% entre 2010 e 2016, um valor muito superior à quebra de 1% que se verificou no total da indústria transformadora e no total nacional. Em 2016 trabalhavam mais 1 759 pessoas nesta divisão, comparativamente ao observado em 2010.

A informação sobre a estrutura de habilitações e qualificações revela que as empresas do CAE 28 têm uma estrutura de habilitações mais favorável do que a média da indústria transformadora, e a evolução entre 2014 e 2016 foi no sentido das habilitações nestes setores terem evoluído duma forma mais positiva (no sentido do aumento da proporção de trabalhadores com mais escolaridade) do que a média da indústria transformadora (Gráfico 7.1)<sup>36</sup>.

<sup>36</sup>. Toda a informação sobre habilitações literárias, qualificações, formação e remunerações médias mensais tem como fonte os Quadros do Pessoal, publicados pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social.

**Gráfico 7.1** Distribuição dos trabalhadores por nível de habilitações para a indústria transformadora e o CAE 28, 2014-2016

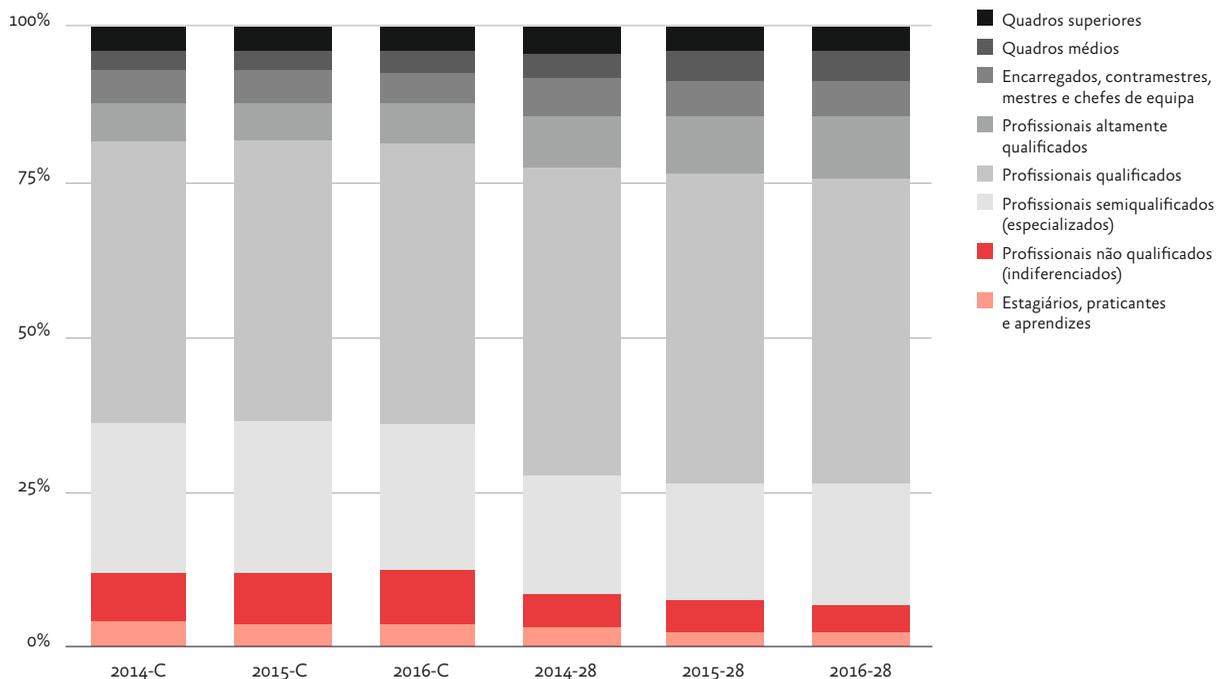


Fonte: GEP/MTSS. Nota: C = Indústrias Transformadoras.

Em 2016, o CAE 28 tem uma estrutura de qualificações onde os níveis hierárquicos mais elevados têm uma preponderância maior na estrutura da empresa do que no total da indústria transformadora. Por outro lado, a

evolução entre 2014 e 2016, foi no sentido de aumentar o peso das pessoas mais qualificadas na estrutura da organização de uma forma mais rápida do que na média da indústria transformadora (Gráfico 7.2).

**Gráfico 7.2** Distribuição dos trabalhadores por nível de qualificação para a indústria transformadora e para o CAE 28, 2014-2016



Fonte: GEP/MTSSS. Nota: O Anexo 3 apresenta o nível de qualificações. C = Indústrias Transformadoras.

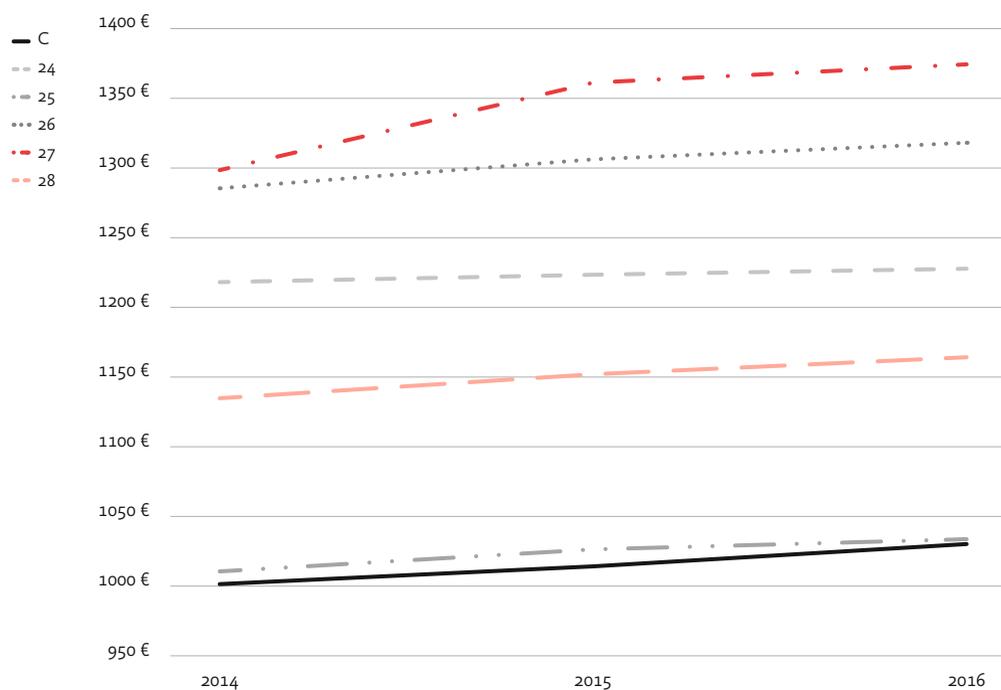
No que respeita ao investimento na formação dos ativos, a proporção de empresas que promovem a formação nos CAE 26 a 28 e 33, agregação com que estes dados são disponibilizados, é superior à média da indústria transformadora mas, ainda assim, não ultrapassa os 30,7% das empresas em 2015. Também o número médio de horas de formação por trabalhador é semelhante nos CAE analisados e na indústria transformadora, sendo de 29 horas por formando para o ano de 2015. De notar, contudo, que enquanto a proporção de empresas que promove a formação aumenta ligeiramente no período 2011-2015, o número médio de horas de formação por formando diminui nos setores analisados e na indústria transformadora. Do total dos trabalhadores em formação, 77% frequentaram ações concebidas e organizadas pela própria empresa.

No período 2011 a 2015, o total de horas de formação promovida pelas empresas tem vindo a diminuir em todos os setores, embora de forma menos acentuada nos CAE 26 a 28 e 33. A taxa média de trabalhadores envolvidos

em formação nestes setores é de 45,5%, em 2015, um valor superior aos 33,7% observados na indústria transformadora (C), sendo esta observação válida para todas as categorias profissionais, exceto para os trabalhadores não qualificados. As categorias profissionais mais envolvidas na formação nos CAE 26 a 28 e 33 são, por ordem decrescente de percentagem de trabalhadores em ações de formação: os especialistas em atividades intelectuais e científicas (63%), os operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem (57%), e os profissionais de nível intermédio (55%), únicas categorias com percentagens superiores a 50%. Pouco mais de um terço dos dirigentes, diretores e gestores participaram em ações de formação, em 2015.

Com exceção da fabricação de produtos metálicos (CAE 25), que paga remunerações idênticas à média da indústria transformadora (cerca de 1000 euros mensais), todas as outras atividades pagam salários acima da média da indústria transformadora (Gráfico 7.3).

**Gráfico 7.3** Remuneração média mensal por CAE, 2014-2016



Fonte: GEP/MTSSS

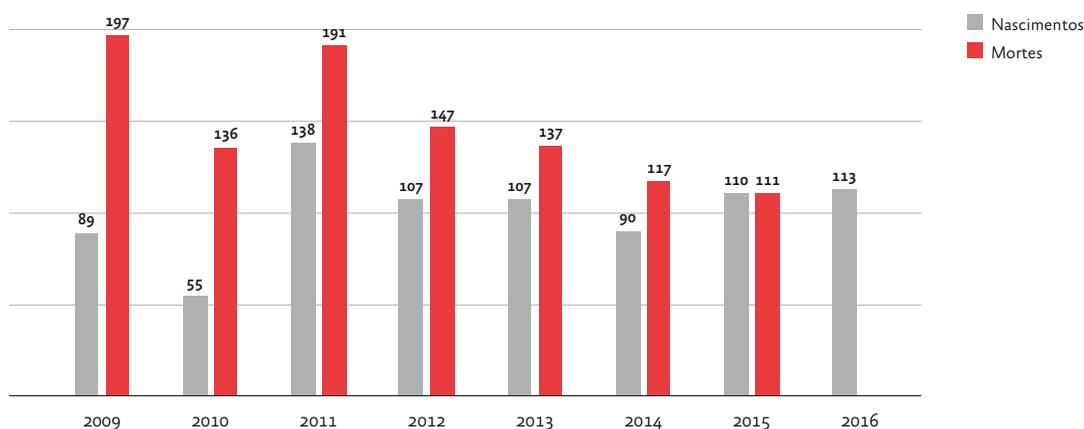
Analisando as remunerações desagregadas por nível de qualificação (Apêndice 6), sobressaem as indústrias metalúrgicas de base (CAE 24), com uma média de remuneração mensal para os quadros superiores de 3.236 euros/mês, bastante superior à média da indústria transformadora e à das restantes

atividades, que até pagam menos do que a média da indústria transformadora para este nível. Situação idêntica a esta observa-se também para os quadros médios. Todas as atividades analisadas pagam remunerações superiores à média da indústria transformadora aos encarregados, mestres e chefes de equipa, aos profissionais qualificados e aos profissionais semiqualeificados. Já na base da hierarquia, a generalidade dos setores paga salários idênticos ou apenas ligeiramente superiores à média da indústria transformadora.

Olhando para as habilitações académicas, para níveis de escolaridade iguais ou inferiores ao ensino secundário, os setores analisados tendem a pagar remunerações ligeiramente acima da média da indústria transformadora (Apêndice 7). Já para os licenciados e detentores do grau de mestre, a fabricação de produtos metálicos (CAE 25) e a fabricação de máquinas e equipamento (CAE 28) são os que pagam remunerações mais baixas e inferiores à média de remunerações da indústria transformadora. Aos doutorados, com exceção da fabricação de produtos metálicos (CAE 25), todos os setores analisados pagam remunerações acima da média da indústria transformadora.

A demografia das empresas revela que a criação de empresas foi, em regra, inferior à morte de empresas, no período 2009 – 2016, com uma ligeira tendência de crescimento dos nascimentos e de decréscimo das mortes ao longo do período (Gráfico 7.4). Não existe informação que permita avaliar quantas destas novas empresas resultam de *spinoffs* universitários ou de outros organismos do Sistema de Investigação e Inovação.

**Gráfico 7.4** Nascimentos e mortes na fabricação de máquinas e equipamentos, n.e.



Fonte: INE, Demografia das empresas; Nota: Ainda não existem dados sobre mortes para 2016.

Adicionando os restantes códigos CAE incluídos na fileira, o número de empresas a somar é superior a 30 mil, empregando mais de 100 mil pessoas no total e gerando um VAB superior a 5,4% da indústria transformadora

(Sociedade de Consultores Augusto Mateus & Associados, 2017). Estes números sobreavaliam, contudo, a dimensão do *cluster*, na medida em que estaríamos a incluir muitas empresas que pertencem a outros *clusters* e empresas de serviços que servem várias outras indústrias, para além das tecnologias de produção.

No que respeita à I&D, 67 das 1 600 empresas que declaram levar a cabo atividades de I&D, correspondendo a 4,2% do total, têm como atividade principal a fabricação de máquinas e equipamentos, n. e. (CAE 28), sendo que dois terços destas se localizam nos distritos de Braga, Porto e Aveiro (<http://www.dgeec.mec.pt/np4/44/>).

Os fabricantes de máquinas e equipamentos (CAE 28) gastaram em I&D 21,3 milhões de euros, em 2015, o que representa 5,2% do total da indústria transformadora, um peso superior ao apresentado noutros indicadores acima referidos, sinalizando a importância deste tipo de despesas para as empresas deste setor. Quase três quartos (73%) destas despesas correspondem a desenvolvimento experimental, seguindo-se a investigação aplicada (23%) e a investigação fundamental (4%). Entre as indústrias transformadoras, este foi o setor que apresentou um maior crescimento entre 2007 e 2015, com um aumento de 74%. A quase totalidade destas despesas em I&D (89%) é financiada pelas empresas, seguindo-se os fundos do Estado (7%) e os fundos do Estrangeiro (4%). As Ciências da engenharia e tecnologia são o domínio científico e tecnológico dominante (91,4% do total das despesas). A promoção da produtividade e das tecnologias industriais correspondem ao principal objetivo destas despesas (83%), seguindo-se a energia (5%) e o ambiente (5%). Finalmente, relativamente ao tipo de despesa, 83% são despesas correntes, e o restante despesas de capital<sup>37</sup>.

Na Tabela 7.3 apresenta-se um extrato da lista definitiva das empresas/grupos com mais despesa em atividades de I&D, que fornece alguma informação sobre a extensão de recursos dedicados a esta atividade. Dado o reduzido número de empresas do CAE 28 nesta lista, alargou-se o âmbito setorial, incluindo empresas/grupos que fazem parte de outras atividades da fileira. O conjunto das empresas dos CAE 24 a 28 apresenta despesas em I&D superiores a 108 milhões de euros, em 2015, correspondendo a 27% do total da indústria transformadora.

<sup>37</sup> MCTES/GPEARl, Inquérito ao potencial científico e tecnológico nacional – setor empresas – 2016 (IPCTN16).

**Tabela 7.3** Empresas/Grupos das indústrias de equipamentos, metalomecânica e outras com mais despesa intramuros em atividades de I&D em 2016 – ordenação decrescente por volume de despesa

Designação	Despesa em I&D (milhares de euros)	Recursos Humanos em I&D (ETI)	Diplomados do ensino superior (ETI)	Doutorados (ETI)	CAE
Grupo Simoldes	16 300	167	124	0	22, 25
Grupo Efacec Power Solutions, SGPS, S.A.	9 030	99	89	4	27, 71
Grupo Megasa	7 779	32	32	0	24, 25
Grupo Bosch	4 552	84	82	3	26, 27
Mahle – Componentes de Motores, S.A.	4 183	55	36	0	28
Grupo Iberomoldes	1 129	10	9	1	22, 25
Petrotec – Inovação e Indústria, S.A.	n.a.	18	16	n.a.	28
Galucho – Indústrias Metalomecânicas, S.A.	n.a.	n.a.	5	0	28
A. Silva Matos – Equipamentos de Transporte, S.A.	1 005	1	1	0	28
Tegopi – Indústria Metalomecânica, S.A.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	27

Fonte: DGEEC, IPCTN16. Nota: n.a. = não autorizado ETI = Equivalente a Tempo Integral

O CEIIA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento (Associação) merece referência pela elevada posição na lista geral de empresas/grupos com mais despesas em atividades de I&D, tanto em 2016, em que ocupava a 13.<sup>a</sup> posição, como em 2017, onde subiu para a 10.<sup>a</sup> posição. Neste último ano, declara uma despesa em I&D de 15 milhões de euros (13.5 milhões de euros, em 2016), realizadas por 238 diplomados e 5 doutorados.

Os projetos, investimento e incentivo aprovados no Sistema de Incentivo à I&DT permitem avaliar o peso do núcleo das tecnologias de produção no total da indústria transformadora, ou seja, a capacidade das empresas do CAE 28 aproveitarem este Sistema de Incentivos. O Sistema de Incentivo à I&DT prevê 7 tipologias de projetos, que podem ser apresentados individualmente ou em copromoção, sendo, neste último caso, liderados por uma empresa, mas envolvendo a colaboração efetiva de outras empresas e/ou de entidades não empresariais do SI&I. Os programas mobilizadores apoiam “projetos dinamizadores de capacidades e competências científicas e tecnológicas, com elevado conteúdo tecnológico e de inovação e com impactos significativos a nível multissetorial, regional, *cluster*, e outras formas de parceria e cooperação, visando uma efetiva transferência de conhecimento e valorização dos resultados de I&D junto das empresas, realizados em colaboração efetiva entre empresas e entidades não empresariais do sistema de I&D”<sup>38</sup>, pelo que apenas podem ser apresentados na modalidade de copromoção. Tipicamente, os projetos

<sup>38</sup>. Portaria n.º 57-A/2015 de 27 de fevereiro de 2015, Artigo 61.º.

mobilizadores têm um número médio de participantes muito superior ao dos projetos em copromoção. No anterior quadro de apoio, o número médio de participantes nos projetos mobilizadores foi de 22,21, que contrasta com 2,92 nos projetos em copromoção.

Os fabricantes de máquinas e equipamentos têm projetos aprovados em todas as tipologias, exceto duas (proteção de propriedade intelectual e industrial e internacionalização I&D). Dezassete empresas são identificadas como as beneficiárias de 25 projetos (Tabela 7.4). Contudo, apenas 7 projetos são apresentados individualmente. Todos os restantes envolvem, assim, um número superior de empresas e outras organizações.

O peso dos fabricantes de máquinas e equipamentos no total da indústria transformadora confirma a sua elevada participação na maioria das tipologias, com exceção dos projetos individuais e dos Vales. Nos programas mobilizadores importa ainda adicionar um 3.º projeto, PRODUTECH SIF – Soluções para a Indústria de Futuro, liderado pela Tegopi, empresa associada do PRODUTECH, cuja atividade principal a classifica no CAE 2651. No caso dos dois outros projetos mobilizadores, um é focado no fabrico aditivo e outro na exploração de tecnologias avançadas e *software* para a pedra natural.

**Tabela 7.4** Projetos aprovados no Sistema de Incentivos I&DT e que têm beneficiários classificados no CAE 28 – Fabricação de Máquinas e Equipamentos

Tipo de projeto	Projeto (n.º)	Investimento Elegível (€)	Incentivo (€)	Peso na indústria transformadora		
				Proj. (%)	Inv. El. (%)	Inc. (%)
I&DT – Individuais	2	1 196 503	635 883	2,7%	2,3%	2,2%
I&DT – Demonstradores Individuais	1	180 523	95 318	25%	10%	11%
I&DT – Núcleos	1	363 424	181 712	50%	23%	23%
I&DT – Vales	3	59 500	44 625	4%	4%	4%
I&DT – Copromoção	13	13 842 864	8 930 796	7,3%	9,1%	8,9%
I&DT – Demonstradores Copromoção	2	2 223 012	1 200 448	11%	21%	19%
I&DT – Núcleos Copromoção	1	949 360	572 268	33%	48%	47%
I&DT – Programas Mobilizadores	2	14 288 364	9 738 575	22%	23%	22%

Fonte: <http://www.poci-competete2020.pt/Projetos> (Lista de operações apoiadas, reportada a 31 maio 2018).

Passamos agora à análise dos resultados do investimento em I&D, isto é, ao conhecimento produzido e às inovações de produto, processo, ao nível do marketing e das formas de organização.

No que respeita aos pedidos de patentes ao Instituto Europeu de Patentes (EPO), as empresas fabricantes de máquinas e equipamentos (NACE 28) são responsáveis por 185,5 patentes, entre 2004 e 2013, o que corresponde a 18,3%

do total de pedidos efetuados por empresas da indústria transformadora. Esta percentagem é muito significativa face a outros indicadores do peso desta divisão da CAE no total da indústria transformadora (em torno dos 4%). É, contudo, um peso inferior ao valor observado para o conjunto da UE-28, em que 22,9% do total dos pedidos de patentes têm origem em empresas da NACE 28, refletindo a contribuição de países fortemente especializados nestas atividades.

De acordo com o Inquérito Europeu à Inovação (CIS)<sup>39</sup>, 68,7% dos fabricantes de máquinas e equipamentos em Portugal declaram ter introduzido uma inovação na empresa, uma percentagem que apenas desce ligeiramente (66,7%) quando se fala apenas de inovação de produto ou processo. Estas percentagens são superiores às observadas em países como Espanha, Itália, Reino Unido e países do Leste Europeu, como a República Checa, Eslováquia, Polónia, Eslovénia (Sociedade de Consultores Augusto Mateus & Associados, 2017).

Considerando os quatro tipos de inovação, 58% das empresas declaram ter realizado inovações de produto (independentemente de poderem ter realizado os restantes 3 tipos de inovação), 45% inovações de processo, 34% inovações organizacionais e 33% inovações no marketing. Todas estas percentagens são superiores às observadas no conjunto das indústrias transformadoras (29%, 37%, 24% e 28%, respetivamente), sendo a diferença mais expressiva na inovação de produto.

Apenas um reduzido número de empresas declara realizar inovação em cooperação com outras empresas ou organizações. Os clientes e os fornecedores de equipamentos, materiais, componentes ou *software* são referidos por 11% e 10%, respetivamente, das empresas com inovações de produto ou processo.

Apenas 10% das empresas declaram ter estabelecido contratos para fornecer bens e serviços a organizações nacionais do setor público, sendo que, na quase totalidade dos casos, não lhes foi exigida inovação como parte dos contratos.

Os fabricantes de máquinas e equipamentos têm 25 projetos aprovados no sistema de incentivos de apoio à inovação empresarial e empreendedorismo, apresentados por 17 beneficiários. Apenas três destes beneficiários são comuns aos que apresentaram candidaturas ao sistema de incentivos de I&D. Todos os projetos assumem a modalidade de projeto individual. Neste sistema de incentivos, o peso dos fabricantes de máquinas e equipamentos no total da indústria transformadora fica muito aquém do que seria de esperar face ao peso desta atividade no VAB, nas despesas de I&D e no Sistema de Incentivos à I&D (Tabela 7.5).

<sup>39</sup> Eurostat, Community Innovation Survey (CIS) – 2014.

**Tabela 7.5** Projetos aprovados no Sistema de Incentivos à Inovação e que têm beneficiários classificados no CAE 28 – Fabricação de Máquinas e Equipamentos

Tipo de projeto	Projeto (nº)	Investimento Elegível (€)	Incentivo (€)	Peso na indústria transformadora		
				Proj. (%)	Inv. El. (%)	Inc. (%)
Inovação Produtiva	25	65 020 527	40 175 322	4,8%	2,3%	2,7%

Fonte: <http://www.poci-compet2020.pt/Projetos> (Lista de Operações apoiadas, reportada a 31 maio 2018).

Os 25 projetos aprovados no Sistema de Incentivos à Inovação, apresentam um valor médio de investimento elegível mais de 4 vezes superior aos dos projetos de I&D individuais. Entre os 25 projetos incluem-se 8 projetos com um investimento elegível inferior a 100 mil euros, mas os restantes são projetos de dimensão mais expressiva: 12 apresentam um investimento entre os 2,8 e os 4 milhões de euros, e 3 projetos correspondem a um investimento elegível superior a 4 milhões de euros. As taxas de apoio (incentivo/investimento elegível) variam entre 50 e 70%.

O relatório “Noroeste Global”, realizado para a Fundação Calouste Gulbenkian por uma vasta equipa de especialistas, classifica como consolidado o *megacluster* das estruturas, equipamentos e sistemas. As 6 componentes empresariais deste *megacluster* incluem as máquinas e ferramentas para trabalhar metais, as máquinas e equipamentos para indústrias específicas, as ferramentas especiais e as estruturas metálicas, em que se encontram referidas muitas das empresas associadas do PRODUTECH. Este *cluster* é destacado como uma das estratégias de eficiência coletiva “com mais elevado número de instituições científicas e tecnológicas e empresas associadas que estão claramente localizadas no noroeste” (Fundação Calouste Gulbenkian, 2015: 317). É reconhecida a concentração dos projetos de I&D no *megacluster* e a dinâmica de colaboração entre vários tipos de parceiros numa lógica de ecossistema de inovação, que engloba universidades e institutos politécnicos, responsáveis pela qualidade e variedade de oferta formativa, por atividades de I&D e incubação de empresas inovadoras. É destacada, a título de exemplo, uma dinâmica de colaboração em que a Tegopi (fabricante de estruturas e equipamentos), a Efacec, a Adira e várias fabricantes de máquinas para setores específicos (calçado, cortiça, pedra natural, por exemplo) se uniram para desenvolver tecnologias de automatização flexível e robótica (Projeto PRODUTECH PTI) envolvendo o INEGI, o INESC Porto, Centros de I&D da Universidade de Aveiro e do Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa.

O conhecimento necessário ao desenvolvimento de capacidades pode beneficiar de canais de comunicação com os mercados internacionais. Empresas

importadoras, exportadoras e com investimento de e no estrangeiro, constituem indicadores da existência destes canais.

**Tabela 7.6** Empresas importadoras e exportadoras de bens na fabricação de máquinas e de equipamentos (CAE 28)

	Importadoras – 2016		Exportadoras – 2016		Variação em valor entre 2010 e 2016		Taxa de cobertura
	N.º	M €	N.º	M €	%	%	2016
<b>Total</b>	832	753,3	602	1 492,4	91%	101%	1,98
Grandes	11	270,5	11	389,5	103%	57%	1,44
Médias	73	176,2	71	422,2	13%	24%	2,40
Pequenas	306	255,1	264	532,8	198%	285%	2,09
Micro	421	26,9	254	20,2	34%	48%	0,75

Fonte: INE, SCIE (CAE 28) e Comércio Internacional de Bens.

Comparando o número de empresas importadoras e exportadoras com o número total de empresas nesta divisão da CAE, concluímos que a maioria das grandes, médias e pequenas empresas importam e exportam, o que sinaliza a existência de contactos com fornecedores e clientes estrangeiros (Tabela 7.6). Já no caso das microempresas, apenas 22% exportam e 37% importam. As exportações em valor cresceram mais do que as importações no período 2010-2016, sendo o crescimento do valor exportado particularmente marcado no caso das pequenas empresas, tendo quase triplicado. A taxa de cobertura das importações pelas exportações é elevada, sendo apenas inferior a 1 no caso das microempresas.

A análise das principais origens geográficas das importações e destinos das exportações revelou uma forte articulação com a Alemanha, Espanha e França. São estes os 3 principais destinos das exportações portuguesas dos produtos associados aos fabricantes de máquinas e equipamentos, sinalizando o posicionamento elevado dos produtos fabricados em Portugal, que se revelam competitivos em mercados exigentes. Do lado das importações, a Alemanha e Espanha trocam de posição relativa no *ranking*, a França desce para a 4.ª posição, sendo a 3.ª posição ocupada por Itália (Sociedade de Consultores Augusto Mateus & Associados, 2017). Importa ainda referir um muito elevado número de países de origem e de destino das trocas comerciais de máquinas e equipamentos, que vai muito para além dos países referidos, incluindo países de todos os continentes, testemunhando o âmbito global deste setor.

As relações internacionais vão para além do comércio e incluem investimentos diretos de empresas estrangeiras em Portugal e de empresas

portuguesas no exterior, o que aumenta o potencial de transferência de conhecimento nos dois sentidos.

Em 2015, existiam 43 empresas filiais estrangeiras na fabricação de máquinas e equipamentos<sup>40</sup>, representando apenas 2,8% do total das sociedades neste setor, um valor apesar de tudo superior aos 1,1% que se observa para o total da indústria transformadora. O peso das 43 filiais é bastante superior em termos dos restantes indicadores disponíveis: 21% do emprego, 23% do volume de negócios, 24% do VAB, 31% da formação bruta de capital fixo e 26% dos gastos com o pessoal. A proporção de filiais estrangeiras com sede em países da UE é de 79%, sendo superior a 2/3 em termos de pessoal ao serviço e de VAB. A proporção de despesas internas em desenvolvimento das empresas maioritariamente estrangeiras é insignificante, abaixo dos já reduzidos 5,8% observados ao nível do total da indústria transformadora.

Com base na SABI, identificamos 48 filiais estrangeiras que têm como atividade principal a fabricação de máquinas e equipamentos<sup>41</sup>. Destas empresas, pelo menos 5 realizam despesas de I&D ou estão envolvidas em projetos de inovação, um resultado obtido pelo cruzamento da lista obtida através da SABI com as bases de dados da Direção Geral da Ciência e Educação e de empresas com projetos aprovados nos sistemas de incentivo à I&D e inovação. Não sendo um número elevado, constitui, todavia, uma evidência da participação das subsidiárias de multinacionais em atividades de geração ou transmissão de conhecimento (Tabela 7.7).

O diretor de I&D de uma subsidiária estrangeira que entrevistamos, uma empresa de origem portuguesa que foi adquirida há 3 anos por um grupo alemão, indicou continuar a funcionar com grande autonomia face às restantes empresas do grupo. A nível de projetos de I&D até ao momento não se têm verificado interações entre os departamentos de I&D das diferentes subsidiárias, não existindo, assim, transferência de conhecimento. Mesmo após a aquisição, esta subsidiária tem participado em programas mobilizadores, com outras empresas e universidades portuguesas.

Também a partir da base de dados SABI foi possível identificar 17 multinacionais portuguesas com atividade principal na fabricação de máquinas e equipamentos. Estas 17 multinacionais possuem globalmente 60 subsidiárias em 19 países, que incluem mercados sofisticados a par de países menos desenvolvidos. Estas subsidiárias tanto resultam de investimentos na constituição de novas empresas como de aquisição de empresas já presentes no mercado. Algumas destas aquisições têm como principal motivação o acesso a ativos estratégicos, como seja o conhecimento tecnológico e/ou do mercado.

<sup>40</sup>. De acordo com o INE, uma filial estrangeira em Portugal é uma empresa residente em Portugal, controlada por uma unidade institucional não residente em Portugal. Por controlo entende-se o poder de determinar a política geral de uma empresa, escolhendo, caso seja necessário, os seus administradores. Todas as filiais estrangeiras são sociedades.

<sup>41</sup>. Este número é ligeiramente superior ao que resulta da informação do INE, podendo explicar-se a diferença tanto por a SABI incluir informação sobre empresas individuais e sociedades, como por a SABI incluir a informação relativa a empresas constituídas em 2016 e 2017, enquanto que a informação do INE se reporta a 2015.

**Tabela 7.7** Subsidiárias estrangeiras e empresas multinacionais na fabricação de máquinas e de equipamentos (CAE 28)

Subsidiárias estrangeiras em Portugal	Multinacionais portuguesas com subsidiárias no estrangeiro
<b>48 filiais estrangeiras</b>	<b>20 multinacionais com 60 subsidiárias no estrangeiro</b>
Países de origem: Alemanha (9), Espanha (7), França (5), Itália (4) EUA (4), Bélgica (3), República Checa (3), Suécia (2) e com uma filial: Canadá, China, Coreia do Sul, Finlândia, Holanda, Japão, Luxemburgo, Singapura, Venezuela, Curaçau e Ilhas Caimão	Países onde se localizam as subsidiárias: Brasil (8), Espanha (7), Alemanha (6), Angola (5), Marrocos (5), México (4), Moçambique (4), Rússia (4), Tunísia (3), França (3), EUA (2), Guiné-Bissau (2) Venezuela (2) e uma subsidiária em Cabo Verde, Reino Unido, Grécia, Índia, Polónia e Senegal

Fonte: SABI

## 7.2. As barreiras à diversificação no *cluster* das tecnologias de produção em Portugal

No Inquérito Europeu à Inovação (CIS), 30% dos fabricantes de máquinas e equipamentos em Portugal declaram não desenvolver nenhuma atividade de inovação. A maioria destas empresas (83,8%) afirma não ter nenhuma razão convincente para inovar. Apenas uma minoria das empresas identifica como sendo importantes os obstáculos à inovação sugeridos no inquérito: ausência de boas ideias para inovações, falta de financiamento interno, falta de crédito ou capital, falta de pessoal qualificado, dificuldade na obtenção de subsídios ou apoios públicos para a inovação, falta de parceiros de cooperação, mercado com procura incerta para as ideias de inovação, existir pouca ou demasiada concorrência no mercado de atuação da empresa. Ainda assim, a excessiva concorrência no mercado é o obstáculo referido por uma percentagem mais elevada de empresas (7,5% das empresas não inovadoras).

Apesar de reconhecerem o progresso que tem vindo a ser realizado ao longo dos anos, tanto ao nível do *cluster* como do ecossistema de inovação nacional, os participantes no *workshop* identificaram 10 fatores que, na sua perspetiva, mais limitam o desenvolvimento de capacidades no *cluster* das tecnologias de produção e convergiram no diagnóstico<sup>42</sup>. Entre estes fatores, os três primeiros mereceram o maior número de referências por parte dos participantes e ocuparam uma parte significativa do tempo de discussão, sendo desde já de referir um elevado nível de consenso entre os presentes.

A ainda **reduzida cooperação interempresas** é o primeiro fator destacado e considerado especialmente relevante face à tendência de uma crescente procura de soluções customizadas por parte dos clientes, soluções que exigem

<sup>42</sup>. Todas as empresas presentes no *workshop* organizado para debater as barreiras à diversificação no *cluster* das tecnologias de produção aparecem nas listas de investidores em I&D e/ou de empresas com projetos de inovação e são associadas do PRODUTECH.

multidisciplinariedade, integração de diferentes tecnologias, componentes, *software* e, cada vez mais, outros serviços.

Mesmo as empresas de maior dimensão não desenvolvem soluções baseadas exclusivamente em tecnologia própria. A pequena dimensão de grande parte das empresas do *cluster*, que se traduz numa escassez de recursos financeiros e humanos e também em fragilidades na gestão e na definição da estratégia de negócio, se por um lado dificulta a cooperação, por outro lado torna-a mais premente para desenvolver soluções complexas, com valor acrescentado elevado.

Ilustrando as dificuldades da cooperação, um participante na reunião referiu experiências de cooperação que não correram de acordo com o esperado ou em que a monitorização e acompanhamento dos subcontratados se revelou demasiado onerosa, justificando a opção atual da empresa de recusar encomendas quando a sua capacidade interna se encontra esgotada.

As dificuldades envolvidas na cooperação foram atribuídas tanto à cultura nacional individualista, como aos custos de coordenação que esta exige para resultar, que são especialmente penalizadores para empresas de menor dimensão, com menos recursos humanos disponíveis para gerir as relações com os *stakeholders* externos. A não afetação de recursos à gestão das relações com o exterior foi apontada como o principal obstáculo à cooperação. Durante as entrevistas realizadas, uma empresa reconheceu que se a subcontratação fosse considerada uma opção para gerir as situações de picos de procura, de forma recorrente, tal exigiria alterações na organização interna da empresa, incluindo o desenvolvimento de um processo de acompanhamento e formação dos subcontratados, para além de uma troca de informação mais regular, refletindo uma maior interdependência das partes.

Foi reconhecido o papel desempenhado pela PRODUTECH na promoção da cooperação entre empresas em projetos concretos, que fomentam um maior conhecimento mútuo de capacidades e de necessidades. Todavia, há quem afirme que tem faltado vontade do tecido empresarial para aprofundar a cooperação, identificando áreas concretas de potencial complementaridade entre empresas e outras organizações do *cluster*.

Um segundo fator considerado inibidor do desenvolvimento de capacidades prende-se com as **dificuldades na cooperação entre as Empresas e as Universidades**, que a grande maioria dos participantes na reunião de trabalho considera que ainda persistem, apresentando vários exemplos concretos e reconhecendo que é, em parte, responsabilidade das empresas. São apontadas como principais causas desta situação:

- as diferenças nas respetivas agendas, resultando de divergências nos objetivos prioritários dos dois tipos de Organizações;

- os regulamentos para progressão na carreira docente universitária valorizarem principalmente a produção de conhecimento científico sob a forma de artigos (*papers*) publicados em revistas académicas, a obtenção de financiamento para a I&D e o registo de patentes, não atribuindo a mesma importância à formação de profissionais com as competências procuradas pelas empresas, à produção de conhecimento técnico orientado para solucionar os problemas colocados pelas empresas ou à participação em comités que definem normas relevantes para um setor a nível europeu e internacional;
- não existir uma cultura em que as Universidades são chamadas a contribuir para a economia nacional;
- a falta de disponibilidade por parte dos empresários e gestores para participarem nos conselhos consultivos das Universidades, onde podem contribuir para a definição das agendas destas organizações e para a formulação de uma visão estratégica setorial;
- a existência de cooperação universidade-empresa não ser assumida publicamente, como fator distintivo, pelos docentes e pelas empresas.

Sendo também aqui reconhecido que já foi percorrido um longo caminho de aproximação entre os dois tipos de organização, é considerado, por uma grande maioria das empresas, que ainda há muitos aspetos que devem ser melhorados para intensificar a cooperação entre as duas partes e foram apresentadas várias propostas concretas, desenvolvidas no ponto seguinte.

Foi sublinhada a relevância das instituições de interface, capazes de traduzir os problemas das empresas em questões de investigação e de identificar utilizações para a tecnologia desenvolvida nas Universidades. O papel da PRODUTECH na promoção dos programas mobilizadores, tanto no QREN como no Portugal 2020, foi novamente destacado. Estes programas permitem estabelecer e fortalecer relações entre empresas e entre estas e várias organizações não empresariais do SI&I, como sejam o INEGI, o INESC Porto, entre outros. A dimensão e a duração dos projetos enquadrados nos programas mobilizadores cria condições para que as empresas e outras organizações participantes se conheçam melhor e aprendam a trabalhar em conjunto, verificando as vantagens mútuas que daí decorrem. Daqui resultam novos projetos e o aprofundamento da relação entre empresas e entre estas e outras organizações.

A par da cooperação entre empresas e entre empresas e Universidades, a **escassez de pessoas com as qualificações adequadas** é considerada o principal obstáculo ao crescimento do setor. A maioria dos presentes considera que esta é uma preocupação atual e que tem perspetivas de agravamento no

futuro. Este obstáculo, referido por quase todos os participantes, apresenta várias dimensões, que incluem:

- a dificuldade em atrair pessoas para trabalhar na indústria, em geral, e nas tecnologias de produção em particular. A falta de atratividade da indústria face às alternativas é atribuída à falta de informação dos jovens e famílias sobre as saídas profissionais no setor industrial e sobre aquilo que é hoje o trabalho industrial, para além da (des)valorização social do setor;
- a falta de técnicos (quadros médios e profissionais altamente qualificados) com a formação adequada às necessidades das empresas do *cluster*;
- a falta de licenciados/mestres em áreas específicas. A informática e as ciências da computação foram uma das áreas mencionadas explicitamente, pelo facto de recentemente se ter verificado um aumento da concorrência por estes recursos decorrente da instalação em Portugal de subsidiárias estrangeiras intensivas em trabalho qualificado. A maior mobilidade internacional da geração que está agora a entrar no mercado, foi outro dos pontos referidos e que é encarado com alguma preocupação face à disparidade de salários verificada entre Portugal e outros países da União Europeia, mesmo depois de corrigidos os valores pelas diferenças de nível de vida entre os países. Daqui resulta a atração de jovens licenciados, designadamente engenheiros por parte de destinos como a Alemanha, entre outros;
- falhas na formação dos engenheiros (no que respeita a falta de experiência de trabalho em empresas). Vários participantes referiram que a maioria dos engenheiros que chegam à empresa não sabem o que fazer, no sentido de não saber aplicar o conhecimento teórico que foram acumulando ao longo da formação na execução de atividades no seio da empresa ou na solução de problemas que a empresa tem;
- lacunas na oferta de formação sobre novas tecnologias dirigida a colaboradores ativos, assegurando a sua atualização numa área em que têm existido evoluções rápidas.

Foram referidos os bons exemplos da formação profissional em países como a Alemanha, em que existe uma forte articulação entre as empresas e as escolas de formação, que resulta na combinação entre aprendizagem teórica e prática nas instalações das empresas.

Foi ainda apresentado o exemplo do ensino praticado em certas escolas de medicina como bons exemplos de formação que combinam a componente teórica com uma maior componente prática do que se verifica atualmente nos cursos de engenharia, mesmo tendo presente a possibilidade de desenvolver o projeto de fim de curso em ambiente empresarial.

Para além destas três grandes limitações ao desenvolvimento de capacidades e aos processos de diversificação industrial, foram ainda identificadas outras áreas de melhoria, que se apresentam por uma ordem que não indica, necessariamente, prioridade relativa.

No que respeita à **internacionalização** das empresas do *cluster*, foram identificadas três barreiras significativas. A dificuldade em assegurar a componente de serviço pós-venda (assistência técnica e manutenção) em mercados externos foi apontada por várias empresas como uma limitação às exportações. A maioria das empresas considera que, mesmo após os avanços tecnológicos que permitem a realização de algumas atividades remotamente, os clientes valorizam a presença de assistência nos seus mercados. "Como vão prestar assistência técnica?", é reconhecidamente uma das perguntas mais frequentes, por parte de potenciais clientes. Algumas empresas têm dado formação aos distribuidores com quem têm contratos nos diversos mercados, para que estes possam assegurar a assistência técnica e a manutenção às máquinas e equipamentos que distribuem.

A dificuldade em conseguir clientes para novos produtos, que constituam uma referência reconhecida internacionalmente, é um outro obstáculo à diversificação reconhecido pelas empresas. Quando desenvolvem uma nova máquina e equipamento, a principal dificuldade a ultrapassar é a de conseguir um cliente que permita à empresa responder a outra questão frequente dos clientes: "Onde têm a máquina/equipamento/solução instalada (para nós podermos ir ver)?" Sem conseguir um primeiro cliente de referência é muito difícil entrar num novo mercado. A pouca visibilidade de Portugal enquanto produtor de referência de máquinas e equipamentos dificulta a abordagem a clientes no caso de novos produtos.

O último obstáculo à internacionalização apontado por diversas empresas e representantes associativos é a inexistência, até ao momento, de instrumentos que permitam às empresas portuguesas oferecer a potenciais clientes soluções de financiamento das respetivas compras. Esta desvantagem é sentida face a concorrentes estrangeiros de maior dimensão, inseridos em grupos com capacidade financeira para oferecer condições de financiamento nas compras de máquinas e equipamentos que não estão ao alcance das empresas nacionais, de menor dimensão. A mesma desvantagem é sentida face a concorrentes localizados em países em que o ecossistema financeiro e/ou as políticas públicas viabilizam a oferta de soluções de financiamento às compras de máquinas ou equipamentos.

Vários custos de contexto foram referidos, incluindo designadamente, o excesso de burocracia, que resulta na morosidade dos processos relacionados com a administração pública a nível central e local, e também a excessiva

carga fiscal sobre as empresas. Considera-se que estes custos desincentivam o investimento nacional e estrangeiro. Na mesma linha, foi apontada uma cultura nacional avessa ao risco.

Foi também apontado o **elevado peso do Estado na economia** que, entre outros aspetos, se traduz numa grande capacidade de influenciar a visibilidade nacional e internacional de um *cluster*, para além de poder desempenhar um papel ativo através do investimento público em I&D e enquanto comprador ou ator capaz de influenciar as compras de outros atores. O papel das compras públicas na inovação é reconhecido no questionário do Inquérito Comunitário à Inovação que inclui várias perguntas sobre o tema. As respostas das empresas do núcleo do *cluster* evidenciam que, no caso português, este fator não tem contribuído de forma ativa para a inovação empresarial.

Uma dificuldade relacionada com a anterior prende-se com a **volatilidade das políticas públicas**, incluindo a gestão dos Sistemas de Incentivo, que tem consequências negativas nos investimentos das empresas e no funcionamento das organizações setoriais.

No que respeita especificamente aos **Sistemas de Incentivo à I&D**, foi criticado o tratamento dado a projetos que, pela sua natureza, têm longos períodos de produção de resultados (6 a 8 anos), existindo um risco elevado dos resultados não corresponderem exatamente ao que é antecipado. As características deste tipo de projeto não são salvaguardadas no atual sistema de apoio, existindo penalizações elevadas nas situações em que não são cumpridos os objetivos nas datas previstas em sede de candidatura. Foi ainda criticado o não reconhecimento de especificidades setoriais no desenho e na gestão dos sistemas de incentivo que, no caso das tecnologias de produção, poderia justificar a existência de Avisos de concurso orientados para as características do *cluster*.

O penúltimo fator limitador referido prende-se com a perceção de existir uma reduzida utilização dos instrumentos de proteção da **propriedade industrial** com âmbito comunitário ou internacional. O conhecimento desenvolvido nos projetos de I&D realizados em Portugal é poucas vezes protegido. Daqui resulta um posicionamento de Portugal nas estatísticas europeias e internacionais sobre patentes que não corresponde ao conhecimento que é de facto gerado no país.

O último aspeto considerado preocupante prende-se com as potenciais consequências negativas da falta de investimento nas organizações portuguesas que integram o **Sistema Nacional de I&I** e que são essenciais à manutenção do posicionamento de Portugal em redes europeias de inovação. Concretizando, ao longo do tempo as organizações do sistema de I&I português (empresas e outras organizações) foram investindo na construção de redes de relações ao nível europeu e internacional, participando em projetos de I&I e em plataformas

européias em que se definem as prioridades de I&I. Para Portugal continuar a ter um papel ativo nas redes europeias de inovação em áreas relacionadas com as tecnologias de produção, podendo vir a liderar candidaturas em domínios em que tem sido desenvolvido conhecimento no país, tem de conseguir manter a atualização tecnológica das organizações do sistema de I&I nacional. Isto requer um investimento continuado em máquinas, equipamentos e pessoas. Para além disso, a participação em alguns projetos europeus exige capacidade financeira para cumprir com exigências de autofinanciamento que ultrapassam o orçamento de PME e outras organizações do sistema de I&I português<sup>43</sup>. Até ao momento, com o apoio dos fundos europeus tem sido possível completar o financiamento necessário. Atualmente existe, contudo, o risco da situação se alterar dado: i) o já elevado nível de compromisso dos fundos estruturais no Portugal 2020; ii) as restrições orçamentais que continuam a existir no quadro da zona euro; iii) o tecido produtivo nacional ser constituído predominantemente por PME que não têm capacidade para financiar estes investimentos. Não garantir o nível de financiamento adequado pode resultar na exclusão de redes de inovação europeias, com consequências negativas na criação e transferência de conhecimento para o *cluster* de tecnologias de produção português.

### 7.2.1. A análise do processo de desenvolvimento da Adira Add Creator

Fundada em 1956, no Porto, a Adira é líder ibérica e uma das líderes mundiais no desenvolvimento, conceção, fabrico, comercialização e instalação de máquinas, ferramentas e soluções para corte e conformação de chapa. Fabrica quinadoras e guilhotinas hidráulicas, elétricas e híbridas, máquinas de corte a laser para aço, aço inoxidável, alumínio, e outros materiais, fornecendo ainda células robotizadas, sistemas de alimentação e de extração. Em 2016 a Adira Metal Forming Solutions, S.A. tinha 132 colaboradores, sendo os proveitos operacionais de 16,2 milhões de Euros (SABI). Em julho de 2017, a Adira foi adquirida pela Sonae Capital à família Cardoso Pinto, que a comprara em 2008 aos descendentes do fundador (António Dias Ramos), cujas primeiras letras de cada nome deram origem à firma da empresa.

Em maio de 2017, a Adira AM – Additive Manufacturing, uma nova máquina de fabrico aditivo de peças metálicas de grande dimensão, venceu o prémio Produto Inovação COTEC-ANI 2017<sup>44</sup>. Logo a seguir é desenvolvida a gama Add Creator, incorporando já uma série de melhorias e novas funcionalidades sobre o primeiro conceito (Figura 1). É o processo de desenvolvimento desta máquina que se pretende apresentar, no sentido de compreender como foram adquiridas as capacidades necessárias, os desafios que surgiram ao longo do tempo e os fatores determinantes para a sua ultrapassagem.

<sup>43</sup> Refira-se, a título de exemplo, que o EIT (European Institute of Innovation & Technology) tinha projetos que designava por KIC (Knowledge and Innovation Communities ou, simplesmente, Innovation Communities). Para ser *core partner* de um projeto destes é necessário contribuir com 75.000 a 100.000 euros/ano.

<sup>44</sup> O funcionamento da máquina é visível no vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=yIeqmXVnvBg>

A ideia de fabricar uma máquina que utilizasse a tecnologia de fabrico aditivo surgiu pela conjugação de uma série de factos. Tiago Brito e Faro, Diretor Técnico da Adira, recorda que num determinado momento no passado, António Cardoso Pinto, na altura o presidente executivo e principal acionista da empresa, lhe entregou uma cópia da revista *The Economist*, que tinha como título “Print me a Stradivarius”, recomendando-lhe que o lesse. Este número, de 10 de fevereiro de 2011, era dedicado à impressão a 3 dimensões, apresentada como uma tecnologia de produção que iria mudar o mundo, na medida em que permitia fabricar produtos com geometria e complexidade de forma até então inalcançáveis, viabilizando a customização e descentralização geográfica da produção. António Cardoso Pinto acreditava que a Adira poderia ter condições para entrar nesse mercado emergente, dadas as suas competências no desenvolvimento de vários tipos de máquinas, em geral, e em máquinas que utilizam a tecnologia laser, em particular.

Figura 7.1 Adira Add Creator



Fonte: [www.adira.pt](http://www.adira.pt)

Este tema não teve, no entanto, atenção imediata por parte da empresa como um todo. Contudo, à medida que a Adira foi reconhecendo que os produtos que fabricavam os posicionavam num mercado muito concorrencial, saturado e em que a margem para a diferenciação era reduzida, foi-se tornando evidente a necessidade de encontrar novos mercados que assegurassem o crescimento sustentável da empresa. A área do fabrico aditivo, em que um conjunto de tecnologias permite a produção de objetos tridimensionais por sobreposição de material camada a camada, em oposição aos tradicionais processos subtrativos, apresentou-se então como uma possibilidade a explorar.

Em 2013, o mercado de fabrico aditivo apresentava um grau de desenvolvimento que se revelava interessante para um fabricante de máquinas. Sendo a impressão aditiva em materiais metálicos uma tecnologia que se começou a desenvolver há cerca de 25 anos, já tinha sido ultrapassada a fase em que se orientava para o fabrico de protótipos rápidos e também a fase seguinte, de foco no fabrico de ferramentas rápidas, estando a iniciar-se a sua aplicação ao fabrico de peças metálicas com características funcionais em tudo equiparáveis às asseguradas pelos processos de fabrico convencionais. Para além disso, a adição sucessiva de material em camadas, viabilizando a produção de componentes sólidos com uma liberdade de formas, incluindo formas inspiradas na biologia, que não se encontrava ao alcance das tecnologias convencionais, abria novas oportunidades de negócio. Simultaneamente, aproximava-se o prazo de expiração de patentes que protegiam soluções técnicas que constituíam capacidades críticas para o fabrico aditivo, criando condições favoráveis para acelerar o desenvolvimento de máquinas que integrassem a tecnologia que passou a ser de acesso livre. De referir, neste âmbito, a extinção da patente que protegia a tecnologia SLM (*Selective Laser Melting*), processo de fabricação aditiva através da utilização de um laser de alta densidade de potência para derreter e unir por fusão pós metálicos, fabricando uma peça sólida em 3D. A Adira utiliza tecnologia própria, mas que se baseia em parte, na tecnologia SLM.

Tomada a decisão de avançar para o desenvolvimento de uma máquina de fabrico aditivo metálico de peças coube a Tiago Brito e Faro propor uma solução para concretizar esse objetivo num prazo suficientemente curto para aproveitar o bom momento do mercado. Avaliando as competências que existiam na empresa – 60 anos de experiência na conceção e desenvolvimento de máquinas e 20 anos de experiência em tecnologia de corte laser – ficou claro que precisavam de aceder e/ou desenvolver conhecimento no que respeita a processos de fabrico aditivo metálico. O desenvolvimento interno dessas capacidades poderia demorar vários anos. A alternativa passava por encontrar um parceiro que já detivesse algumas das capacidades necessárias, podendo desenvolver mais rapidamente as capacidades em falta, transferindo-as para a Adira. Sendo reconhecidamente uma das organizações europeias com mais conhecimento na área, o Fraunhofer Institute for Laser Technology (ILT) era o parceiro óbvio. Com o objetivo de identificarem os interlocutores mais indicados no ILT, António Cardoso Pinto e Tiago Brito e Faro inscreveram-se num congresso organizado bienalmente pelo ILT sobre fabrico aditivo. Num dos intervalos do congresso abordaram informalmente os técnicos que lhes pareceram mais interessantes, apresentando-lhes a Adira e o objetivo que tinham em mente. Convidaram-nos, ainda, a vir visitar a empresa para

poderem conhecer a máquina de corte por laser sobre a qual queriam basear a nova máquina.

Em 2014, cerca de dois meses depois do congresso, os técnicos do ILT visitaram a Adira e apresentaram dois conceitos que consideravam poder responder à necessidade que a empresa havia formulado. A Adira escolheu um desses conceitos e iniciou com o ILT o seu desenvolvimento, com o objetivo de vir a incorporar a solução que fosse desenvolvida numa máquina a construir pela Adira. Assim, para além da solução, foi também contratada a transferência do conhecimento desenvolvido pelo ILT para a Adira. Como tinha constatado que no mercado de fabrico aditivo já existiam várias empresas a fabricar máquinas para imprimir peças em metal de pequenas dimensões, a Adira transmitiu ao ILT que pretendia desenvolver uma solução que permitisse imprimir peças metálicas de grandes dimensões.

O ILT dominava as tecnologias em que se baseavam os conceitos que apresentou à Adira, mas não a sua aplicação com o objetivo pretendido pela empresa, pelo que aceitou o desafio. Nos meses seguintes o conceito foi sendo desenvolvido de forma autónoma pelo ILT, com acompanhamento e interação muito próximos por parte da Adira.

Em paralelo, a Adira participou num estudo de mercado sobre o mercado mundial de fabrico aditivo. Esse estudo ajudou a fundamentar a inexistência de soluções no mercado para imprimir peças metálicas de grandes dimensões e a existência de um potencial de procura interessante, designadamente nas indústrias da aeronáutica e espacial, energia (produção de turbinas, entre outros), automóvel e moldes metálicos.

Num determinado momento do desenvolvimento foi necessário optar pela construção de um protótipo funcional que permitisse testar o conceito. O protótipo da tecnologia de fabricação aditiva TLM (*Tiled Laser Melting*)<sup>45</sup> foi instalado na Alemanha e verificou-se que o conceito funcionava, existindo condições para passar à fase de incorporação da solução na máquina a construir, o que exigiu um profundo trabalho conjunto entre o ILT e a Adira. Desde logo, foi necessário intensificar a transferência do conhecimento desenvolvido pelo ILT para várias pessoas da equipa de I&D da Adira, através de várias sessões de formação-ação com a duração aproximada de 1 semana cada. Inicialmente, foi o ILT a definir o conteúdo da formação que era necessário ministrar aos engenheiros da Adira. À medida que o processo foi avançando a Adira também fez pedidos específicos para responder às necessidades que foi sentindo. E, o processo de transferência ainda se prolonga até à data, se bem que hoje de forma pontual.

Em Portugal, o desenvolvimento da nova máquina exigiu um reforço da equipa de I&D da Adira, tanto em termos de número de colaboradores

<sup>45</sup> O processo de adição de metais com laser tem de ser realizado numa atmosfera inerte para funcionar. Daqui resulta que a dimensão das peças fabricadas por este processo é limitada pela dimensão da câmara que garante a atmosfera inerte. A solução TLM (*Tiled Laser Melting*), que alude aos segmentos de processamento de 300\*300 mm (*tiles*), permite ultrapassar esta limitação. A TLM envolve a conceção de uma câmara de processo de adição de metais modular, que se pode mover sobre a área de processamento, mantendo a atmosfera inerte no seu interior, tornando possível escalar a dimensão da peça a imprimir. São impressos segmentos de 300\*300 mm sequenciais. A câmara de processo transporta o sistema de varrimento da superfície de uma camada de pó metálico através de um feixe laser, o qual irá fundir o material correspondente à camada da peça a processar. A repetição deste processo resulta na criação da forma sólida, camada a camada, que fica contida nas camadas de pó, para posterior remoção (Coutinho, Brito e Faro, Alves, 2016).

como de competências. Esta equipa conta com pessoas que têm mais de uma década de experiência na construção de máquinas e tecnologia de corte por laser. À medida que o processo de desenvolvimento foi avançando percebeu-se a importância de haver mais conhecimento em diferentes áreas, como o fabrico aditivo e o comportamento dos metais, e de alargar a capacidade de intervenção sobre os equipamentos. Essas necessidades têm vindo a ser colmatadas com vários reforços na equipa, contratando jovens engenheiros e um técnico já com alguma experiência. Um dos engenheiros contratados tinha antes realizado o seu estágio curricular do mestrado integrado em Engenharia Mecânica na empresa.

Em paralelo com estas contratações, a Adira sentia necessidade de alocar mais recursos ao projeto, para manter o ritmo de desenvolvimento pretendido. A solução encontrada envolveu o recurso a um parceiro habitual em projetos de I&D, o INEGI – Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial, que atua como interface entre a Universidade (no caso o Departamento de Engenharia Mecânica e o Departamento de Engenharia e Gestão Industrial, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto) e a indústria, realizando atividades de investigação, inovação e transferência de tecnologia, consultoria científica e tecnológica e prestação de serviços. Para além de uma equipa própria de 200 colaboradores, o INEGI tem ainda capacidade de mobilizar professores dos departamentos universitários referidos, como o caso do professor que indicou à Adira o finalista em engenharia mecânica interessado em desenvolver um estágio curricular na área do fabrico aditivo. O facto das pessoas na Adira e no INEGI já terem trabalhado em projetos anteriores, conhecendo-se bem, facilita o trabalho conjunto. Em regra, a Adira pede aos colaboradores do INEGI que se ocupem do trabalho mais conceptual, focando o trabalho da equipa interna na industrialização da solução, um domínio em que estes têm naturalmente um maior conhecimento do que os colaboradores do INEGI. Para além do INEGI, a Adira tem também contado com a colaboração de várias outras instituições do Sistema de Investigação e Inovação neste e noutros projetos de I&D&I. Incluem-se nestas o Instituto Superior Técnico, a Universidade Nova de Lisboa e o Instituto Politécnico de Leiria.

O trabalho desenvolvido em Portugal incluiu toda a conceção da máquina e a integração nesta do sistema de fabrico aditivo metálico TLM. Isto envolveu I&D inicial sobre os processos que recorrem a laser para o fabrico aditivo de peças metálicas, resultando em desenvolvimentos adicionais, a realização do projeto mecânico da máquina, executando o projeto mecânico dos módulos do sistema, os estudos de implementação do processo, a pesquisa e contacto com os fornecedores de componentes necessários (Coutinho, Brito e Faro,

Alves, 2016), bem como toda a parte de desenvolvimento de automação e *software*. Tiago Brito e Faro refere que no desenvolvimento da AM evoluíram a muitos níveis, incluindo o *software*, a interface entre a máquina e o utilizador, a ergonomia e a estética.

Entre os fornecedores foi destacada a colaboração da Siemens, que fornece soluções de automação e que tem apoiado a Adira, não só através de formação na área da automação, como pela contribuição para a divulgação da máquina, incluindo referências à máquina na informação que colocam nos seus *stands* em feiras internacionais e publicando artigos de divulgação da tecnologia no seu *site*<sup>46</sup>.

Em 2016 a primeira máquina ficou pronta e a Adira iniciou o processo de registo de patente do seu sistema de impressão a três dimensões (conceito TLM), cuja concessão ainda se encontra pendente<sup>47</sup>. A primeira máquina Adira AM (versão concetual) foi apresentada na Euroblech 2016, a exposição líder a nível mundial da indústria de tecnologias para trabalhar chapas metálicas<sup>48</sup>, que teve lugar em Hanôver, na Alemanha, entre 25 e 29 de Outubro. Cerca de um mês mais tarde, a mesma máquina esteve exposta na EMAF 2016, a feira internacional de máquinas, equipamentos e serviços para a indústria, que decorre no Porto, onde venceu o prémio inovação.

Construída a primeira máquina, era necessário testá-la junto de potenciais clientes, disponíveis para funcionar como utilizadores de um produto ainda em desenvolvimento, que não se encontra ainda pronto para ser lançado no mercado. Sendo clientes de uma versão preliminar do produto, são designados por *Beta Testers*, à semelhança do que acontece no *software*. A proximidade da equipa de I&D da Adira a estes clientes é importante para perceber os problemas que surgem durante a utilização, quais as funcionalidades da máquina mais valorizadas pelos clientes e que necessidades têm os clientes que não são ainda satisfeitas pela máquina. O primeiro utilizador surge no contexto de um programa mobilizador, apoiado pelo Portugal 2020. O CEIIA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento (Associação) tinha interesse em aprender a utilizar a Adira AM, na medida em que tem entre os seus clientes várias empresas que constituem potenciais utilizadores de peças fabricadas por adição de metais. Identificam-se, a título de exemplo, a Tekever, a Leonardo Helicopters, a Embraer, as OGMA, entre muitas outras. Em maio de 2017, quando a Adira AM ganhou o prémio COTEC inovação, a máquina já se encontrava no CEIIA.

A Adira sublinhou a importância dos apoios públicos à I&D, tanto quando realizados individualmente pela empresa ou em conjunto com os parceiros (projetos em copromoção)<sup>49</sup>.

46. <https://community.plm.automation.siemens.com/t5/Solid-Edge-Blog/ADIRA-Pushes-Limits-of-Additive-Manufacturing/ba-p/454045>

47. Pedido internacional ao abrigo do Tratado de Cooperação em matérias de patentes (PCT), com o número de pedido WO20171B56573 20171023e número de prioridade, PT20160109693 20161021.

48. Mais de 60.000 compradores chave da indústria de 102 países e mais de 1.500 expositores de 41 países estiveram presentes.

49. Da informação sobre projetos aprovados no âmbito do Sistema de Incentivos à I&D Empresarial resulta que, para além do programa mobilizador, a Adira beneficiou de dois projetos de I&DT em copromoção e de um terceiro de I&DT Núcleos, também em copromoção. A designação dos 3 projetos permite relacioná-los com o fabrico aditivo. Apesar da informação disponibilizada não discriminar os vários parceiros dos projetos e do programa mobilizador, é apresentada a sua localização, que inclui 16 concelhos diferentes (Albergaria-a-Velha, Alenquer, Almada, Aveiro, Braga, Castelo Branco, Coimbra, Leiria, Lisboa, Maia, Marinha Grande, Óbidos, Ovar, Porto, Vagos, Viseu), sinalizando o âmbito geográfico de criação e transferência de conhecimento.

Instalada a primeira máquina, foi construída uma segunda, que já incorpora melhoramentos relativamente à primeira, como por exemplo a melhor acessibilidade a componentes da máquina que apresentam necessidades frequentes de limpeza. A Adira apresentou esta segunda versão da máquina na Formnext, a grande feira internacional sobre as tecnologias industriais de próxima geração, que teve lugar em novembro, em Frankfurt<sup>50</sup>. Nesta feira a Adira Add Creator foi apresentada como “*The World’s Largest Metal Part Printer*”, podendo imprimir peças com dimensões 1000\*1000\*500mm<sup>51</sup>.

O ILT apresentou à Adira um cliente para esta segunda máquina, uma empresa francesa, cujo negócio é prestar serviços a outras empresas, ou seja, uma empresa que vai utilizar a máquina para fabricar peças para uma variedade de clientes de diversas indústrias. Este é o tipo de cliente que a Adira considera ser o mais interessante numa fase inicial de um mercado, na medida em que amplia o potencial de aprendizagem para a Adira, para além de contribuir para divulgar as possibilidades oferecidas pela máquina junto de outras empresas e setores de atividade. Este cliente ganhou um grande contrato que pode beneficiar grandemente de uma solução de impressão de peças metálicas, estando por isso disposto a investir na aquisição de um modelo beta da máquina, beneficiando de um preço que tem em conta o potencial de aprendizagem mútuo. Para apoiar o processo de desenvolvimento beneficiam, neste caso, do projeto HyproCell, apoiado no âmbito do Horizonte 2020; entre os parceiros do projeto inclui-se o ILT, o cliente francês e 10 parceiros de vários países europeus (Espanha, França, Alemanha, Suíça, Itália e Reino Unido).

Apesar do foco neste tipo de clientes que prestam serviços a terceiros, a Adira mantém contactos com potenciais utilizadores da máquina para uso próprio que, numa fase de maior maturidade da tecnologia, serão também clientes destas máquinas. E, a expectativa é a de que a aprendizagem com os clientes atuais lhes permita aprender o suficiente para melhorar o produto, tornando-o interessante para um maior número de setores clientes, passando então à industrialização do processo de fabrico.

Tiago Brito e Faro afirma que existe um *roadmap* muito bem definido. Começaram por desenvolver o conceito, ou seja, construir um protótipo funcional da máquina. Agora estão concentrados em aumentar a produtividade da máquina para alcançarem um modelo de negócio mais viável economicamente, em que o custo por peça fabricada justifique a aquisição de um equipamento mais caro do que os usados em processos de fabrico convencionais, exigindo simultaneamente alterações ao nível da conceção das peças, de forma a tirar partido de todo o potencial aberto por este novo processo de fabrico. É com esse objetivo que estão, por exemplo, a incluir mais unidades laser na máquina, tornando o processo de impressão mais rápido. Esta opção aumenta o custo

<sup>50</sup>. A Formnext 2017 contou com 470 expositores e mais de 21 mil visitantes de diversos países ([https://www.mesago.de/en/formnext/For\\_visitors/Facts\\_figures/index.htm](https://www.mesago.de/en/formnext/For_visitors/Facts_figures/index.htm))

<sup>51</sup>. Nesta mesma feira, a GE apresentou também a versão beta de uma máquina de fabrico aditivo de peças metálicas de grandes dimensões (1.1 x 1.1 x 0.3M), a GE A.T.L.A.S (Additive Technology Large Area System), em que o diretor-geral da GE Additive diz ter investido 200 milhões de USD para conseguir desenvolver em 9 meses, conjugando os esforços das equipas de GE Additive e da Concept Laser, a empresa alemã que a GE adquiriu em 2015 (<https://www.tctmagazine.com/tct-events/tct-conference-formnext/ge-additive-launch-the-first-machine-from-the-atlas-project/>)

da máquina, mas reduz muito substancialmente o tempo e custo da peça produzida. Em paralelo, está também em curso o desenvolvimento de melhorias da fiabilidade e robustez do processo de impressão. Em seguida, irão procurar encontrar uma solução que permita à máquina trabalhar com materiais reativos, caso do alumínio e titânio, alargando dessa forma a gama de potenciais utilizações. Atualmente, a máquina imprime peças em ligas ferrosas, aço, aço inox e ligas de níquel, que são usadas em peças estruturais e motores, ou seja, peças em que as principais solicitações são térmicas e não tanto mecânicas. E, a mais longo prazo, beneficiando de um maior domínio da solução que desenvolveram para o segmento de peças de grandes dimensões, os segmentos de peças de menor dimensão poderão vir a oferecer oportunidades, na medida que ainda se trata de um mercado em crescimento.

A Adira prevê, em 2019, estar em condições de lançar uma primeira pré-série de máquinas, podendo vir a atingir, num prazo de 5 anos, algumas dezenas de máquinas por ano.

Refletindo sobre o processo de desenvolvimento da ADD Creator, Tiago Brito e Faro reconhece como principais obstáculos o medo do desconhecido (do que não se sabe que pode acontecer num processo que é de descoberta e criação), a falta de tempo combinada com a necessidade de ter metas inadiáveis a cumprir (no caso concreto, as datas das principais feiras) e a dificuldade em encontrar as pessoas necessárias para realizar o projeto, desenvolvendo para além disso, processos que assegurem a transmissão do conhecimento entre diferentes elementos da equipa. Considera que, dada a atratividade da área de fabrico aditivo, têm um pouco menos dificuldade do que outras empresas no recrutamento de jovens engenheiros. Já encontrar pessoas com experiência no mercado nacional numa área tão intensiva em conhecimento, é muito difícil. Uma outra área que o tem preocupado é a da retenção das competências desenvolvidas na empresa. Dada a pequena dimensão da equipa, a tentação é de especializar cada membro num determinado domínio, não tendo até aqui existido muita margem para redundância. Considera este aspeto crítico numa atividade tão intensiva em conhecimento.

Questionado sobre a escassez de financiamento para o desenvolvimento da máquina, afirma que essa restrição foi bastante atenuada quando a Sonae Capital passou a ser a proprietária.

No que respeita à aprendizagem que resultou do desenvolvimento desta máquina, Tiago Brito e Faro destaca a importância de se ser pragmático, oportuno, tomando a decisão certa na altura certa, e de combinar visão e ambição. Com isto quer dizer, terem a ambição de construir uma máquina de fabrico aditivo para peças metálicas de grandes dimensões, quando não tinham conhecimento das tecnologias de fabrico aditivo, e quererem fazê-lo

num prazo curto. Reconhecerem que para alcançar o objetivo precisavam de um parceiro com o conhecimento em falta na Adira, tendo abordado o ILT “sem cerimônia”. Terem sido rápidos a montar a rede de parcerias necessárias para desenvolver a máquina.

Reconhece o fator sorte ao terem encontrado o parceiro certo, considerando que este constituiu um acelerador muito significativo no desenvolvimento da máquina. Em situações anteriores, a Adira levava bastante tempo a dominar as tecnologias necessárias ao desenvolvimento de novas máquinas. Neste caso, o ILT tinha as condições para desenvolver e transferir o conhecimento que faltava à Adira e isso fez toda a diferença no ritmo de desenvolvimento do projeto.

---

### **7.3. Medidas que visam facilitar a diversificação no cluster das tecnologias de produção**

---

Os objetivos e ações propostas derivam tanto da identificação dos problemas a ultrapassar como da avaliação de iniciativas e projetos que, ao longo dos últimos anos, têm funcionado bem, produzindo resultados positivos, pelo que se entende que devem prosseguir, merecendo até aprofundamento.

Foram propostos os seguintes objetivos e ações, que se apresentam de forma sintética:

- 1) Assegurar o financiamento continuado aos programas mobilizadores, que permitem financiar projetos estratégicos de I&D, promovendo a cooperação entre empresas de vários setores, incluindo os utilizadores dos produtos, processos e serviços desenvolvidos, e a cooperação com instituições do sistema científico e tecnológico.
- 2) Assegurar o financiamento continuado aos projetos demonstradores de tecnologias avançadas que, partindo de atividades de I&D concluídas com sucesso, visam evidenciar as vantagens económicas e técnicas das novas soluções tecnológicas perante um público especializado e em situação real. Como as novas soluções não se encontram suficientemente validadas para utilização comercial, os projetos demonstradores são essenciais para a respetiva divulgação.
- 3) Definição de uma agenda comum às Universidades e às Empresas, o que é essencial dado o papel das Universidades na formação de nível superior e na criação e transferência de conhecimento, dois fatores centrais para a competitividade empresarial. Foi sublinhada a importância das empresas terem disponibilidade para integrar e desempenhar um papel ativo nos Conselhos Consultivos das Universidades e Institutos Politécnicos. Foi também sugerida a reavaliação dos critérios de avaliação/progressão na

carreira dos professores universitários e dos investigadores, em geral, aumentando a valorização das colaborações com as empresas, em particular quando estas derem origem a propriedade intelectual conjunta e a produtos, sistemas, serviços ou modelos de negócio inovadores, em contexto internacional.

**4)** Definição sistemática de linhas de investigação para trabalhos de mestrado e doutoramento alinhados com as necessidades das empresas.

**5)** Alteração da forma como são realizados os estágios curriculares no ensino superior, designadamente nos cursos de engenharia, no sentido de diminuir a diferença entre as competências desenvolvidas à saída da faculdade e as que são necessárias para começar a ser produtivo numa empresa. Foi sugerido que os atuais estágios curriculares fossem substituídos por processos de imersão nas empresas mais longos, por exemplo durante 1 ano letivo, em que 90% do tempo seria passado na empresa e 10% na faculdade. Este período permitiria a integração do estudante na empresa e a sua participação em projetos a par dos restantes funcionários. No final do período de estágio, o estudante estaria preparado para ser produtivo. Neste âmbito foi identificada a necessidade de garantir que existem soluções de mobilidade adequadas para o estudante se deslocar até ao local de estágio, um aspeto que requer uma intervenção mais ativa das autarquias locais.

**6)** Desenvolvimento de instrumentos de atração de talento internacional para as universidades e para as empresas, em especial em áreas em que existem lacunas de competências em Portugal. Na mesma linha, foi sugerida a atração de estudantes estrangeiros que estiveram em Portugal ao abrigo de programas de mobilidade internacional, como o Erasmus, para voltarem ao país para realizar, em universidades e institutos politécnicos portugueses, programas de mestrado e doutoramento devidamente alinhados com as necessidades da indústria.

**7)** Entrada das empresas nas escolas/centros de formação profissional e realização da formação pelas escolas/centros em colaboração ativa com as empresas, adaptando o modelo de formação alemão ao contexto português. Neste âmbito foi ainda referida a necessidade de assegurar o financiamento adequado aos centros de formação cuja atividade é avaliada como útil e relevante pelas empresas. Também ao nível da política de educação e formação foi sublinhada a necessidade de uma maior estabilidade do que a que se tem verificado.

**8)** Promoção de projetos de cooperação entre empresas no investimento em estruturas de assistência e manutenção em países terceiros.

**9)** Desenvolver soluções de financiamento à compra de máquinas e equipamentos que as empresas portuguesas pudessem oferecer a potenciais clientes. O Programa Internacionalizar, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 189/2017, de 6 de dezembro, inclui medidas que visam reforçar o sistema de apoio às operações de crédito ou de seguro, à exportação e ao investimento que poderão ir neste sentido, tendo indicado como prazo de execução o 4.º trimestre de 2018 e prosseguindo depois desta data.

**10)** Alteração nos sistemas de incentivo à I&D:

**a)** Promovendo projetos de cooperação temáticos, por exemplo via Avisos de abertura de concursos setoriais, que exijam que as candidaturas e projetos de inovação incluam os utilizadores (*lead users*).

**b)** Colocando as organizações setoriais a gerir e a adaptar os sistemas de incentivo às especificidades setoriais, através de contratos programa com as entidades gestoras.

**c)** Garantindo o financiamento continuado à componente de serviços públicos prestados pelas instituições de interface.

**d)** Incluindo instrumentos financeiros adequados ao financiamento de projetos que apenas produzem resultados no longo prazo (6 a 8 anos).

**11)** Definição de uma estratégia nacional para liderar candidaturas a programas europeus de I&D pós 2020 (Horizonte Europa, entre outros):

**a)** Identificando áreas de I&D que interessam a várias empresas.

**b)** Apoiando a presença continuada de empresas e outras organizações portuguesas nas redes internacionais de inovação e em associações internacionais como a plataforma tecnológica europeia *Manufuture*, que influenciam a definição dos programas europeus.

**c)** Apoiando o investimento das organizações nacionais de forma a assegurar que estas continuam a ser vistas como parceiros competentes e atualizados para integrar projetos europeus.

**12)** Aposta nacional nas tecnologias de produção, ao nível de políticas públicas:

**a)** Promovendo a marca Portugal na área das tecnologias de produção, tornando o país reconhecido internacionalmente como sendo um fornecedor de excelência nesse domínio. Inclui-se, neste âmbito, a maior orientação do papel de Embaixadas e delegações da AICEP no exterior para vender Portugal e os produtos portugueses nos países em que se encontram localizadas.

**b)** Utilizando as compras públicas inovadoras para a promoção do *cluster*.

c) Colocando as tecnologias de produção no centro da Economia Circular. Quando se fala em Economia Circular há uma tendência para pensar em tratar resíduos quando o que deveria estar no centro das preocupações é a forma de evitar a produção de resíduos, o que tem tudo a ver com a forma como se produz, com a redução de quantidades de materiais utilizados, dos desperdícios, com as possibilidades de remanufatura e (de)manufatura. O setor de tecnologias de produção pode assim desempenhar um papel fundamental na concretização dos objetivos da Economia Circular. Esta possibilidade requer, contudo, a articulação com mais um ministério a nível governamental, o Ministério de Ambiente, em ligação com as áreas da Ciência e Tecnologia e da Economia.

## Capítulo 8

### Diversificação no *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa

O *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa é estudado neste capítulo com o objetivo de identificar os principais desafios ao desenvolvimento das capacidades essenciais para suportar a sua diversificação e crescimento. Começamos por uma muito breve descrição do *cluster*, focada na apresentação dos vários tipos de empresas e outras organizações que o integram, passando à análise dos fatores que promovem a criação e transferência de conhecimento necessário ao desenvolvimento de novas capacidades. Incluímos neste âmbito os investimentos em I&D, inovação e informação sobre os canais de acesso a conhecimento externo. Em seguida passamos à identificação dos principais obstáculos ao desenvolvimento das capacidades necessárias para a diversificação industrial e para o crescimento, percecionados pelas empresas e outras organizações do *cluster*. Na terceira e última parte são apresentadas as ações que potencialmente podem contribuir para superar os obstáculos identificados.

#### 8.1. O *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa

O *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa é gerido pela AEDCP – Associação Portuguesa para o *Cluster* das Indústrias Aeronáutica, do Espaço e da Defesa, constituída em 2016, mas com atividade informal desde 2013/2014. A AEDCP beneficia do legado das três associações setoriais, a PEMAS – Associação para a Valorização e Promoção da Oferta das Empresas Nacionais para o Sector Aeronáutico, a PROESPAÇO – Associação Portuguesa das Indústrias do Espaço, e a DANOTEC – Associação das Empresas da Defesa, do Armamento e das Novas Tecnologias, a mais antiga do grupo<sup>52</sup>. A AEDCP mantém o objetivo de defesa e promoção dos interesses das indústrias aeronáutica, do espaço e da defesa em todas as matérias de interesse comum, visando apoiar o desenvolvimento do *cluster*.

A aeronáutica, espaço e defesa é identificado como um *protocluster*, distribuído por mais de uma sub-região do Arco Metropolitano de Lisboa e também como um *protocluster* do noroeste, em dois estudos realizados por uma

<sup>52</sup>. O início da atividade da DANOTEC remonta a 2000, 3 anos depois iniciou atividade a PROESPAÇO e a PEMAS começou a funcionar informalmente em 2004, sendo a sua constituição formalizada em 2006.

vasta equipa de especialistas para a Fundação Calouste Gulbenkian (Ferrão & Ribeiro, 2014; Ribeiro, Moura & Chorincas, 2015). É explicado nestes estudos que as atividades no domínio da Aeronáutica, Espaço e Defesa em Portugal se desenvolveram ao longo de duas vagas distintas:

- a primeira, entre o final dos anos 80 e início da década de 90 do século passado, foi o resultado da adesão de Portugal à Agência Espacial Europeia (ESA) e de aquisições militares que envolveram contrapartidas, permitindo desenvolver em Portugal competências em atividades relacionadas com as tecnologias de informação. Nesta fase é destacada a participação da Efacec na construção do primeiro satélite português para telecomunicações – o PO Sat. São também referidos *spinoffs* do Instituto Superior Técnico e *startups* que vendem serviços ao *cluster* aeroespacial europeu, incluindo à ESA.
- a segunda, a partir de 2005, associada aos investimentos da brasileira Embraer – na altura a terceira maior construtora aeronáutica mundial – primeiro na OGMA – Indústria Aeronáutica de Portugal, S.A. e, posteriormente, na instalação de duas unidades industriais e de um centro de engenharia e tecnologia orientado para o projeto de peças em materiais compósitos, em Évora.

A informação sobre associados que se encontra disponível no sítio da AEDCP permite identificar 59 organizações, que incluem 49 empresas, 10 organizações do Sistema de I&I e ainda as 3 associações setoriais<sup>53</sup>. Dos atuais associados da AEDCP, 3 já eram membros das 3 associações setoriais, 2 da PEMAS e da PROESPAÇO e outros 2 da PEMAS e da DANOTEC, sinal de que há empresas ativas em mais do que um dos três setores abrangidos pelo *cluster*. Dos restantes associados 20 eram membros da PEMAS, 15 da DANOTEC, 10 da PROESPAÇO e 6 são novos associados da AEDCP. Notícias recentes dão conta de um aumento do número de associados para 80<sup>54</sup>.

Recorrendo à base de dados SABI conclui-se que, em 2016, as 49 empresas associadas da AEDCP empregam cerca de 15 mil pessoas e apresentam um valor de proveitos operacionais superior a 3 333 milhões de euros, sendo de notar que apenas uma associada, a TAP, representa 49% do emprego e mais de 2/3 dos proveitos operacionais (Tabela 8.1). Excluindo esta empresa os valores descem para 7 666 pessoas e 1,1 milhões de euros. A estes valores há depois que adicionar os relativos às organizações do SI&I, o que não se fez por não ser possível distinguir qual a parte relativa às atividades deste *cluster*.

As empresas associadas da AEDCP distribuem-se por uma grande variedade de atividades, incluindo várias que são comuns às dos associados da PRODUTECH, tanto em termos de indústrias (designadamente nos CAE 25

<sup>53</sup> - Às 46 empresas identificadas no sítio da AEDCP somamos a SETSA, empresa do grupo Iberomoldes mais ativa na área da aeronáutica e consideramos as 3 empresas com firma Embraer (a Embraer Portugal S.A. e as 2 unidades industriais). A representar o grupo Efacec, selecionamos a Efacec – Engenharia e Sistemas, S.A. e no grupo Tekever, consideramos a empresa Tekever II – Autonomous Systems, Lda por ser a que apresenta uma atividade mais diretamente relacionada com o setor aeronáutico e espacial.

<sup>54</sup> - [www.dn.pt/lusa/interior/industria-aeronautica-precisa-de-2000-tecnicos-e-200-engenheiros-ate-2021-9443314.html](http://www.dn.pt/lusa/interior/industria-aeronautica-precisa-de-2000-tecnicos-e-200-engenheiros-ate-2021-9443314.html)

e CAE 27) como de serviços (em especial nos CAE 62 e CAE 71). Há inclusive empresas que são associadas dos dois *clusters* pois têm vários negócios. É esse o caso da Controlar, da Efacec e da Frezite. O maior número de empresas associadas tem como atividade principal as atividades de engenharia e técnicas afins e a fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado, seguindo-se as atividades de programação e consultoria informática e a fabricação de instrumentos, de aparelhos de medida, verificação, navegação e outros fins.

**Tabela 8.1** Setores de atividade das empresas associadas da AEDCP

CAE-Rev.3	empresas (n.º)	empregados (n.º)	Proveitos operacionais (milhões de €)
15111 Curtimenta e acabamento de peles sem pelo	1	412	74,96
16240 Fabricação de embalagens de madeira	1	44	3,16
25732 Fabricação de ferramentas mecânicas	1	250	27,61
25733 Fabricação de peças sinterizadas	1	18	4,19
25734 Fabricação de moldes metálicos	1	45	17,30
26512 Fab. de instrumentos e aparelhos de medida, verificação, navegação e outros fins, n.e.	3	148	18,34
27310 Fabricação de cabos de fibra ótica	1	53	3,09
27320 Fab. de outros fios e cabos elétricos e eletrónicos	1	492	194,90
27900 Fab. de outro equipamento elétrico	1	26	0,73
29329 Fab. de outros componentes e acessórios para veículos automóveis	1	101	7,76
30300 Fab. de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado	6	815	130,89
33150 Reparação e manutenção de embarcações	1	18	7,20
33160 Reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais	2	1 689	198,71
46510 Comércio por grosso de computadores, equip. periféricos e programas informáticos	1	11	2,02
51100 Transporte aéreo de passageiros	2	8 053	2 308,13
62010 Atividades de programação informática	3	299	32,14
62020 Atividades de consultoria em informática	3	1 344	70,17
62090 Outras atividades relacionadas com as tecnologias de informação e informática	1	70	5,69
63120 Portais Web	1	1	0,04
64202 Atividades das sociedades gestoras de participações sociais não financeiras	1	6	7,29
66290 Outras atividades auxiliares de seguros e fundos de pensões	1	200	22,50
70100 Atividades das sedes sociais	2	39	6,76
70220 Outras atividades de consultoria para os negócios e a gestão	2	31	1,92
71120 Atividades de engenharia e técnicas afins	8	768	183,17
72190 Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais	2	55	4,34
74100 Atividades de design	1	11	0,38
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>14 999</b>	<b>74,96</b>

Fonte: <http://www.aedportugal.pt> (consultada em julho de 2018) e SABI.

No caso das empresas com atividades de serviços, por exemplo de programação e consultoria informática e de atividades de engenharia, não se encontram sobreposições, entre os dois *clusters*, o que pode indiciar uma certa especialização das empresas destes setores por tipo de mercado cliente. Um grande número de empresas associadas localiza-se no distrito de Lisboa, seguindo-se o Porto, Leiria, Évora e Braga.

As 10 organizações do Sistema de I&D conduzem essencialmente atividades de I&D, embora 5 apresentem como atividade principal o “Ensino Superior”, por serem centros de investigação que dependem de universidades ou institutos politécnicos. O CEIIA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento (Associação) apresenta como atividade principal “Outras atividades associativas, n. e”. Metade destas organizações tem sede no Porto, 3 em Lisboa e as restantes localizam-se em Braga e em Leiria.

Pela natureza dos setores que integra, há ainda que considerar a intervenção no *cluster* de um conjunto de organismos públicos e de políticas públicas com impacto nas atividades do *cluster*. A Força Aérea e a Academia da Força Aérea, por exemplo, dão importantes contributos para o desenvolvimento de capacidades no setor aeronáutico. A AICEP tem tido uma ação muito relevante na atração e acolhimento de investidores estrangeiros, na dinamização de eventos de promoção internacional da aeronáutica, na organização de encontros entre grandes compradores estrangeiros e potenciais fornecedores portugueses, colaborando proximamente com a AEDCP em diversas iniciativas. No setor espacial, a estratégia Portugal Espaço 2030 propõe uma evolução dos quadros jurídico, financeiro, institucional, de internacionalização e cultural/educacional do ecossistema científico e empresarial com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento do setor espacial em Portugal, através de projetos nacionais e internacionais de Investigação & Inovação (Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2018, de 12 de março). No setor da defesa, o governo tem defendido a importância de uma indústria de defesa nacional de duplo uso, civil e militar, enquanto elemento relevante para a atuação das Forças Armadas. A articulação das empresas com as universidades é considerada chave não só ao nível da formação, mas também da I&D, que se pretende em diálogo permanente com a defesa nacional. Criada, em 2014, a idD – Plataforma das Indústrias de Defesa Nacionais, define como missão a divulgação, nacional e internacional, da atividade das empresas do setor da defesa. Esta plataforma tem sido parceira da AEDCP em várias iniciativas.

A cadeia de valor global aeroespacial tem sido objeto de vários estudos à escala internacional que concluem sobre a existência de uma estrutura hierárquica, liderada por um número muito reduzido de empresas multinacionais de muito grande dimensão, que se encarregam da conceção e montagem

final dos aviões e outros veículos espaciais<sup>55</sup>. Cada OEM (*Original Equipment Manufacturer*) trabalha diretamente com um número limitado de fornecedores, em grande parte também multinacionais de grande dimensão, que lhes fornecem os sistemas a montar. Tradicionalmente designados como fornecedores de 1.ª linha, alguns destes fornecedores começaram a participar na conceção e desenvolvimento do produto, partilhando os custos associados a esta atividade, passando a ser designados como fornecedores de risco. Por sua vez estes fornecedores de 1.ª linha subcontratam os componentes e partes necessários à produção dos sistemas a outros fornecedores, que se vão posicionando em sucessivas linhas (2.ª linha, 3.ª linha). Na Figura 8.1 apresentamos uma representação da cadeia de valor global, com o objetivo de ilustrar a diversidade de atividades incluídas nesta cadeia. Nesta figura não foram incluídos os fornecedores de materiais (metais, materiais compósitos, resinas, químicos têxteis). Algumas representações da cadeia de valor incluem ainda os serviços de suporte à produção e as instituições de suporte nos diferentes domínios: formação, investigação, área financeira e de partilha de risco, reguladores e governos (Sturgeon, Gereffi, Guinn, Zylberberg, 2013).

<sup>55</sup> Destacam-se neste contexto a Airbus e a Boeing, seguidas a uma distância significativa pela Bombardier e pela Embraer. De notar que, em 2017, a Airbus comprou 50,1% do negócio de aviação comercial da Bombardier e, muito recentemente, a Boeing e a Embraer chegaram a um acordo para a formação de uma *joint venture*, detida em 80% pela Boeing, que concentrará a aviação comercial da Embraer. A concretização desta parceria aguarda a aprovação por parte das autoridades competentes.

**Figura 8.1** A cadeia de valor aeroespacial



Fonte: tradução a partir de Bamber & Gereffi, 2013, p.8. Nota: \*Incluem a aviação agrícola, a experimental, a desportiva, a executiva, o táxi aéreo, a aerofotogrametria, o transporte de cargas externas, entre muitos outros exemplos.

<sup>56</sup>. Há 5 outras atividades económicas exclusivas do *cluster* mas que não se incluem na análise estatística por serem serviços e, por isso, não se encontram diretamente relacionadas com as oportunidades de diversificação industrial em que focamos este trabalho. Estas atividades correspondem às que são realizadas pelos clientes dos produtos fabricados pelo *cluster*: Transportes aéreos de passageiros (5110), Transportes aéreos de mercadorias (5121), Transportes espaciais (5122), Atividades auxiliares dos transportes aéreos (5223) e Aluguer de meios de transporte aéreo (7735).

Na cadeia de valor aeroespacial é também possível identificar um núcleo que se refere às atividades exclusivas da cadeia, distinguindo-as das que são transversais a várias cadeias, como por exemplo a maquinação, fabrico de equipamentos, e muitas outras atividades desenvolvidas por fornecedores de 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> linha. Para a caracterização estatística do *cluster* aeroespacial vamos concentrar-nos na fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) e na reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais (CAE 3316)<sup>56</sup>. Mais uma vez, a vantagem de poder dispor de informação nas várias fontes consultadas sobrepõe-se à desvantagem de estarmos a subavaliar a real dimensão do *cluster*, que tentaremos sempre que possível compensar identificando os casos concretos de empresas classificadas noutras atividades económicas, mas que evidenciam contribuições efetivas para o *cluster*.

A fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) inclui 27 empresas, que empregam 983 pessoas, geram 133,2 milhões de euros de volume de negócios e um Valor Acrescentado Bruto (VAB) que corresponde a 0,1% da indústria transformadora, em 2016 (Tabela 8.2). A dimensão média das empresas em número de trabalhadores (36,4) é muito superior à observada para o total da indústria transformadora (10,26). Contudo, apenas 2 empresas empregam mais de 250 trabalhadores, existindo 20 empresas com menos de 10 pessoas ao serviço (microempresas). O investimento em ativos tangíveis atingiu os 41,7 milhões de euros, o que representa 142% do VAB, um valor quase 8 vezes superior ao observado para o total da indústria transformadora.

A reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais (CAE 3316) apresenta um número ligeiramente superior de empresas e de pessoas ao serviço. Esta atividade destaca-se pela dimensão média das empresas (40,2 pessoas por empresa) e pelo elevado peso do VAB no Volume de negócios. O setor é dominado por 1 grande empresa, a OGMA -Indústria Aeronáutica de Portugal, que além da prestação de serviços de manutenção, reparação e revisão geral (MRO), também fabrica aeroestruturas (30% do seu volume de vendas). Também neste setor predominam as microempresas (39 no total de 47).

**Tabela 8.2** Caracterização do núcleo do *cluster* aeroespacial (CAE 3030 e CAE 3316)

	CAE 3030	% Ind. transf.	CAE 3316	% Ind.transf.
Empresas (N.º)	27	0,04%	47	0,07%
Pessoal ao serviço (N.º)	983	0,1%	1 971	0,3%
Volume de negócios (M €)	133,2	0,2%	215,6	0,3%
Valor Acrescentado Bruto (M €)	29,4	0,1%	87,0	0,4%
Excedente bruto de exploração (M €)	7,2	0,1%	22,5	0,3%
Resultado líquido (M €)	-6,6	-0,2%	11,0	0,3%
Formação bruta de capital fixo (M €)	41,7	1,1%	11,2	0,3%
VAB /VN (%)	22%	89,9%	40%	164,4%
VAB/Pessoal ao serviço (M €)	0,030	101,9%	0,044	149,4%
Exc.br.de expl. / VAB (%)	25%	57,9%	26%	60,9%
Resul. líquido / Volume de neg. (%)	-5%	-101,6%	5%	103,9%

Fonte: INE, SCIE.

A produtividade aparente do trabalho, calculada pelo rácio entre o VAB e o n.º de pessoas ao serviço, é muito superior à média da indústria transformadora no setor da reparação e manutenção de aeronaves, sendo semelhante à média na fabricação de aeronaves. Neste último setor tem-se verificado uma grande oscilação neste indicador, fruto de fortes variações do VAB no período 2011-2016, contrastando com o crescimento constante do número de pessoas ao serviço que mais do que triplicou entre os dois anos.

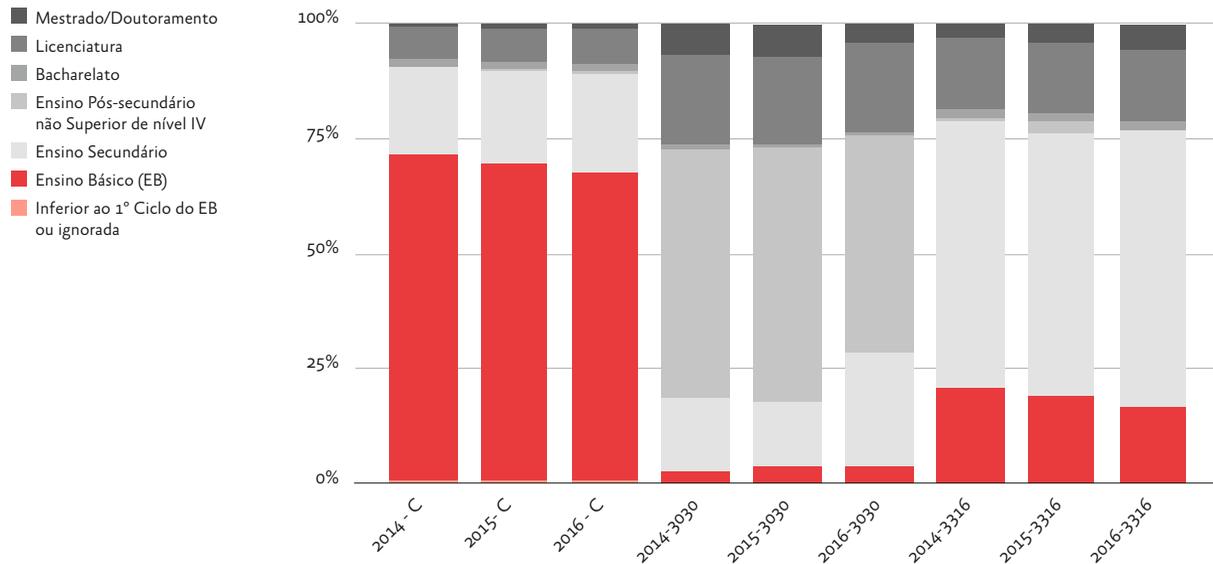
O peso do excedente bruto de exploração no VAB é baixo em ambos os setores, sendo o resultado líquido negativo na fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado, o que já se verifica desde 2012, podendo ser reflexo de investimentos elevados, muito recentes, que ainda não produziram resultados. Nas atividades de manutenção e reparação, a taxa de rentabilidade é semelhante à verificada no total da indústria transformadora.

As empresas da fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado encontram-se concentradas na Área Metropolitana de Lisboa (6 empresas), Alentejo Central (5 empresas), Área Metropolitana do Porto (4 empresas), seguindo-se a Região de Aveiro (3 empresas), as Beiras e Serra da Estrela e o Alto Alentejo, com 2 empresas, e as Regiões de Coimbra, Leiria, Oeste, Ave e Alto Minho com 1 empresa. Assim, ao nível de NUT II é a região Centro que concentra o maior número de empresas, seguindo-se o Alentejo e, só depois, a Área Metropolitana de Lisboa e o Norte. Na reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais a Área Metropolitana de

Lisboa concentra a maioria das empresas (30 das 47), sendo também dominante em número de pessoas ao serviço. Segue-se a região Centro com 10 empresas, 6 das quais no Oeste.

A informação sobre a estrutura de habilitações e qualificações revela que os CAE 3030 e 3316 têm uma estrutura de habilitações muito mais favorável do que a média da indústria transformadora e a evolução entre 2014 e 2016 foi no sentido das habilitações no CAE 3316 terem evoluído numa forma mais positiva (no sentido do aumento da proporção de trabalhadores com mais escolaridade) do que a média da indústria transformadora. O CAE 3030 apresenta uma evolução mais errática, mantendo contudo um muito reduzido número de colaboradores com qualificações inferiores ao ensino secundário (Gráfico 8.1).

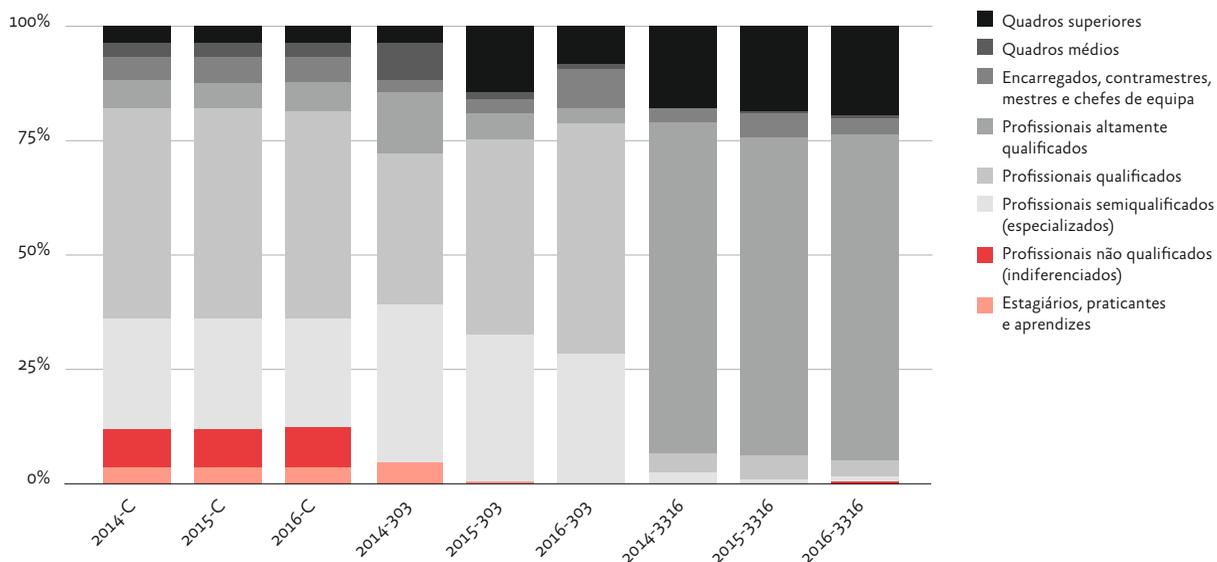
**Gráfico 8.1** Distribuição dos trabalhadores por nível de habilitações para a indústria transformadora e para os CAE 3030 e 3316, 2014-2016



Fonte: CEP/MTSSS. Nota: C = Indústrias Transformadoras.

Relativamente aos níveis de qualificações o CAE 3030 apresenta um maior peso de quadros superiores, de profissionais qualificados e semiquilificados, face ao observado na indústria transformadora. É, contudo, o CAE 3316 que mais se destaca, quer no que respeita à proporção de quadros superiores, como na importância evidenciada pelos profissionais altamente qualificados.

**Gráfico 8.2** Distribuição dos trabalhadores por nível de qualificação para a indústria transformadora e para os CAE 3030 e 3316, 2014-2016



Fonte: GEP/MTSSS. Nota: O Anexo 3 apresenta o nível de qualificações. C= Indústrias Transformadoras.

No que respeita ao investimento nas pessoas, a proporção de empresas que promovem a formação nos CAE 29-30, agregação com que estes dados são disponibilizados<sup>57</sup>, é superior à média da indústria transformadora mas, ainda assim, não ultrapassa os 42% das empresas, em 2015. Também o número médio de horas de formação por trabalhador é bastante superior ao observado na indústria transformadora, rondando as 42 horas por trabalhador e por ano, em 2015, face a apenas 28 horas para o total da indústria transformadora. De notar, contudo, uma tendência global de diminuição das horas de formação por formando e do total de horas de formação, entre 2011 e 2015. Em todo o caso, no que se refere ao peso das horas de formação promovidas pelas empresas dos CAE 29 e 30 no total de horas de formação promovidas pela indústria transformadora, podemos concluir que oscila entre os 15% e os 16,5% entre 2011 e 2015, valores muito elevados face aos 6% que os trabalhadores por conta de outrem nestas atividades representam no total da indústria transformadora. Do total dos trabalhadores em formação, 89% frequentaram ações concebidas e organizadas pela própria empresa.

As empresas dos CAE 29-30 têm uma maior percentagem de trabalhadores em formação do que a indústria transformadora para todas as profissões. As categorias profissionais mais envolvidas na formação nos CAE 29-30 são, por ordem decrescente de percentagem de trabalhadores em ações de formação: os especialistas em atividades intelectuais e científicas (78%), os profissionais

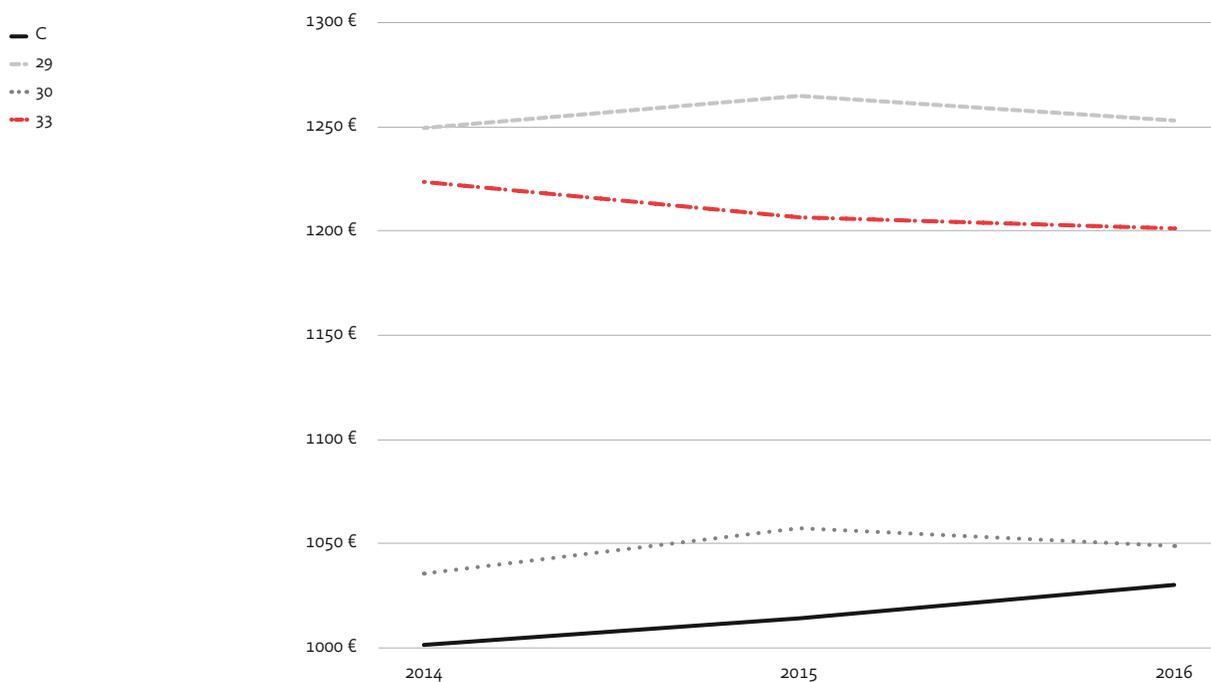
<sup>57</sup> Toda a informação sobre formação e remunerações médias mensais tem como fonte os Quadros do Pessoal, publicada pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social.

de nível intermédio (77%), os operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem (74%). De notar a elevada percentagem (60%) de dirigentes, diretores e gestores que participaram em ações de formação, em 2015, quase o dobro da verificada para o total da indústria transformadora.

No que respeita à formação profissional, entre 2012 e 2016, o polo de formação na área da aeronáutica do Centro de Formação Profissional de Évora, gerido pelo IEFP, já formou mais de 1000 quadros técnicos: 301 em maquinaria CNC, 156 em produção de compósitos, 288 em montagem de estruturas, 138 no tratamento de metais e 182 na área do controlo de qualidade. Todos os formandos conseguem colocação nas empresas do *cluster*, que colaboram proximamente com este centro de formação e com um outro, localizado na zona de Setúbal.

As empresas de fabricação de outro equipamento de transporte (CAE 30) pagam remunerações apenas ligeiramente superiores às da média da indústria transformadora (remunerações inferiores a 1050 euros mensais). Já as empresas de reparação e manutenção (CAE 33) pagam remunerações cerca de 200 euros acima da média da indústria transformadora (Gráfico 8.3) e bastante mais próximas das remunerações praticadas no setor automóvel (CAE 29).

**Gráfico 8.3** Remuneração média mensal por CAE, 2014-2016



Fonte: GEP/MTSSS

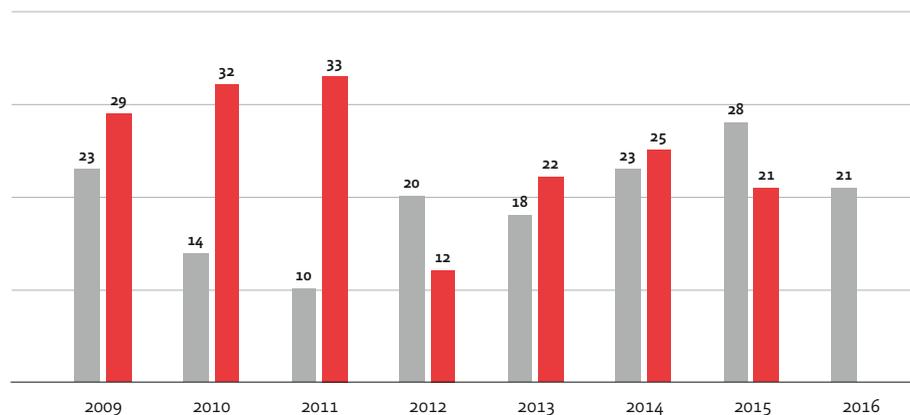
Analisando as remunerações desagregadas por nível de qualificação (Apêndice 8) constatamos que, para os quadros superiores, os fabricantes de outro equipamento de transporte n.e. (CAE 30) e as empresas de reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos (CAE 33) pagam menos do que a média da indústria transformadora e consideravelmente menos do que o setor automóvel, que tem uma média de remuneração mensal para os quadros superiores de 3.379 euros/mês. No que diz respeito aos quadros médios, as empresas do CAE 30 pagam relativamente mais do que a média da indústria transformadora, o setor da reparação manutenção e instalação de máquinas ou o setor automóvel. As empresas dos CAE 30 e 33 pagam mais do que a média da indústria transformadora aos encarregados, mestres e chefes de equipa. No entanto, é de salientar que o setor automóvel também paga mais do que estes setores aos profissionais semiqualeificados, qualificados e altamente qualificados.

Olhando para as habilitações académicas, observamos que, para os trabalhadores doutorados, os CAE 30 e 33 pagam remunerações consideravelmente inferiores à média da indústria transformadora e do setor automóvel. Para licenciados e mestres, o CAE 30 paga menos do que a média da indústria transformadora e menos do que o setor automóvel ou do que o CAE 33. Já para trabalhadores com menos escolaridade, particularmente aqueles com menos do que o 1.º ciclo, o CAE 30 paga mais do que a média da indústria transformadora e também do que os setores 29 e 33 (Apêndice 9).

A informação sobre demografia das empresas apenas se encontra disponível a 2 dígitos da CAE, pelo que não permite uma análise ao nível adequado. Ainda assim, na fabricação de outro equipamento de transporte que, além da fabricação de aeronaves e veículos espaciais, inclui a construção naval, a fabricação de material circulante para caminhos de ferro, a fabricação de veículos militares de combate e fabricação de equipamento de transporte, n.e., os nascimentos de empresas foram, com a única exceção de 2015, inferiores às mortes (Gráfico 8.4).

**Gráfico 8.4** Nascimentos e mortes na Fabricação de outro equipamento de transporte (CAE 30)

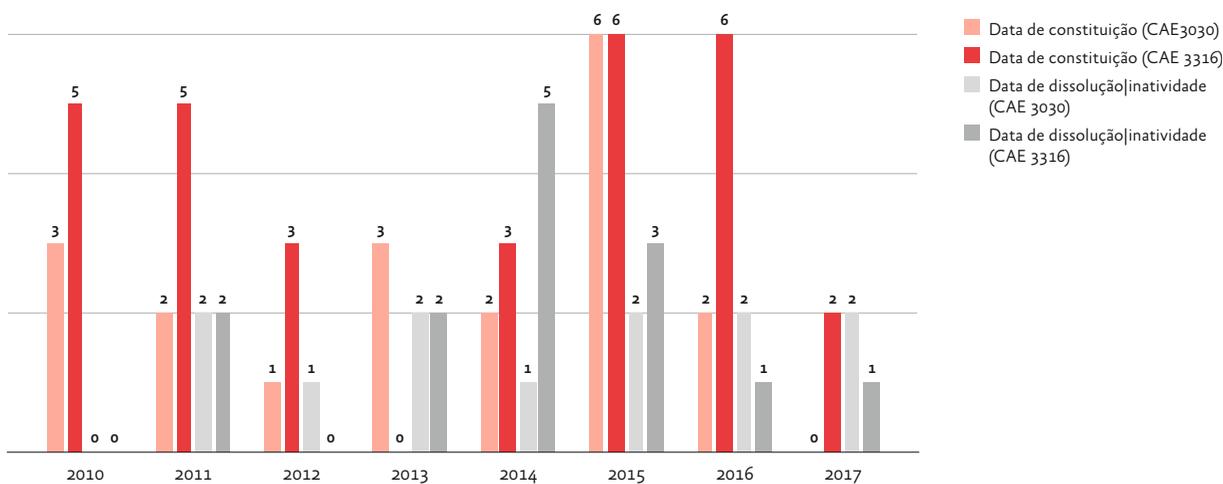
■ Nascimentos  
■ Mortes



Fonte: INE, Demografia das empresas. Nota: Para 2016 ainda não existe informação sobre o n.º de mortes.

A informação disponível na SABI sobre a data de constituição das empresas atualmente ativas e também das não ativas, permite saber quantas destas empresas foram criadas entre os anos de 2009 e 2016 e quantas deixaram de estar ativas (por dissolução, insolvência, encerramento legal ou inatividade temporária) a um nível mais desagregado da CAE. Para determinar a data em que a empresa tinha deixado de estar ativa, utilizamos o ano seguinte ao indicado para a última informação reportada à SABI. O resultado pode ser observado no Gráfico 8.5, que revela uma dinâmica de criação de empresas superior à do seu desaparecimento para as duas atividades analisadas, exceto nos anos de 2013 e 2014, para as atividades de reparação. Não existe ainda disponível informação completa para o ano de 2017.

**Gráfico 8.5** Nascimentos e mortes na fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) e na reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais (CAE 3316)



Fonte: SABI. Nota: Em julho de 2018 encontravam-se ativas 23 empresas do CAE 3030 e 31 do CAE 3316. Em situação de dissolução, insolvência, encerramento legal ou inatividade temporária estavam registadas 13 empresas do CAE 3030 e 14 do CAE 3316.

No que respeita à I&D, apenas 6 das 1 600 empresas que declaram levar a cabo atividades de I&D, têm como atividade principal a fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado, a que acresce a OGMA, nas atividades de reparação e manutenção. Considerando o conjunto dos associados da AED, que pertencem à lista de empresas com despesas de I&D, o número sobe para 25, tendo 13 uma atividade principal na indústria transformadora e as restantes noutros setores. Estes números correspondem a 2,1% do total de empresas da indústria transformadora com atividades de I&D, e 1,6% do total de empresas com despesas de I&D, valores expressivos face ao peso das atividades nucleares do *cluster* no total da indústria transformadora. Analisando a localização destas 25 empresas com despesas de I&D, os distritos do Porto e de Lisboa concentram 7 cada um, seguindo-se Aveiro, com 3, Leiria com 2 e depois vários outros distritos em que apenas se encontra 1 empresa (Braga, Coimbra, Viseu, Santarém, Setúbal e Castelo Branco), o que sinaliza alguma dispersão geográfica das atividades de I&D (<http://www.dgeec.mec.pt/np4/44/>).

Os dados do Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico, referente a 2016, apenas permitem uma análise ao nível da divisão da CAE. De acordo com esta fonte, o conjunto dos fabricantes de outro equipamento de transporte (CAE 30) gastou em I&D 4,1 milhões de euros em 2015, o que representa 1% do total da indústria transformadora. Por sua vez, o conjunto das empresas de reparação e manutenção e instalação de máquinas e equipamentos investe em I&D 5,5 milhões de euros, 1,3% do total da indústria transformadora. Em

ambas as atividades, a maioria das despesas corresponde a desenvolvimento experimental (68% e 83% do total, respetivamente), seguindo-se a investigação aplicada, o que deixa à investigação fundamental um peso residual (3% e 1% do total, respetivamente). Entre 2007 e 2015 as despesas de I&D do CAE 30 baixaram ligeiramente, sendo a quebra muito expressiva no CAE 33. O carácter agregado dos dados não nos permite, todavia, retirar conclusões para o *cluster*. A quase totalidade destas despesas em I&D (89% e 91%, nos CAE 30 e 33, respetivamente) é financiada pelas empresas. As ciências da engenharia e tecnologia são, como seria de esperar, o domínio científico e tecnológico dominante (100% e 98%, respetivamente). A promoção da produtividade e das tecnologias industriais corresponde ao principal objetivo destas despesas nos dois setores, se bem que com diferente nível de importância (sendo destino de 78% e 59% da despesa em I&D, respetivamente). No caso dos fabricantes de outro equipamento de transporte, os objetivos seguintes são os transportes, telecomunicações e outras infraestruturas e a exploração e aproveitamento aeroespacial. Já no caso das empresas de reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos destaca-se a defesa, com mais de 30% das despesas. Finalmente, relativamente ao tipo de despesa, 82% e 98%, respetivamente, são despesas correntes, e o restante despesas de capital.

Na Tabela 8.3 apresenta-se um extrato da lista definitiva das empresas/grupos com mais despesa em atividades de I&D, que fornece alguma informação sobre a extensão de recursos dedicados a esta atividade em alguns dos associados da AEDCP. Estas 10 organizações apresentam despesas em I&D superiores a 27,9 milhões de Euros, em 2015, ocupando mais de 500 pessoas em atividades de I&D. Estes números devem ser interpretados com cuidado, na medida em que incluem investimentos em I&D em vários setores e não apenas na aeronáutica, espaço e defesa.

**Tabela 8.3** Empresas/Grupos associadas da AEDCP com mais despesa intramuros em atividades de I&D em 2016 – ordenação decrescente por volume de despesa

Designação	Despesa em I&D (milhares de euros)	Recursos Humanos em I&D (ETI)	Diplomados do ensino superior (ETI)	Doutorados (ETI)	CAE
CEIIA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento (Associação)	13 535	233,2	227,2	4,0	72
Ogma – Indústria Aeronáutica de Portugal, S.A.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	33
Grupo Critical (5 empresas)	4 017	92,8	87,1	1,7	nd
Deimos Engenharia, S.A.	3 635	44,0	44,0	6,0	71
Grupo ISQ	2 647	65,0	63,7	6,9	72
Grupo Iberomoldes	1 129	9,9	9,4	1,1	22+25
Piep Associação – Polo de Inovação em Engenharia de Polímeros	n.a.	22,4	22,4	2,5	72
Edisoft – Empresa de Serviços e Desenvolvimento de <i>Software</i> , S.A.	1 030	22,7	20,1	0,0	62
Gmvis Skysoft, S.A.	1 010	19,3	18,3	0,9	62
Grupo Carvalhos (Couro Azul)	960	12,0	11,3	0,0	15

Fonte: DGEEC, IPCTN16. Notas: ETI = Equivalente a Tempo Integral; n.a. = não autorizado; nd = não disponível.

O CEIIA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento (Associação), que já era referido no *cluster* anterior, aparece também neste *cluster* numa posição ativa, encontrando-se envolvido em vários projetos de I&D e de inovação. Também os grupos Critical e Iberomoldes surgem nos dois *clusters*, constituindo mais um sinal das inter-relações existentes.

Apenas a fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) tem projetos aprovados no Sistema Incentivos à I&DT e apenas 3 projetos em 2 das 7 tipologias: I&DT em copromoção e programas mobilizadores, que são necessariamente apresentados em copromoção e, em regra, envolvem um número de participantes muito superior aos primeiros (Tabela 8.4). A Tekever ASDS, Lda e a X Aero Systems, S.A. são as duas promotoras dos projetos de I&D em copromoção, sendo a primeira a promotora do programa mobilizador que tem o título “INFANTE – Satélite para aplicações marítimas e comunicações a partir de constelações”. No caso dos projetos em copromoção, um destina-se ao desenvolvimento de um sistema de drones concebido para medir e reconstruir acidentes de viação, tornando o processo mais rápido, mais rigoroso e mais seguro e o outro projeto visa desenvolver materiais avançados, componentes e estruturas leves e resistentes ao impacto. O número de concelhos das empresas e outras organizações envolvidas nos 3 projetos reflete a sua dispersão pelo país, incluindo o Norte (Porto, Braga, Guimarães, Maia, São João da Madeira, Vila Nova de Gaia, Vila Real), Centro

(Aveiro, Castelo Branco, Coimbra, Covilhã, Óbidos, Tomar), Lisboa (Almada, Lisboa, Oeiras) e Alentejo (Ponte de Sor).

**Tabela 8.4** Projetos aprovados no Sistema de Incentivos I&DT e que têm beneficiários classificados no CAE 3030

Tipo de projeto	Projeto (n.º)	Investimento Elegível (€)	Incentivo (€)	Peso na indústria transformadora		
				Proj. (%)	Inv. El. (%)	Inc. (%)
I&DT – Copromoção	2	1 569 582	1 139 653	1%	1%	1%
I&DT – Programas Mobilizadores	1	8 243 735	5 768 911	11%	13%	13%

Fonte: <http://www.poci-competez2020.pt/Projetos> (Lista de operações apoiadas, reportada a 31 maio 2018).

As patentes registadas e as respostas das empresas ao Inquérito Europeu à Inovação são duas fontes sobre os resultados dos investimentos em I&D que, no caso deste *cluster*, apresentam uma limitação comum a outras estatísticas: só produzem informação a dois dígitos da CAE e, no primeiro caso, apenas para a NACE 30 (idêntica ao CAE 30). A fabricação de outro equipamento de transporte é responsável por 14,8 patentes entre 2004 e 2013, o que corresponde a 8% do total de pedidos efetuados por empresas da indústria transformadora. Esta percentagem é bastante significativa face a outros indicadores do peso desta divisão da CAE no total da indústria transformadora (que assume um máximo de 2,2% na Formação Bruta de Capital Fixo, sendo em todos os restantes inferior a 1%). É, ainda, um peso bastante superior ao valor observado para o conjunto da UE-28, em que 1,7% do total dos pedidos de patentes tem origem em empresas da NACE 30. Esta diferença sinaliza a importância da fabricação de outro equipamento de transporte (que não apenas o aeroespacial) em Portugal.

De acordo com o Inquérito Europeu à Inovação, 54,4% dos fabricantes de outro equipamento de transporte em Portugal declaram ter introduzido uma inovação na empresa. Considerando os quatro tipos de inovação, 39% das empresas declaram ter realizado inovações de produto (independentemente de poderem ter realizado os restantes 3 tipos de inovação), 38,6% inovações de processo, 34,2% inovações organizacionais e 21,8% inovações no marketing. Com a exceção deste último tipo de inovação, todas as outras percentagens são superiores às observadas no conjunto da indústria transformadora (29%, 37%, 24%, respetivamente). A reduzida percentagem de empresas do setor da reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos (3,3%), associada à elevada diversidade de atividades abrangidas, faz com que a análise das respostas desta divisão seja pouco interessante para este estudo.

Apenas um muito reduzido número de fabricantes de outro equipamento de transporte declara realizar inovação em cooperação com outras empresas

ou organizações. Os fornecedores de equipamentos, materiais, componentes ou *software* são referidos por 12,7% das empresas com inovações de produto ou processo. Nenhum dos restantes potenciais parceiros (empresas do grupo, concorrentes, clientes do setor privado ou público) é referido.

Apenas 13,8% das empresas declaram ter estabelecido contratos para fornecer bens e serviços a organizações nacionais do setor público, sendo que, na quase totalidade dos casos, não lhes foi exigida inovação como parte dos contratos.

Os fabricantes de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) têm 7 projetos aprovados no Sistema de Incentivos à Inovação Empresarial e ao Empreendedorismo, apresentados por 6 beneficiários, que não têm projetos aprovados no Sistema de Incentivos à I&DT. Todos os projetos assumem a modalidade de projeto individual, estando 3 enquadrados no regime contratual de investimento aplicado a projetos de interesse especial, isto é, “projetos de grande dimensão, cujo custo total elegível seja igual ou superior a 25 milhões e que se revelem de especial interesse para a economia nacional pelo seu efeito estruturante para o desenvolvimento, diversificação e internacionalização da economia portuguesa” ou a projetos de interesse estratégico, ou seja, “projetos que sejam considerados de interesse estratégico para a economia nacional ou de determinada região”<sup>58</sup>. Os três projetos beneficiam três subsidiárias estrangeiras: a Embraer Portugal Estruturas Metálicas, S.A. que, através do projeto DESIAM, se propõe desenvolver e implementar soluções industriais avançadas para a produção de componentes de grande dimensão e de estruturas metálicas complexas para novos aviões de transporte comercial; a Embraer Portugal Estruturas em Compósitos, S.A., que apresenta o DESi2COMP com objetivos muito semelhantes ao anterior, mas utilizando materiais compósitos e, finalmente, a MECACHROME Aeronáutica com um projeto para uma unidade de produção industrial para a produção em série de peças de motores de avião inovadores e ecológicos. Estes grandes projetos contribuem significativamente para o peso desta atividade no total da indústria transformadora, mesmo quando apenas considerados o conjunto dos 26 projetos do regime contratual (Tabela 8.5).

<sup>58</sup>. Portaria n.º 57-A/2015 de 27 de fevereiro de 2015, Artigo 22.º, 1.

**Tabela 8.5** Projetos aprovados no Sistema de Incentivos à Inovação Empresarial e que têm beneficiários classificados no CAE 3030 ou no CAE 3316

Tipo de projeto	Projeto (n.º)	Investimento Elegível (€)	Incentivo (€)	Peso na indústria transformadora		
				Proj. (%)	Inv. El. (%)	Inc. (%)
Inov. Produtiva (3030)	4	20 168 208	12 489 081	0,8%	0,7%	0,8%
Inov. Produtiva (33316)	1	5 437 049	3 262 229	0,2%	0,2%	0,2%
Inovação – regime contratual (3030)	3	122 808 302	45 584 737	12,0%	16,0%	20,0%

Fonte: <http://www.poci-competez2020.pt/Projetos> (Lista de operações apoiadas, reportada a 31 maio 2018).

Os restantes projetos também apresentam um investimento elevado. O maior corresponde à criação de uma empresa especializada na maquinação e fabrico de peças complexas em titânio para a indústria aeronáutica e foi apresentado pela Compendionauta, SA, uma empresa constituída em 2015 e que aparece na SABI como estando “temporariamente inativa”. Dois foram apresentados pela Caetano Aeronautic, um apoiado pelo FSE e outro pelo FEDER, visando, em ambos os casos, a criação de condições técnicas e tecnológicas para a industrialização de novos componentes metálicos e compósitos. O último projeto, da SPACESILVEL Drones Lda, visa produzir grifos para os mercados externos.

A BJAVIATION, Serviços de manutenção e reparação de aeronaves de aviação executiva, Lda, microempresa do setor da reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais (CAE 3316), constituída em 2017, viu aprovado um projeto que tem como objetivo criar o primeiro centro português de manutenção multimarca de aeronaves exclusivamente dedicado à aviação executiva. Para tal será construído e equipado um hangar no Aeroporto de Beja, que captará clientes da Europa e do norte de África.

Estes projetos, apesar de não serem muitos, sinalizam os vários investimentos de dimensão significativa que têm vindo a ser feitos no *cluster* ao longo dos últimos anos.

Aos projetos de I&D e Inovação financiados no âmbito do Portugal 2020 é ainda necessário adicionar os projetos financiados no âmbito dos programas comunitários em que participam empresas e organizações do Sistema de I&I português. Neste âmbito merece destaque a Iniciativa Tecnológica Conjunta para a Aeronáutica, mais conhecida por Clean Sky2, que já teve início no 7.º PQ, antecessor do Horizonte 2020. O programa original reuniu mais de 570 participantes, demonstrando uma capacidade efetiva de construção de cadeias de valor acrescentado a nível europeu. O CleanSky2 congrega os fundos europeus de I&D&I para apoiar o setor aeronáutico em atividades mais próximas do mercado, para as quais a indústria europeia defronta uma forte concorrência internacional. O CleanSky2 visa dar um salto qualitativo

do nível de componentes para plataformas integradoras IADP, testando, em voo, diversas configurações inovadoras, gerando a inovação necessária para a próxima geração de aeronaves<sup>59</sup>. Para além do acesso a recursos financeiros adicionais, que potenciam a aceleração da criação de conhecimento, estes projetos facilitam o acesso a conhecimento existente nos parceiros estrangeiros, estabelecendo canais para a transferência de conhecimento entre Sistemas de I&I de diversos países.

<sup>59</sup> www.cleansky.eu

No âmbito do Horizonte 2020, a Deimos Engenharia S.A lidera o projeto COREGAL na área da tecnologia aeroespacial. Para além disso, a Embraer, o CEIIA, o INESC TEC, a Universidade de Coimbra e o Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas participam em 3 outros projetos nesta mesma área. A Embraer participa também em 3 projetos de outras áreas. Há ainda outros associados da AED com projetos financiados pelo Horizonte 2020.

Passando à análise das relações das empresas com os mercados internacionais, que podem constituir canais adicionais de transferência de informação e conhecimento, voltamos a estar limitados pelo nível de agregação da informação estatística disponível no INE sobre empresas exportadoras, importadoras e subsidiárias estrangeiras, pelo que também aqui iremos utilizar a base de dados SABI. Há 9 fabricantes de aeronaves, veículos espaciais e equipamento relacionado que exportam produtos e 9 que exportam serviços, sendo que 4 empresas tanto exportam produtos como serviços. Considerando os dois tipos de exportação, 14 das 23 empresas registadas na SABI são exportadoras, 9 empresas exportam a quase totalidade da sua produção e duas exportam mais de 50%. O número de empresas importadoras é ligeiramente superior, mas a taxa de cobertura das importações pelas exportações é superior a 1, tanto no comércio de produtos como no comércio de serviços, sendo especialmente elevada no caso da prestação de serviços (Tabela 8.6).

**Tabela 8.6** Fabricantes de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) que exportam produtos e/ou prestam serviços – 2016

	Importadoras		Exportadoras		Taxa de cobertura
	N.º	M €	N.º	M €	
Produtos	11	63,7	9	101,4	1,59
Prestação de serviços	11	9,5	9	31,7	3,29

Fonte: SABI

A maioria das vendas (90%) tem como destino o mercado extracomunitário. Já na prestação de serviços, 88% dirigem-se ao mercado comunitário. Do

lado das importações, 74% dos produtos têm origem no mercado comunitário e apenas 27% dos serviços são importados, sendo que nesse caso também maioritariamente do mercado comunitário.

Na reparação e manutenção de aeronaves e veículos espaciais encontramos 5 empresas exportadoras de produtos e 21 exportadoras de serviços, sendo que 57% das vendas têm como destino o mercado extracomunitário e 43% o mercado comunitário. No caso dos serviços, 54% destinam-se a mercados extracomunitários, 37% ao mercado comunitário e 10% ao mercado português. Há 4 empresas que tanto exportam produtos como serviços. Do lado das importações, há 11 empresas importadoras de produtos e 14 importadoras de serviços, sendo que 6 empresas importam ambos. A maioria (79%) dos produtos tem origem em mercados extracomunitários, enquanto nos serviços a maioria é adquirida em Portugal (75%), seguindo-se, com pesos muito semelhantes, os mercados extracomunitários (13%) e comunitário (12%). A taxa de cobertura das importações pelas exportações é muito elevada nos serviços e inferior a 1 nos produtos (Tabela 8.7).

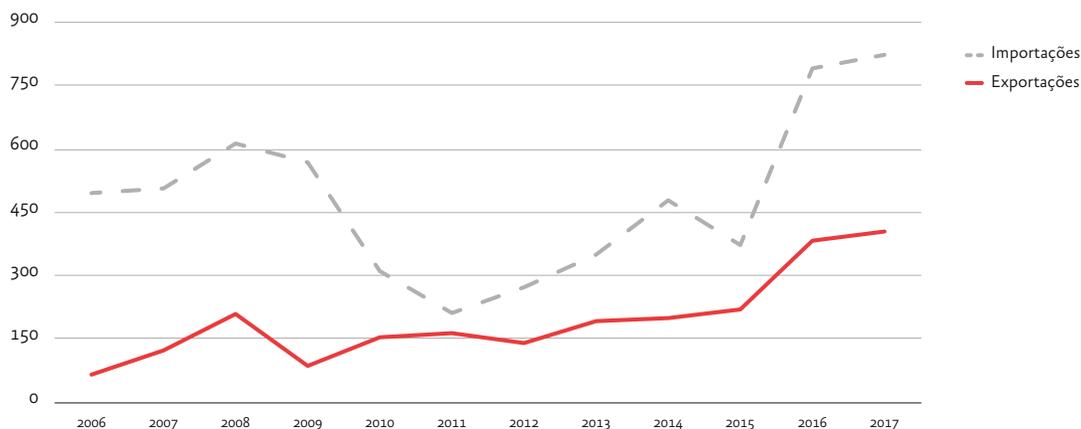
**Tabela 8.7** Empresas que realizam a reparação e manutenção de aeronaves e veículos espaciais (CAE 3316) que exportam produtos e/ou prestam serviços

	Importadoras – 2016		Exportadoras – 2016		Taxa de cobertura
	N.º	M €	N.º	M €	2016
Produtos	11	91,2	5	52,3	0,57
Prestação de serviços	14	9,5	21	147,8	15,5

Fonte: SABI

A análise das principais origens geográficas das importações e destinos das exportações de aeronaves e outros aparelhos aéreos e espaciais, e suas partes (SH 88) revelou a forte articulação com o Brasil e com os EUA que, juntamente com a França e a Suíça, constituem os principais destinos das exportações destes produtos. A Roménia tem aparecido pontualmente como um dos 5 principais destinos, mas há vários anos em que não se destaca. Globalmente, Portugal exporta e importa estes produtos para, e de, mais de 55 países. A evolução do valor exportado revela uma tendência crescente, em especial após 2015, ultrapassando ligeiramente os 400 milhões de euros em 2017. As importações são sempre superiores às exportações e crescem fortemente entre 2015 e 2016 (Gráfico 8.6).

**Gráfico 8.6** Evolução das exportações e importações de aeronaves e outros aparelhos aéreos e espaciais, e suas partes (SH 88) em milhões de EUR



Fonte: Trademap

No que respeita ao Investimento Direto do Estrangeiro, os dados do INE sobre filiais estrangeiras apenas estão disponíveis ao nível da divisão (2 dígitos). De acordo com esta fonte, em 2015, existiam 9 filiais estrangeiras na fabricação de outro equipamento de transporte, que correspondem a uma proporção de 4,4% do total de empresas, e 47 na reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos, uma proporção de 1,3% do total de empresas nesta divisão.

A informação disponível na SABI permite uma análise mais detalhada. Nessa base de dados, identificamos 5 subsidiárias estrangeiras que têm como atividade principal a fabricação de aeronaves, veículos espaciais e equipamento relacionado. Por ordem crescente da data de constituição temos a Lauak Portugal (2002), as duas fábricas da Embraer, em Évora, constituídas em 2008, X Aero Systems (2011) e a Mecachrome (2014). Os países de origem destas subsidiárias são o Brasil, a França e os Emirados Árabes Unidos. Na reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais existem 3 subsidiárias estrangeiras: a OGMA, fundada em 1918 e adquirida em 2005 pela Embraer, a MESA e a ESEFLY. Os países de origem dos proprietários destas empresas são o Brasil, o Luxemburgo e os EUA. A estas subsidiárias poderão eventualmente ser somadas 2 outras sociedades unipessoais, a Acrobatickdimension e a Heloavionicslab detidas por pessoas com um nome estrangeiro, cuja nacionalidade aparece como “não disponível”.

Destas empresas, apenas a Lauak, a Mesa e a ESEFLY não têm projetos aprovados nos Sistemas de Incentivo à Inovação ou à I&D ou figuram na base de dados da Direção Geral da Ciência e Educação.

A OGMA não aparece entre os beneficiários dos Sistemas de Incentivo. Há, contudo, evidência da participação desta empresa em projetos de inovação, designadamente na conceção de componentes do KC-390, um avião da Embraer com fins militares e civis, logístico e de transporte e utilização em missões de salvamento. O desenvolvimento, que demorou mais de 4 anos, custou cerca de 1500 milhões de euros, envolvendo dezenas de empresas e outras organizações (universidades e instituições de interface, incluindo várias portuguesas; há notícias que referem 450 mil horas de engenharia portuguesa, 2100 desenhos técnicos desenvolvidos, mais de 350 postos de trabalho altamente qualificado e uma incorporação nacional no KC-390 superior a 56%. O desenvolvimento do KC-390 foi contratado pela Força Aérea Brasileira à divisão de Defesa & Segurança da Embraer. Esta contratou uma parte do desenvolvimento à EEA (Empresa de Engenharia Aeronáutica e Automóvel, S.A., detida maioritariamente pelo CEIIA). Por sua vez, a EEA subcontratou ao CEIIA engenharia e testes e à OGMA o desenvolvimento de estruturas como a fuselagem central, a carenagem do trem de aterragem e os estabilizadores horizontais. A participação no projeto permitiu a capacitação da OGMA ao nível da engenharia, desde o projeto, passando pelos protótipos, até à produção, que teve início em 2016. A participação no projeto exigiu ainda a aquisição de uma máquina de rebitagem em automático, necessário para fabricar os painéis centrais, que abre outras oportunidades de negócio para a empresa. De referir que, a par de outros países, também o governo português assinou uma carta de intenção de compra de KC-390.

Pode, assim, concluir-se sobre a participação ativa de subsidiárias estrangeiras em processos de criação e transferência de conhecimento, como seria de esperar face à importância destas empresas na fabricação e reparação de aeronaves e veículos espaciais.

A partir da base de dados SABI foi possível identificar 1 multinacional portuguesa com atividade principal na reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais, com uma subsidiária em Espanha.

---

## 8.2. As barreiras à diversificação no *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa

---

<sup>60</sup>. Neste contexto, várias dessas *spinoffs* universitárias são identificadas no estudo “Uma metrópole para o Atlântico”, em que também é realizada uma descrição detalhada de 12 empresas e organizações que desempenham um papel de destaque no *protocluster* (Ribeiro *et al.*, 2015, 123).

A emergência e o desenvolvimento do *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa em Portugal estão intimamente ligados à produção de conhecimento no âmbito de organizações do Sistema de I&I em Portugal e das suas articulações ao nível europeu e, no domínio da defesa, com a NATO<sup>60</sup>. Foi através do desenvolvimento de soluções inovadoras na área do espaço, da defesa e, posteriormente

da aeronáutica, que um pequeno número de empresas e outras organizações localizadas em Portugal foram ganhando visibilidade internacional e progressivamente conquistando um papel mais ativo em projetos europeus e internacionais.

No Inquérito Europeu à Inovação (CIS), 43,6% dos fabricantes de outro material de transporte em Portugal declaram não desenvolver nenhuma atividade de inovação. A quase totalidade destas empresas (87,6%) afirma não ter nenhuma razão convincente para inovar. Na reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos as percentagens são ainda superiores: 55% das empresas não inova e 90,6% destas declaram não ter razão convincente para inovar. A inexistência de informação mais desagregada, que permitisse isolar os fabricantes de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado e das empresas de reparação e manutenção de aeronaves e veículos espaciais, limita as conclusões que se podem tirar destas respostas que contrariam o que foi observado nos trabalhos realizados sobre o *cluster*.

Da análise da informação secundária disponível e da informação recolhida diretamente resultaram duas visões algo distintas sobre as perspetivas de diversificação do *cluster* e das barreiras à sua concretização. Em primeiro lugar iremos apresentar o ponto de vista das empresas de maior dimensão e subsidiárias estrangeiras, que têm a sua atividade principal na cadeia de valor aeronáutica. Em seguida iremos expor o ponto de vista de PME que, estando interessadas em participar na cadeia de valor global aeroespacial, realizaram esforços concretos para entrar, existindo alguns casos de sucesso, mas também muitos casos em que as dificuldades não foram ainda ultrapassadas. Importa, nestes casos, compreender em que consistem estas barreiras, como primeiro passo para vir a ultrapassá-las.

### **8.2.1. O ponto de vista das grandes empresas e subsidiárias estrangeiras**

As maiores empresas do *cluster* identificaram 3 fatores que na sua perspetiva mais limitam o desenvolvimento de capacidades no *cluster*. Entre estes fatores destacaram-se dois: a escassez de recursos humanos com as qualificações necessárias e as lacunas existentes na cadeia de valor aeroespacial em Portugal.

No que respeita aos **recursos humanos** é reconhecida globalmente a qualidade dos engenheiros e técnicos formados em Portugal e do trabalho realizado pelo IIEFP no desenvolvimento de programas de formação especificamente orientados para as necessidades do setor. Existe, contudo, a perceção por parte das maiores empresas estrangeiras do setor de que o número de pessoas qualificadas é insuficiente face ao crescimento do setor, da economia em geral e da crescente mobilidade internacional das pessoas. Esta constatação é agravada

face às perspectivas de aumento da procura que se tem feito sentir nos últimos anos e que se prevê que continue por vários anos, a avaliar pela evolução crescente da carteira de encomendas acumuladas (*backlog*), reportada pelos principais construtores mundiais, em que se incluem a Embraer e a Airbus.

Para além do problema genérico da quantidade, identificaram-se também falhas ao nível do ensino técnico-profissional no que respeita à falta de referenciais específicos ao setor e de organismos com capacidade de certificação de determinadas formações.

O Catálogo Nacional de Qualificações, que integra o Sistema Nacional de Qualificações (Decreto-Lei n.º 396/2007, de 31 de dezembro), permite identificar dois referenciais na área de formação especificamente relacionada com a aeronáutica, que atribuem o nível 4 (equivalência ao 12.º ano):

- Técnico/a de Produção Aeronáutica – Montagem de Estruturas;
- Técnico/a de Projeto Aeronáutico<sup>61</sup>.

<sup>61</sup>. Para além disso, a Força Aérea Portuguesa proporciona três qualificações em áreas de interesse do *cluster*: mecânico de eletricidade e instrumentos de avião, mecânico de material aéreo e técnico de manutenção de aeronaves.

<sup>62</sup>. Ensaios com líquidos penetrantes, radiografia, ultrassons, magnetoscopia e inspeção visual.

Faltam, contudo, referenciais importantes para o *cluster*, designadamente: Mecânico de avião, Soldador para produção aeronáutica, Técnico de Ensaios Não Destrutivos<sup>62</sup>. A TAP tem estado a trabalhar com a Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional (ANQEP) no desenvolvimento do referencial para Mecânico de avião, para um nível 4 de qualificação. Depois de aprovado, a TAP tem condições para ministrar a formação necessária e para certificar estas pessoas.

Existem em Portugal organizações e empresas com capacidade para formar técnicos nestas áreas, ao nível 4. Faltam, depois, organismos com competência para realizar os exames e emitir os certificados que reconhecem as habilitações dos formandos. Assim, após a formação dos técnicos, as empresas têm duas alternativas: i) enviar os técnicos ao estrangeiro, por exemplo a França, para fazer os exames, obtendo a certificação; ii) contratar os examinadores para virem a Portugal realizar esses exames. Qualquer destes processos envolve custos.

Noutras áreas existem entidades em Portugal certificadas para poder realizar os exames e emitir os certificados de reconhecimento das habilitações dos formandos. Por exemplo, a TAP tem o certificado de aprovação técnica da organização de formação de manutenção, de acordo com o estipulado no normativo da Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA) PARTE-147. Isto significa que a TAP é uma entidade de formação em manutenção aprovada para ministrar cursos de formação e realizar exames constantes do plano de certificação e emitir os respetivos certificados de reconhecimento das habilitações dos formandos. A TAP não tem, contudo, prestado esse serviço a terceiros.

Foram, ainda, referidas áreas em que se têm vindo a perder formadores com competências para ministrar cursos. Foi dado o exemplo dos acabamentos em peças feitas em chapa, que empresas como a Lauak e a Mecachrome fazem, tendo necessidade de recrutar técnicos com essas capacidades.

Por último, várias empresas sublinharam a necessidade de prever as necessidades de formação decorrentes da evolução tecnológica na área digital e de uma maior automação de várias operações (por exemplo, operador com capacidade de programação de robôs e de máquinas). Neste domínio, as empresas estão conscientes da necessidade de manter um diálogo muito próximo com o IEFEP, que permita comunicar de forma efetiva as necessidades de formação que podem ser antecipadas.

Relativamente às **atividades em falta na Cadeia de Valor Aeroespacial**, as maiores empresas presentes em Portugal referiram ter dificuldade em encontrar fornecedores locais com a certificação necessária (AS 9100) e com o nível de competitividade adequado para participarem na apresentação de ofertas competitivas em leilões de fornecimento de peças, organizados pelas OEMs ou pelos seus parceiros de risco. A título de exemplo, a Embraer referiu que perante um leilão de sistemas de peças, identifica as componentes em que as suas fábricas e a OGMA são competitivas e procuram parceiros locais que possam fornecer as restantes componentes necessárias à oferta da solução procurada pelo cliente. Assim, numa proposta que envolve entre 1500 a 2000 peças, em regra apenas fabrica internamente entre 30 a 40, procurando fornecedores para as restantes. A competitividade da oferta da Embraer depende assim da existência de fornecedores locais competitivos. Consequentemente, para conseguir apresentar propostas competitivas, a Embraer tem recorrido a parceiros localizados em Espanha, França e na Alemanha. Este diagnóstico foi confirmado por outras subsidiárias estrangeiras, que ligam as perspetivas de crescimento das fábricas que têm localizadas em Portugal à capacidade de desenvolvimento do *cluster* português. De referir que estas empresas, para além de promoverem encontros com potenciais fornecedores, com o duplo objetivo de divulgar oportunidades concretas de subcontratação e de obter informação sobre as capacidades das empresas presentes, têm contribuído ativamente para o desenvolvimento de competências em algumas empresas.

Foram identificadas faltas de fornecedores das seguintes componentes:

- peças mecânicas em titânio e alumínio de determinadas dimensões e nas quantidades necessárias;
- peças estampadas de certas dimensões e nas quantidades necessárias;
- peças compósitas de certas dimensões e nas quantidades necessárias;

Também foi detetada a falta de fornecedores de serviços de tratamento de superfícies e de pintura.

As empresas referem sentir falta de informação mais sistematizada sobre as competências técnicas, equipamentos, materiais trabalhados, dimensões máximas das peças fabricadas, testes realizados e certificação das empresas portuguesas.

Uma das empresas presentes referiu ainda a ausência dos fornecedores internacionais de matérias-primas de Portugal, exigindo o recurso à importação, encarecendo o preço e aumentando o prazo de entrega.

No que respeita à competitividade das empresas portuguesas foi apontada a sua reduzida dimensão, com reflexos negativos na capacidade de negociação com os fornecedores internacionais de matérias-primas e na satisfação de encomendas que incluam um determinado número de peças em simultâneo, sem ficarem demasiado dependentes de um cliente, o que não é considerado desejável para nenhuma das partes.

As PME da aeronáutica portuguesas comparam desfavoravelmente com as de outros países no que respeita à **cooperação interempresarial**, o que tem impactos negativos no seu poder negocial quando compram matérias-primas e na capacidade de satisfazer encomendas de maior dimensão. Também os responsáveis da Airbus reconhecem estes pontos fracos na análise SWOT que fazem relativamente a Portugal. A falta de recursos e de conhecimento profundo sobre o *cluster* por parte das associações setoriais é considerada um obstáculo na sua capacidade de apoio às empresas.

A mesma análise SWOT mencionava o **elevado número de Ministérios** [governamentais] com diferentes estratégias, como um aspeto que resulta na dificuldade em perceber qual a estratégia portuguesa para o setor aeroespacial. Na reunião do setor este tema surgiu nas referências às oportunidades perdidas pelo Estado no âmbito de compras públicas, que não foram utilizadas para promover o desenvolvimento do *cluster*. Foram apresentados dois exemplos: a negociação que envolve a compra de equipamentos por parte da Força Aérea; a seleção do fornecedor dos novos aviões a comprar pela TAP. Na mesma linha foi defendida a importância da diplomacia económica nas decisões de compra por parte de empresas de transporte que têm como sócios maioritários outros Estados ou autoridades regionais. Ainda no domínio da diplomacia económica, foi sublinhada a capacidade do Estado em abrir portas às empresas portuguesas junto de OEMs e fornecedores de 1.<sup>a</sup> linha, que nem sempre tem sido utilizada na sua plenitude.

Uma outra dificuldade reconhecida pelos presentes prende-se com a ainda **muito reduzida visibilidade internacional de Portugal no mercado aeronáutico e espacial**, reflexo do carácter recente do *cluster* e do reduzido

número de empresas e outras organizações que integra, em comparação com o que se verifica noutros países europeus. A análise SWOT, já acima referida, incluía ainda as competências de marketing das empresas portuguesas do setor aeroespacial e da defesa como um ponto fraco. Esta situação tem reflexos negativos tanto ao nível da capacidade de captação de procura mundial, como na capacidade de atração de mais projetos de investimento direto estrangeiro, que contribuíssem para aumentar a massa crítica no *cluster* e para colmatar lacunas na cadeia de valor.

### 8.2.2. O ponto de vista das PME

A perspetiva das PME sobre dificuldades à entrada e ao desenvolvimento dentro da CVG apresenta traços distintivos face aos das grandes empresas e subsidiárias estrangeiras. Todas as PME com que falámos, mesmo as que já trabalham na CVG aeroespacial, afirmam que é difícil entrar. Uma empresa, cuja principal atividade é o fabrico de componentes para aeronáutica, descreve a situação como: “O *lobby* existente é terrível. É muito difícil abrir portas.”. Outra diz: “A indústria é relativamente ‘fechada’ organizada em clubes de fornecedores, implicando esforços e capacidades”.

O representante da Pool-net, associação que gere o *cluster* de Competitividade *Engineering & Tooling* recordou as várias e sucessivas tentativas de envolvimento de mais de duas dezenas de empresas do *cluster* que pretendiam entrar na CVG aeronáutica, com o objetivo de diversificar os setores clientes. Identificou as muitas dificuldades que foram surgindo, designadamente na aquisição de matéria-prima a preços competitivos e na exigência de investimentos em equipamento e em certificação, sendo que, no caso da certificação, a principal barreira é a exigência de demonstrar experiência de trabalho no setor, algo que as empresas que estão a começar a trabalhar com o setor ainda não têm. Como prova da competitividade das empresas do *cluster Engineering & Tooling* este responsável contrastou a forte dinâmica de crescimento e exportação que o setor tem demonstrado com a incapacidade de entrada na CVG aeronáutica.

Existem vários exemplos de participação de empresas e organizações do *cluster de Engineering & Tooling* em projetos de I&D e no desenvolvimento de soluções inovadoras, de que é exemplo o projeto de desenvolvimento de um interior de avião ecosustentável – LIFE (Lighter, Integrated, Friendly and Eco-Efficient aircraft cabin), desenvolvido pelas empresas e outras organizações portuguesas Almadesign, Amorim Cork Composites, Couro Azul, INEGI, SETSA, contando ainda com a participação da empresa brasileira de aeronáutica Embraer. Este projeto ganhou o Crystal Cabin Award em 2012.

Vimos também, no ponto anterior, vários exemplos de PME envolvidas em projetos de I&D financiados por programas nacionais e europeus.

Um artigo recente identificou os principais desafios à integração e crescimento de pequenas empresas tecnológicas em cadeias de abastecimento da aeronáutica, que confirma a informação recolhida em diversas outras fontes (Reis, Mendonça, Urbina, 2018). Os dois principais desafios prendem-se com a falta de capacidade financeira e com a necessidade de obter a certificação exigida pela generalidade dos clientes do setor.

Entrar e trabalhar no setor aeronáutico exige **capacidade financeira** para investir em máquinas (em alguns casos específicas para as dimensões de peças procuradas pelo setor), *software*, certificação, recrutamento e formação de pessoas e de equipas multidisciplinares. A gestão de projetos com um ciclo de vida muito longo (30 anos) requer também capacidade financeira durante o extenso prazo de recuperação do investimento.

A Kristaltek, uma pequena empresa de maquinação de peças em alumínio, aço, titânio e polímeros, que fornece o setor aeroespacial, confirma a necessidade de elevados investimentos em equipamento de maquinação orientado para satisfazer encomendas do setor aeroespacial, acompanhado da contratação e formação de técnicos e da reorganização do processo produtivo no sentido de aumentar a produtividade. Somam-se a tudo isto o investimento na certificação AS9100 e em equipamento laboratorial.

**Obter a certificação AS9100**, para além dos custos envolvidos no processo, exige experiência de trabalho efetiva para clientes do setor. Conseguir estes clientes revela-se a principal dificuldade, dada a preferência que eles têm por fornecedores com provas dadas e o tempo que é necessário para construir relações de confiança. A existência de programas de contrapartidas funciona neste contexto como a porta de entrada no setor aeronáutico para muitas empresas. A Caetano Aeronautic, por exemplo, foi constituída, em 2012, na sequência do acordo de cooperação entre os grupos Salvador Caetano e Airbus, no âmbito do Contrato de Contrapartidas pela aquisição de aeronaves C-295 à EADS/CASA, posteriormente adquirida pela Airbus Defense & Space (ADS). Posicionando-se como fornecedor de 2.ª linha, a Caetano Aeronautic dedica-se à fabricação de um conjunto variado de componentes de aeroestruturas, em materiais metálicos (alumínio, titânio e aço) e/ou compósitos (em fibra de carbono), para diferentes modelos de aeronaves de distintos OEMs do segmento militar e civil. Em junho de 2013 são fabricadas as primeiras peças em alumínio, sendo entregue o primeiro pacote de trabalho à ADS. No ano seguinte a empresa obtém a certificação no referencial EN 9100:2009 Aerospace Series. Uns meses mais tarde, a empresa espanhola Aciturri Aeronautica, S.L, um dos maiores fornecedores aeronáuticos europeus de 1.ª linha (de conjuntos

estruturais aeronáuticos e fabricante de componentes de motor), comprou metade do capital social da Caetano Aeronautic. Com este acordo, a Caetano Aeronautic beneficiou de um aumento de capital e do acesso a 35 anos de experiência no desenho, fabrico e montagem de conjuntos aeronáuticos.

Apesar de beneficiar das competências deste parceiro, a Caetano Aeronautic afirma ter uma dupla desvantagem face a concorrentes internacionais por ter de importar as matérias-primas a fornecedores localizados no estrangeiro, financiando-se em Portugal. Como as empresas portuguesas são pequenas, compram menores quantidades, o que significa preços mais elevados. Simultaneamente, têm de financiar as compras em Portugal, onde as taxas de juro continuam a ser mais elevadas. Como as margens nas peças mecânicas de titânio e alumínio são muito reduzidas, é necessário produzir uma quantidade significativa para rentabilizar os investimentos realizados, sendo determinante ter um bom respaldo financeiro durante esse período, o que no caso da empresa foi assegurado pelos grupos a que pertence.

É possível identificar vários outros casos de empresas e organizações do *cluster* que têm beneficiado dos acordos de contrapartida ainda em vigor. De acordo com a informação do último Relatório Anual das Contrapartidas, podem identificar-se as seguintes organizações beneficiárias (Direção-Geral das Atividades Económicas, 2018):

- o CEIIA, a Assystem Portugal, a OGMA, a *Critical Software*, no âmbito do Contrato dos Helicópteros EH-101;
- a ETI e a Edisoft, no quadro do Contrato dos Targetting – Pods;
- o Consórcio PAIC (Portuguese Aeronautic Industry Consortium), a ETI e a OGMA, no contrato das aeronaves P-3C Orion;
- para além da Salvador Caetano, a GMV Skysoft, a OGMA e a ETI, no contrato das Aeronaves C-295,
- a OGMA, ETI e Tomé Feiteira, no contrato das Viaturas Pandur;
- a OGMA, a Força Aérea Portuguesa, o ISQ e o PIEP, entre outros não discriminados, no contrato de Modernização das Aeronaves F-16.

Também é possível crescer dentro do *cluster* via aquisição de empresas. Temos como exemplo o caso da Frezite, que já fornecia ferramentas de alta precisão ao setor aeroespacial, e que recentemente adquiriu a HPS – High Performance Structures Gestão e Engenharia, Lda, líder nacional no projeto, fabrico e integração de *hardware* mecânico e térmico para aplicações aeroespaciais, até então subsidiária do grupo alemão HPS GmbH. Entre outros projetos, a HPS, Lda concebeu os escudos térmicos da ExoMars, a sonda europeia destinada à exploração do planeta Marte. Esta empresa trabalha com os maiores Integradores de Sistemas Espaciais da Europa – Airbus, Thales Alenia Space

e OHB – para a Agência Espacial Europeia. A HPS, Lda fornece coberturas térmicas ou isolamentos multicamada (MLI), componentes mecânicos em metal e materiais compósitos, equipamentos especiais de apoio à montagem de satélites e estruturas desdobráveis.

O número de fornecedores portugueses certificados de acordo com as normas AS/EN/JISQ 9100, AS/EN/JISQ 9110 e AS/EN/JISQ 9160 é reduzido, sendo apenas 35, de acordo com a informação disponível na base de dados OASIS Online Aerospace Supplier Information System<sup>63</sup>. Este número pode ser comparado com os 328 em Espanha, 1941 em França, 920 na Alemanha e 1568 no Reino Unido.

<sup>63</sup>: [www.iaqg.org/oasis/](http://www.iaqg.org/oasis/); acesso 28-06-2018. O número total de empresas certificadas é de 20368, estando 9590 no continente americano, 7045 no continente europeu e 3733 na Ásia.

De notar, que para além da AS9100, cada OEM pode ainda impor requisitos adicionais e estes podem variar com o tipo de peça ou componente a fornecer. A título de exemplo podem-se consultar os “Quality Requirements for Suppliers” impostos pela Embraer<sup>64</sup>. Acresce que a maioria dos clientes exige que o fornecedor garanta a rastreabilidade de todas as peças e componentes fabricados, permitindo identificar os responsáveis por eventuais falhas.

<sup>64</sup>: <https://www.embraersuppliers.com/esuppliers/#/en-US/eqrs>

A exigência de certificação e de rastreabilidade dificulta a subcontratação de trabalho, sendo frequentemente complicado para as empresas encontrar fornecedores na proximidade geográfica que viabilizem uma oferta competitiva das peças e componentes com os requisitos exigidos pelos clientes do setor aeronáutico.

Para além dos dois desafios referidos, importa ainda reconhecer que a gestão de um baixo volume de produção por peça/componente (centenas de peças) é difícil de coexistir com o fabrico de milhões de peças, o que é típico em setores como o automóvel, origem de vários potenciais fornecedores da cadeia aeroespacial. A organização da produção que permite rentabilizar equipamentos é distinta nos dois casos, tornando difícil compatibilizar o trabalho para clientes do setor aeronáutico com o trabalho para clientes de outros setores, o que teria vantagens em termos de diversificação do risco e de ocupação da capacidade produtiva instalada.

---

### **8.3. As medidas que visam facilitar a diversificação no cluster aeronáutico, espacial e da defesa**

---

As propostas apresentadas partem de sugestões que foram formuladas pelas diversas empresas e outras organizações ouvidas no quadro deste estudo.

Na área dos **recursos humanos**, aquela em que as empresas de maior dimensão manifestaram ter uma particular preocupação, ficou clara a abertura das mesmas empresas em continuar a participar no processo, em articulação muito próxima com o IEFPP. Foi também sublinhada a importância das empresas

abrirem as suas portas a visitas dos responsáveis e formadores dos centros de formação, no sentido destes poderem avaliar melhor as necessidades que as empresas sentem. Para além desta postura de abertura à colaboração foram lançados dois desafios:

- foi pedido à TAP que avaliasse a possibilidade de começar a certificar os técnicos de manutenção de aeronaves, mesmo quando estes fossem formados por terceiros, colmatando uma lacuna existente no sistema de qualificações nacional;
- para resolver a falta de uma organização com competência para certificar os técnicos de ensaios não destrutivos, foi sugerido o desenvolvimento dessas competências numa organização já existente ou a criação de uma empresa com esse objetivo.

No que respeita à **cadeia de valor aeroespacial** em Portugal, foi sugerida a realização de um inventário sistemático das competências de cada empresa, que pudesse ser disponibilizado no formato de um diretório, à semelhança de iniciativas que já foram levadas a cabo noutros países. Complementarmente, foi proposta a realização de encontros entre empresas, num formato de *speed dating*, com o objetivo de acelerar o conhecimento mútuo entre empresas ativas ou com intenções de entrar no *cluster*.

A AEDCP propôs-se elaborar um “*Booklet*” que especificasse as competências dos associados. Sublinhou, contudo, que a recolha dessa informação tende a enfrentar dificuldades relacionadas com a baixa taxa de resposta a questionários por parte das empresas, sublinhando a importância que pode ter o apoio do Estado na obtenção de uma maior taxa de resposta.

A AICEP tem estado a trabalhar no sentido de aumentar o conhecimento sobre o *cluster*, identificando a rede de fornecedores e empresas que são necessárias para completar a cadeia de valor. Depois de identificar as lacunas, poderão ser feitos esforços de atração de investimento estrangeiro e/ou de promoção do investimento nacional nessas áreas, fortalecendo a cadeia de valor.

Foram sugeridas duas outras vias de fortalecimento da cadeia de valor. A Pool-net sublinhou a importância dos clientes de peças e componentes criarem oportunidades efetivas para que as PME's portuguesas pudessem participar em projetos concretos de fabrico de ferramentas e componentes em materiais compósitos e metálicos. A participação das PME em projetos seria a melhor forma destas empresas desenvolverem as capacidades necessárias para participar na cadeia de valor e para cumprirem o requisito de ter experiência no setor, condição exigida no processo de certificação. Simultaneamente, durante o projeto, as empresas clientes teriam a oportunidade de avaliar de

facto as competências das empresas, criando as bases para o desenvolvimento de uma relação de confiança entre as partes.

Esta proposta pode articular-se com a iniciativa Clube de Fornecedores, lançada com o objetivo de aumentar a participação das PME nacionais e outras organizações do Sistema de I&I no fornecimento de polos de especialização, instalados em Portugal. No quadro desta iniciativa, a(s) empresa(s) nuclear(es) de uma cadeia de valor global assume(m) um papel dinamizador na geração de novas parcerias com PME nacionais, capacitando-as e integrando-as na sua rede de fornecedores. Em 2017, surgiram notícias sobre a resposta positiva da Embraer ao convite do Governo para aderir ao Clube de Fornecedores. Até ao momento, apenas a Bosch apresentou e viu aprovada a sua candidatura para constituir o Clube de Fornecedores Bosch.

A segunda proposta consiste na promoção da cooperação entre pequenos fornecedores, já ativos no *cluster*, permitindo-lhes ganhar a dimensão necessária para fornecer as quantidades procuradas em mercados estrangeiros. A maior dimensão resultante da cooperação entre empresas, teria a vantagem adicional de permitir às empresas trabalharem para clientes diferentes, diversificando o risco para fornecedores e clientes.

A solução para um dos fatores que reduz a competitividade das PME, a dificuldade em negociar os preços na compra das matérias-primas, pode também passar pela cooperação interempresarial, à semelhança da experiência de associação entre empresas francesas. O representante de uma subsidiária estrangeira sugeriu a organização de uma reunião entre empresas do setor, envolvendo os grandes compradores de matéria-prima, no sentido de articular posições para atrair um distribuidor de matérias-primas para se instalar em Portugal. Tratando-se de um projeto de atração de investimento direto estrangeiro, foi pedido o apoio da AICEP neste processo. Uma outra proposta neste domínio, é a criação de um programa de financiamento da compra de matérias-primas, dedicado à aeronáutica.

A aposta continuada na **Investigação e Inovação** é valorizada por grandes e pequenas empresas e outras organizações. A participação ativa em projetos de I&I é considerada não só essencial pelos resultados da investigação em termos do desenvolvimento de conhecimento que proporcionam, mas também pelo seu impacto positivo na imagem internacional do *cluster*, contribuindo para aumentar a sua visibilidade à escala europeia e mundial.

Neste âmbito foi destacada a importância dos laboratórios colaborativos, orientados para a produção de conhecimento de fronteira que, a par com a participação em projetos europeus, contribuem para um aumento da visibilidade de Portugal junto de OEMs, que poderão passar a incluir Portugal como uma origem de potenciais fornecedores dos seus projetos.

Constituído em 2018, o DTx Digital Transformation CoLab – Experiencing the Future é um novo laboratório colaborativo que desenvolverá atividades em três polos principais divididos pelo Minho (Braga – Guimarães), Matosinhos e Évora. Liderado pela Universidade do Minho, o DTx conta com outros 17 parceiros/associados, que incluem a Embraer Portugal; o Centro de Engenharia e Desenvolvimento (CEIIA) e a Universidade de Évora. O DTx poderá ainda colaborar com parceiros internacionais de referência. O DTx tem o apoio de 7,5 milhões de euros do Programa de Criação de Laboratórios Colaborativos, gerido pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, a que acresce o financiamento dos seus associados.

Os projetos do DTx abordarão a digitalização no desenvolvimento de produtos-sistema ciber-físicos e sistemas evolutivos, integrando, por exemplo, materiais inteligentes, tecnologias de fabrico digital e soluções baseadas em inteligência artificial, de acordo com os roteiros tecnológicos do laboratório colaborativo e com os desafios dos parceiros. A Embraer Portugal apresentou 3 projetos de I&D que podem ser realizados pelo DTx.

Os dois últimos pontos que mereceram destaque e a formulação de propostas prendem-se com os papéis da AEDCP e do Estado na sua relação com o desenvolvimento do *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa.

O **papel da AEDCP** no fomento da cooperação entre empresas e outras organizações do Sistema de I&I e no aumento da visibilidade internacional do *cluster* tem continuado as ações que começaram a ser dinamizadas pela PEMAS e pelas duas outras associações setoriais. É disso exemplo a organização da Convenção da Associação Europeia das Indústrias de Aeronáutica, Espaço e Defesa (ASD<sup>65</sup>), em Lisboa, em 2012, e a organização dos AED Days, desde 2013. Os AED Days reúnem anualmente os principais atores nacionais e internacionais da aeronáutica, do espaço e da defesa, para debater os desafios prementes e o futuro destes setores. O evento inclui conferências, *workshops*, sessões de encontros B2B e visitas a empresas e outras organizações do *cluster*. Como último destaque, a associação tem organizado a presença de Portugal nas principais feiras do setor na Europa – Le Bourget (França) e Farnborough (Reino Unido) – que têm lugar em anos alternados.

Atualmente a AEDCP propõe-se levar a cabo várias ações, com destaque para:

- a elaboração do diagnóstico do *cluster*, realizando um levantamento das necessidades de recursos humanos, de formação de ativos, de outras necessidades comuns (por exemplo, nas compras de matérias-primas) e das suas competências (como anteriormente referido);

<sup>65</sup>. A ASD é composta por 28 associações de 20 países, representa mais de 2 mil empresas com cerca de 80 mil fornecedores que geram um volume de negócios anual de 163 mil milhões de euros.

- a elaboração de um plano estratégico, num formato que assegure a participação dos associados e dos organismos públicos que têm contribuído para a dinamização do setor;
- ações de promoção e divulgação do *cluster*, domínio em que conta com a ativa cooperação da AICEP. Em 2018 a participação nacional na feira de Farnborough foi organizada pelo consórcio "Portugal Looks Up" que reúne 56 instituições privadas e governamentais incluindo: o AEDCP, a ADRAL (municípios alentejanos), a AICEP, a idD (Ministério da Defesa), a FCT (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior), o Governo Regional dos Açores (através da EMAE) e o gabinete do Primeiro-Ministro (por intermédio do Portugal IN). A participação deste conjunto de organismos visa assegurar a visibilidade de Portugal nos eventos internacionais. A participação continuada de Portugal nas duas feiras acima referidas é considerada essencial para a divulgação da capacidade nacional na área da aeronáutica, espaço e defesa. Em paralelo, deve ir-se avaliando o interesse de participar noutras feiras. A organização de eventos como a *Innovation Session* "Aeronáutica enquanto *driver* de inovação", que teve lugar em Bruxelas, em 2016, foi também destacada na medida em que visou divulgar o *cluster* junto de funcionários das instituições europeias, consultores, empresas, universidades e centros de investigação de outros Estados-membros da UE. Tendo sido organizado pela AICEP, em estreita articulação com a Confederação Empresarial de Portugal, a *Eupportunity*, a Agência Nacional de Inovação, entre outros, contou com 148 participantes, oriundos de 11 Estados-membros, incluindo 7 associações europeias de aeronáutica. Ainda no que respeita à divulgação do *cluster*, são referidas: a organização, em colaboração com a AICEP, de missões internacionais eficazes; a integração de missões oficiais a países de interesse para o *cluster* (por serem locais onde se encontram centros de decisão de OEMs e fornecedores de 1.<sup>a</sup> linha); um esforço de promoção junto da imprensa nacional e estrangeira. Finalmente, merece referência o "KNOW NOW 4 AEROSPACE", um projeto desenvolvido pela AEDCP em parceria com Centro Empresarial do Centro, visando melhorar a visibilidade internacional das empresas e dos centros de investigação e realizar atividades de comunicação e disseminação de informação relevante. Financiado pelo Portugal 2020, o projeto prevê a criação de um *website*, para mostrar o que se faz no setor em Portugal, e o apoio a 30 PME localizadas nas regiões Norte, Centro e Alentejo, através de ações de formação que as capacitem para participar em feiras.

Por último, tanto as PME como as grandes empresas, as empresas de capital nacional ou estrangeiro, todas consideram incontornável o **papel do Estado** neste *cluster*, sendo que tal é considerado uma realidade em Portugal e no exterior. Em primeiro lugar, foi destacada a influência do Estado na abertura de oportunidades. Mesmo num cenário de término dos acordos de contrapartidas, devido à sua incompatibilidade com as regras de concorrência da UE, o papel do Estado mantém-se na área da defesa e, em grande medida, também na aeronáutica e no domínio do espaço. No primeiro caso, devido à aquisição de aeronaves para fins militares e pela capacidade de influenciar as aquisições das companhias de aviação civil em que possua capital. No último setor, pela ligação à ciência, elevado investimento e risco, que explicam a participação dos Estados em projetos que, frequentemente, ultrapassam as fronteiras nacionais.

Na área da defesa importa sublinhar a importância crescente desta área no quadro da União Europeia e da NATO. A definição de uma política europeia de defesa, que inclui a constituição do Fundo Europeu de Defesa e a alocação de uma maior parte do orçamento comunitário a esta área de atuação, abrem novas oportunidades de investimento e desenvolvimento tecnológico para as empresas portuguesas que atuam no setor. Também os compromissos assumidos pelo governo português no âmbito da sua participação na NATO<sup>66</sup> sinalizam a aposta do governo na indústria da defesa nacional.

Não foram realizadas propostas concretas no sentido de alcançar uma maior coordenação entre os vários ministérios com intervenção mais diretamente relacionada com o *cluster* – Negócios Estrangeiros, Economia, Ciência e Tecnologia, podendo ainda referir-se o Ministério da Educação e o Ministério do Emprego, Solidariedade e Segurança Social – face à importância atribuída aos recursos humanos neste *cluster*.

<sup>66</sup>. Os chefes de Estado e de Governo da Aliança Atlântica comprometeram-se, em 2014, na cimeira do País de Gales, a canalizar 2% do seu PIB para as despesas da defesa, até 2024.



## Capítulo 9

---

### Conclusão

---

Neste capítulo apresentamos a resposta à última questão de investigação, aplicada aos dois *clusters* selecionados. Começamos por apresentar e comparar os resultados dos dois estudos de caso no que respeita à identificação das condições institucionais necessárias à concretização de oportunidades de diversificação no *cluster* das tecnologias de produção e no *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa. Em seguida descrevemos as principais limitações do trabalho e concluímos propondo pistas para investigação futura.

---

#### 9.1. Os principais resultados

---

Sendo o desenvolvimento de novas capacidades um processo com base em pessoas, empresas e outras organizações, que já possuem capacidades, é relevante considerar as características dos dois *clusters* estudados, antes de realizar uma análise comparativa das condições institucionais necessárias à concretização das oportunidades de diversificação.

O *cluster* de tecnologias de produção inclui um número significativo de empresas e organizações. Vimos que mesmo considerando apenas o CAE 28, o *cluster* inclui mais de 1 500 empresas (tendo 408 empresas mais de 10 trabalhadores), 600 empresas exportadoras, 800 importadoras, 48 subsidiárias estrangeiras e 17 multinacionais portuguesas. As empresas do *cluster* enquadram-se no grande setor da metalomecânica, com uma longa tradição no tecido industrial português, tendo beneficiado da presença de uma diversidade de setores clientes em Portugal. As relações entre fabricantes de máquinas, equipamentos, integradores de sistemas, empresas de engenharia e de *software* industrial com uma variedade de setores clientes funcionou, ao longo do tempo, como motor de uma inovação de carácter essencialmente incremental, orientada para a satisfação das necessidades do mercado, primeiro doméstico e, progressivamente internacional. A presença de subsidiárias estrangeiras contribuiu para a compreensão das necessidades de clientes estrangeiros, a par com o papel que desempenharam na formação de pessoas e na transferência para Portugal

de conhecimento tecnológico e de novos modelos e práticas de gestão. Mais recentemente, o investimento no estrangeiro por parte de empresas do *cluster*, que incluiu aquisições de empresas estrangeiras localizadas em mercados sofisticados, como a Alemanha, reforçou a transferência de conhecimento do exterior para Portugal. A concentração de um número relevante de empresas no Norte, Centro e Área Metropolitana de Lisboa, facilita a proximidade às Universidades e outras organizações do Sistema de I&D também aí localizadas, permitindo realizar projetos em conjunto, que contribuem para a criação e transferência de conhecimento e, desta forma, para o desenvolvimento de capacidades nas empresas do *cluster*. Para além de colaborarem em processos de I&I, as Universidades formam engenheiros numa diversidade de áreas e outros licenciados, que quando contratados por empresas e organizações do *cluster*, melhoraram as respetivas capacidades e constituem canais de comunicação entre as empresas e as universidades onde estudaram. A participação de universidades e outras instituições de I&D em redes internacionais, concorrem para a transferência de conhecimento entre países. Finalmente, os *spinoffs* resultantes de projetos de I&I contribuem para um ecossistema rico na diversidade de organizações que inclui e na densidade das relações que se foram estabelecendo ao longo dos anos entre as organizações.

Já o *cluster* aeronáutico, espacial e da defesa apresenta um menor número de empresas cuja atividade principal se orienta para os setores de especialização deste *cluster*. Em 2016 existiam 27 fabricantes de aeronaves, veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) e 47 empresas de reparação e manutenção de aeronaves e veículos espaciais (CAE 3316), atividades que constituem o núcleo do *cluster*. Contudo, apenas 7 e 8 empresas, respetivamente, têm mais de 10 trabalhadores, sendo que apenas 3 são grandes empresas (mais de 250 trabalhadores). Mesmo considerando o conjunto das empresas associadas da AEDCP, ou as participantes em projetos de I&D e Inovação, ou nos eventos organizados pela AICEP ou pelo *cluster*, o número total é muito inferior ao que se pode observar no *cluster* das tecnologias de produção, o que é natural face ao caráter mais recente destes setores em Portugal<sup>67</sup>. O *cluster* é composto por um número reduzido de grandes empresas, a maioria de capital estrangeiro, e, depois, por um conjunto de PME. Entre estas há casos de empresas com atividades nos dois *clusters*, sinalizando a existência de canais de comunicação que podem permitir a difusão de informação e conhecimento entre setores. Uma outra característica distintiva deste *cluster* prende-se com a sua relação próxima com a esfera pública, na utilização militar de tecnologias, na área espacial e de defesa nacional, o que não acontece nas tecnologias de produção. Ainda de sublinhar a forte intensidade e complexidade tecnológica destes setores e o elevado potencial de *spillovers* para outros setores. O número de organizações

<sup>67</sup> João Romana, diretor-geral do AEDCP estima que o *cluster* empregue cerca de 18 500 pessoas, distribuídas por cerca de 60 empresas e entidades.

do Sistema de I&I presentes em eventos organizados pelo *cluster* comprovam a forte presença destas entidades neste *cluster*. Entre as organizações de I&D presentes em eventos, encontram-se várias estrangeiras, parceiras de organismos portugueses em projetos de I&I, europeus e internacionais, testemunhando a forte internacionalização do Sistema de I&I nacional nos domínios científicos e tecnológicos mais diretamente relacionados com o *cluster*.

A comparação dos principais obstáculos à diversificação e crescimento nos dois *clusters* revelou vários pontos comuns, refletindo o facto de ambos partilharem o mesmo país, e dentro deste, territórios que são frequentemente comuns. Contudo, a concretização dos obstáculos em cada *cluster* revela especificidades que refletem as diferenças acima sintetizadas. Da identificação dos obstáculos e dificuldades sentidas, decorreu a formulação de soluções, que são na sua maioria específicas do *cluster*.

Os quatro obstáculos à diversificação e crescimento que, numa formulação genérica, são comuns aos dois *clusters* consistem em:

- Falta de Pessoas com as competências adequadas e em número suficiente face ao crescimento dos *clusters*;
- Insuficiente cooperação interempresarial;
- Falta de visibilidade internacional de Portugal nestes *clusters*;
- Não existir evidência de uma estratégia de âmbito nacional para os *clusters*, que seja orientadora do conjunto das políticas públicas mais relevantes para o respetivo desenvolvimento e da atuação das organizações privadas.

A falta de **Pessoas** para trabalhar na indústria, em geral, e nos *clusters*, em particular, é um problema comuns aos dois *clusters* e, apesar de serem reconhecidas algumas diferenças entre regiões, sendo mais difícil encontrar trabalhadores tanto em áreas menos densamente povoadas como em áreas de forte crescimento industrial, a escassez de Pessoas parece afetar todo o país e toda a indústria.

Esta dificuldade é difícil de compatibilizar com a informação disponível sobre o número de jovens (entre os 15 e os 29 anos) que não estuda, nem trabalha (os NEET – *Not in Education, Employment, or Training*): mais de 160 mil em Portugal, de acordo com o programa europeu Garantia Jovem, que visa promover a qualificação e atividade dos jovens até aos 29 anos, inclusive<sup>68</sup>. Em Portugal o programa é coordenado pelo IEFPP que afirma: 45% dos NEET tem entre os 20 e os 24 anos, 41% entre os 25 e 29 anos. Em termos de qualificações: 41% dos jovens têm o 9.º ano de escolaridade, 42% o ensino secundário e 17% correspondem às restantes habilitações académicas. 40% dos NEET não se encontram registados nos serviços de emprego, educação ou formação.

68. Também a OCDE revela, em 2016, 4,8% de NEET, entre os 15 e os 19 anos, uma proporção que sobe para 20,8% na faixa dos 20 aos 29 anos (<https://data.oecd.org/youthinac/youth-not-in-employment-education-or-training-neet.htm>).

A menor atração da indústria em termos de saídas profissionais, face a outros setores de atividade, tem vindo a ser contrariada com programas como o “Pense Indústria”, que teve a sua primeira edição no ano letivo 1995/96 e, até ao final de 2014, foi desenvolvido pelos centros tecnológicos. Dirigido inicialmente aos estudantes do 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade, sendo mais tarde estendido até ao 12.º ano, o programa teve como objetivo sensibilizar milhares de jovens estudantes por todo o país para as atividades industriais, utilizando uma abordagem que combina formação em grupo, utilizando jogos didáticos, com visitas a centros tecnológicos e a empresas, a par de outras atividades práticas (por exemplo desenvolvimento de um produto ou de uma ideia empresarial). O apoio a programas deste tipo pode constituir um contributo importante para transmitir aos jovens informação atualizada sobre as atividades industriais, contribuindo para melhorar a imagem deste setor junto da sociedade portuguesa.

Também a atração de estrangeiros para a realização de estudos pós-graduados em Portugal, capitalizando nas relações estabelecidas previamente no país durante os programas de mobilidade internacional, oferece um potencial interessante se pensarmos nos mais de 100 mil estudantes Erasmus que já passaram por Portugal ao longo dos mais de 30 anos deste programa<sup>69</sup>.

Ainda no que respeita às Pessoas, as lacunas sentidas em termos de competências foram identificadas de forma detalhada em ambos os *clusters*, tendo sido evidente a proximidade das empresas aos centros de formação profissional setoriais. Já no que respeita à formação superior, o *cluster* das tecnologias de produção apontou debilidades decorrentes da insuficiente componente prática deste nível de ensino.

Tanto no que respeita à formação profissional como ao ensino superior, foram apresentadas propostas concretas de medidas a tomar para colmatar as insuficiências detetadas. Para além das empresas, são chamados a contribuir para a implementação das medidas, os ministérios que tutelam a formação profissional e o ensino superior, os diretores dos centros de formação e escolas profissionais, os reitores das universidades e presidentes dos politécnicos. Isto, para além de ser reconhecida a importância da adesão dos profissionais destas organizações às alterações que se identificam como necessárias, o que passa pela alteração do sistema de incentivos em vigor dentro de cada tipo de organização. Foi, ainda, sublinhado o papel que a sociedade como um todo pode desempenhar na valorização de determinados setores e na exigência de serviços públicos. Uma melhor comunicação e coordenação de esforços entre as várias entidades que participam no Sistema de Educação e Formação Profissional, em parceria com as empresas, é considerado o ponto crítico para encontrar soluções para os bloqueios detetados.

<sup>69</sup>: [https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/erasmusplus/files/30year\\_country\\_fact\\_sheets/erasmusplus-factsheet-pt-hd-cr.pdf](https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/erasmusplus/files/30year_country_fact_sheets/erasmusplus-factsheet-pt-hd-cr.pdf)

Nas políticas públicas relacionadas com as pessoas surgiram naturalmente referências ao território. Foram identificadas debilidades no sistema de transportes regionais e urbanos que limitam o acesso dos jovens a cursos de formação e a estágios curriculares em empresas. Também as falhas no mercado de arrendamento constituem um obstáculo à mobilidade das pessoas dentro do território nacional. Autarquias, Comunidades Intermunicipais e Áreas Metropolitanas são chamadas a encontrar soluções para estes problemas. A qualidade de vida nas cidades médias, que inclui uma rede de transportes públicos e privados eficaz, foi também referida como importante fator de atração de quadros qualificados, portugueses e estrangeiros, para um determinado local. Estes profissionais são procurados tanto pela indústria como pelas empresas de serviços avançados.

No que respeita à **cooperação interempresarial**, em especial entre empresas de pequena e média dimensão, o ponto de partida dos dois *clusters* é distinto, existindo uma dinâmica de cooperação mais desenvolvida no *cluster* das tecnologias de produção, que tem, contudo, margem para ser aprofundada. A proposta de cooperação entre empresas no investimento em estruturas de assistência técnica e de manutenção em países terceiros, constitui um exemplo das possibilidades de cooperação ainda não exploradas. No *cluster* da aeronáutica, espaço e defesa, o menor número de atores é um dos fatores que limita as oportunidades de cooperação à escala nacional.

Em qualquer dos *clusters* foi reiterada a importância da cooperação para a competitividade empresarial, um fator que se torna mais importante à medida que a evolução da tecnologia exige o domínio de uma diversidade de áreas científicas e tecnológicas, que ultrapassam as capacidades de uma empresa, mesmo quando de maior dimensão. Nas propostas apresentadas para incentivar a cooperação entre empresas resultou evidente o papel das associações gestoras dos *clusters*. Estas organizações constituem fóruns de aproximação das empresas e outras organizações associadas, através das reuniões e eventos que organizam e, em especial, pela promoção de candidaturas conjuntas a projetos de I&I e de internacionalização. Pela sua duração e, em alguns casos, recorrência, estes projetos criam condições para que os participantes se conheçam, nas dimensões técnicas e comportamentais, criando um contexto favorável à geração da confiança entre partes. O conhecimento mútuo e a confiança são elementos chave para o estabelecimento de relações mais profundas, relevantes para a transferência de conhecimento.

A **falta de visibilidade internacional de Portugal** nestes *clusters* é o terceiro ponto fraco, comum aos dois casos. Trata-se de algo expectável face ao relativamente reduzido número de produtos em que Portugal apresenta vantagem comparativa no total de produtos de cada *cluster*. O facto destes

*clusters* operarem em mercados que são maioritariamente B2B contribui para esta dificuldade. Em ambos os *clusters* a falta de visibilidade é apontada como tendo um impacto negativo na abordagem a potenciais clientes e na valorização da oferta de origem nacional. Neste domínio foi recomendada uma melhor coordenação entre as iniciativas promovidas por organizações privadas e públicas, incluindo uma mais ativa utilização dos instrumentos da nova diplomacia económica e a necessidade da continuidade no tempo da promoção. Este ponto surge intimamente articulado com o seguinte.

A **inexistência de uma estratégia de âmbito nacional** para cada um dos *clusters* é partilhada por todos os grupos de interesse. A definição e a concretização da estratégia nacional refletem as especificidades de cada *cluster*. No âmbito das tecnologias de produção, a estratégia nacional defendida por empresas, associações e organizações do Sistema de I&I passa, em primeiro lugar, pela reivindicação de uma maior estabilidade das políticas públicas ao nível da formação, da ciência e tecnologia e dos incentivos ao investimento. A estabilidade no financiamento da I&I é sublinhada como condição necessária para manter e, sempre que possível, melhorar o posicionamento em redes internacionais, que permitam a entidades portuguesas assumir a liderança de candidaturas a projetos europeus. Este é considerado um aspeto crítico no processo de produção e transferência de conhecimento, tendo um óbvio impacto positivo na visibilidade internacional do *cluster*. O caso de desenvolvimento da Adira Add Creator ilustrou bem a importância dos programas nacionais e internacionais de apoio à I&D e da inserção em redes internacionais que simultaneamente facilitam o acesso a conhecimento tecnológico e a relação com clientes interessados em participar ativamente no desenvolvimento de produtos. Este caso revelou também a dimensão do desafio enfrentando por uma PME que ao entrar num novo mercado se encontra rapidamente a concorrer com grandes multinacionais como a GE. A GE Additive tem vantagens evidentes em termos de número de investigadores, capacidade financeira, que lhe permite inclusive comprar empresas com conhecimento interessante na área da impressão aditiva, acelerando desta forma o seu domínio da tecnologia. Para além disso, tem facilidade de acesso aos clientes internos ao grupo a que pertence e aos clientes localizados no seu mercado de origem. A sua dimensão garante-lhe, ainda, visibilidade internacional perante potenciais clientes. Face a este tipo de concorrentes, a cooperação interempresarial é essencial para uma PME ultrapassar as limitações de recursos decorrentes da sua dimensão.

Ao nível da política de inovação, as tecnologias de produção defendem ainda a necessidade de adaptar os Sistemas de Incentivo às especificidades dos setores, reduzindo a burocracia associada aos processos de candidatura e pagamentos. A estratégia nacional para as tecnologias de produção poderia

ainda beneficiar da utilização estratégica das compras públicas e da regulação, que poderiam ser orientadas para estimular comportamentos inovadores no tecido produtivo e para promover o crescimento sustentável, colocando as tecnologias de produção no centro da estratégia nacional para a economia circular. A viabilidade destas propostas depende da capacidade de assegurar uma efetiva cooperação entre os diferentes ministérios que tutelam as políticas: Ministério do Ambiente; Ministério da Economia, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior; Ministério do Planeamento e Infraestruturas, só para referir os mais diretamente envolvidos nas propostas apresentadas.

No que respeita à política de Investimento Direto Estrangeiro, apesar de valorizarem a interação com as subsidiárias estrangeiras presentes em Portugal e de existirem alguns exemplos de empresas portuguesas que adquiriram empresas estrangeiras, como forma de aceder aos seus ativos estratégicos, esta não se tratou de uma temática muito focada pelas empresas e organizações do setor ouvidas no âmbito deste estudo. No quadro mais genérico de uma política para a internacionalização foram indicadas três áreas consideradas prioritárias para a intervenção do Estado, em articulação com empresas e outras organizações:

- A atração de talento internacional, para colmatar lacunas existentes em universidades e empresas nacionais.
- O desenvolvimento dos instrumentos financeiros de apoio à internacionalização, que assegurem às empresas portuguesas as condições equivalentes às dos seus concorrentes europeus. As iniciativas nesta área requerem o envolvimento do Ministério dos Negócios Estrangeiros e do Ministério das Finanças, a par de uma maior sofisticação do ecossistema financeiro português. As associações setoriais, como a AIMMAP, têm apresentado propostas no sentido de resolver este obstáculo à competitividade internacional sustentada das empresas.
- A defesa de um papel mais ativo da rede de Embaixadas e delegações da AICEP na promoção das tecnologias de produção portuguesas, isto é, dos produtos e serviços do *cluster*, nos países em que se encontram localizadas.

Na aeronáutica, espaço e defesa, as características das indústrias abrangidas pelo *cluster* remetem para um papel mais ativo do Estado na definição de uma estratégia nacional para este *cluster*. Prova disso são os motores de desenvolvimento do setor até à data, a saber: i) a utilização das compras na área da defesa para obter contrapartidas que permitem o envolvimento de empresas localizadas em Portugal em projetos nos domínios aeroespacial; ii) o apoio financeiro a grandes projetos de I&I; iii) a atração de investimento estrangeiro

estruturante; iv) o apoio continuado de organizações como a AICEP e IEFPP à satisfação de necessidades do setor. Dado o ponto de partida deste *cluster* e as suas características específicas, o desenvolvimento de vantagens comparativas em produtos e serviços enquadrados nos setores aeronáutico, espacial e da defesa poderá levar mais tempo e exigir mais recursos do que no caso dos produtos e serviços do *cluster* de tecnologias de produção.

Atualmente, as grandes empresas e subsidiárias estrangeiras, interlocutores mais frequentes dos organismos públicos, sublinham as vantagens que poderiam decorrer de um papel mais ativo do Estado nos seguintes domínios:

- na utilização das compras militares e de defesa para abrir oportunidades de trabalho às empresas localizadas em Portugal, à semelhança do que observam ser prática comum noutros Estados-membros da UE;
- na atração de investimento, incluindo estrangeiro, orientado para colmatar lacunas identificadas na cadeia de valor localizada em Portugal;
- na continuação do financiamento à I&D, que mantenha as empresas e organizações portuguesas inseridas nas redes internacionais em que se gera o conhecimento relevante para o futuro destes setores;
- na solução das debilidades detetadas no sistema de formação e certificação.

A necessidade de uma boa articulação entre os vários ministérios com impacto no desenvolvimento do *cluster* é realçada.

Já as PME valorizam as oportunidades de entrada e subida na cadeia de valor aeroespacial e da defesa, que o Estado possa ajudar a criar, a par com o apoio financeiro aos elevados investimentos que constituem condição de acesso a esses mercados. As PME já presentes na cadeia de valor reportam, ainda, a necessidade de apoios financeiros que permitam gerir um longo ciclo de desenvolvimento do produto.

Do exposto podem deduzir-se as seguintes implicações para a política de investimento direto estrangeiro:

- orientar os esforços de atração de investimento para os investidores que melhor possam colmatar as lacunas identificadas como críticas para um bom funcionamento da cadeia de valor nacional.
- atribuir preferência aos investidores que demonstrem capacidade e vontade de contribuir para a capacitação de PME portuguesas, ajudando-as a cumprir as condições necessárias para entrar na cadeia de valor;
- acompanhar de forma próxima os investidores estrangeiros presentes em Portugal, monitorizando o anúncio de novos projetos, o número de novos fornecedores que incluem nas suas cadeias de valor e quantos destes se encontram localizados em Portugal. A concretização de uma

candidatura da Embraer à Iniciativa Clube de Fornecedores constituiria um passo concreto neste domínio.

Em síntese, nos vários domínios de atuação do Estado favorecem-se políticas que, partindo do conhecimento presente em cada *cluster*, promovem a difusão de capacidades entre empresas e outras organizações dentro de cada *cluster* e as que incentivam a transferência para o *cluster* de capacidades que se encontram fora do *cluster* e até do país. Em ambos os casos visa-se desenvolver as capacidades necessárias para o fabrico de produtos mais complexos.

Importa não esquecer que as políticas públicas que visam promover a diversificação devem ser desenhadas num processo participado pelos vários grupos de interesse no desenvolvimento de cada *cluster*, visando uma atuação devidamente coordenada das várias políticas. Os objetivos e resultados pretendidos (incluindo os respetivos indicadores de avaliação) devem ser acordados à partida, sendo a aplicação das políticas monitorizada e avaliada de forma participada e transparente (Hausmann & Rodrik, 2006; Mazzucato, 2013, 2018). A avaliação tem como objetivo descontinuar as iniciativas que não produzam os efeitos desejados, libertando recursos para promover novas ações, num ciclo que envolva aprendizagem e descoberta de novas soluções (Beinhocker, 2006).

---

## 9.2. As limitações e sugestões de investigação futura

---

A natureza do método de estudo de caso, envolvendo uma permanente interação entre dados e teorias, em que a análise da informação recolhida vai gerando novas interrogações, que incentivam a recolha de mais informação, reiniciando um novo ciclo de investigação, levanta desafios na recolha, registo e organização da informação recolhida e na sua análise. Não foi assim possível, dentro do prazo disponível, recolher em todas as fontes secundárias a informação mais recente cujo acesso estava dependente de pedidos específicos, cuja resposta demora algum tempo.

A realização dos estudos de caso destes *clusters* enfrentou dificuldades relacionadas com o nível pouco desagregado dos dados disponíveis em várias fontes, que limitou a sua comparabilidade e a caracterização dos *clusters*. Noutras fontes, o não apuramento da informação sobre empresas, tendo em atenção a propriedade do capital, constitui também uma limitação ao objetivo de analisar a existência de diferenças entre as empresas detidas por capital nacional e estrangeiro.

O muito reduzido número de subsidiárias estrangeiras no *cluster* das tecnologias de produção e a falta de tempo para realizar mais entrevistas limitou

a recolha de informação sobre a sua participação efetiva nos processos de criação e transferência de conhecimento e o seu impacto no desenvolvimento de novas capacidades.

Finalmente, teria sido interessante realizar mais análises de desenvolvimento de novos produtos específicos, nos dois *clusters*, bem como alargar a investigação a outros *clusters* em Portugal e a *clusters* com especializações semelhantes noutros países.

Destas limitações decorrem pistas para investigação futura. Em futuros trabalhos poderia ser interessante analisar de forma sistemática a participação de empresas, de capital nacional e estrangeiro, e de outras organizações nos projetos de I&D e de Inovação apoiados no âmbito do Portugal 2020 e de programas europeus, como o Horizonte 2020, analisando a rede de relações daí resultante, a posição ocupada pelas diferentes organizações e o seu âmbito geográfico. Complementarmente, poder-se-ia acompanhar a evolução destas redes no tempo, confrontando-as com a evolução das vantagens comparativas nos produtos dos setores de atividade das empresas envolvidas nestes projetos.

Seria certamente interessante realizar estudos de caso de *clusters* estrangeiros com especializações setoriais semelhantes aos aqui estudados, com o objetivo de identificar os aspetos que são comuns e aqueles que são específicos do contexto nacional, explorando as razões e implicações dessas diferenças.

Uma outra dimensão da análise, com potencial ao nível da compreensão dos processos de desenvolvimento de novas capacidades em *clusters*, poderia ser prosseguida via estudos de caso longitudinais destes *clusters*, recuando, quando existir informação disponível, à sua génese.

O estudo de outros *clusters* portugueses permitiria alargar a comparação dos resultados deste estudo a um maior número de casos, verificando os pontos comuns e interpretando as diferenças observadas.

Finalmente, a realização de estudos de caso do desenvolvimento de novos produtos, combinando, se possível, técnicas de recolha de dados como a observação, a entrevista aos vários participantes no processo e a recolha documental, poderia permitir compreender os microprocessos subjacentes ao desenvolvimento das capacidades em falta no início do processo.

## Referências

- ABDON, A., & Felipe, J. (2011). *The product space: What does it say about the opportunities for growth and structural transformation of Sub-Saharan Africa?* (Working Paper No. 670). <https://doi.org/10.1007/s10273-011-1262-2>
- AGHION, P., J. Boulanger and E. Cohen (2011). Rethinking Industrial Policy. *Bruegel Policy Brief*, 2011/4, June 2011. [http://bruegel.org/wp-content/uploads/imported/publications/pb\\_2011-04\\_final.pdf](http://bruegel.org/wp-content/uploads/imported/publications/pb_2011-04_final.pdf)
- ALSÉN, A., Gruner, K., Hansson, E., Jensen, T., Kurz, J., Larsson, S., ... Oberg, J. (2013). *National Strategy for Sweden. From Wealth to Well-Being*. The Boston Consulting Group.
- ASHEIM, B. (1996). Industrial districts as 'learning regions'. A condition for prosperity? *European Planning Studies*, 4, 379-400.
- AYDALOT, P. (1986). *Milieux innovateurs en Europe*. Paris: Gremi.
- BALASSA, B. (1965). Trade Liberalisation and "Revealed" Comparative Advantage. *The Manchester School of Economic and Social Studies*, XXXIII, 90-123.
- BAMBER, P. & Gereffi, G. (2013). *Costa Rica in the Aerospace Global Value Chain: Opportunities for Entry & Upgrading*. Duke University, Venter on Globalization, Governance and Competitiveness. [http://cggc.duke.edu/pdfs/2013\\_27\\_06\\_Ch4\\_Aerospace.pdf](http://cggc.duke.edu/pdfs/2013_27_06_Ch4_Aerospace.pdf)
- BARCA, F., McCann, P. & Rodríguez-Pose, A. (2012). The Case for Regional Development Intervention: Place-based versus Place-neutral Approaches. *Journal of Regional Science*, 52 (1), 134-152.
- BEGATTINI, G. (1991). Italian Industrial Districts: Problems and Perspectives. *International Studies of Management & Organization*, 21(1), 83-90.
- BEINHOCKER, E. D. (2006). *The Origin of Wealth Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics* (1st ed.). Massachusetts: Random House.
- CONIGLIO, N. D., Lagravinese, R., Vurchio, D., Armenise, M., Coniglio, N. D., Lagravinese, R., Armenise, M. (2017). *The pattern of structural change: testing the Product Space framework* *The pattern of structural change: testing the Product Space framework* (SERIES Working Papers No. 01/2017). Bari.
- COUTINHO, T., Brito e Faro, T. Alves, J. (2016). Fabrico Aditivo Metálico: desenvolvimento de uma solução industrial para peças de grandes dimensões. *Tecnometal* – novembro/dezembro 2016, 10-17.

- DIREÇÃO-GERAL das Atividades Económicas (2018). *Relatório Anual das Contrapartidas. Execução a 31 de Dezembro de 2017*. República Portuguesa.
- DOLPHIN, T. (2014). *Gathering Strength Backing Clusters to Boost Britain's Exports*. Institute for Public Policy Research. London.
- ERKAN, B., & Yildirimci, E. (2015). Economic Complexity and Export Competitiveness: The Case of Turkey. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 195, 524–533. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.262>
- FERRÃO, J., Ribeiro, J. M. F. (Eds.). (2014). *Noroeste Global*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian
- FORAY, D. (2016). On the policy space of smart specialization strategies. *European Planning Studies*, 24 (8), 1428-1437.
- FREITAS, M., Nunes, L. C., Neves, R. C., & Salvado, S. (2015). Productive experience and specialization opportunities for Portugal: an empirical assessment. *Portuguese Economic Journal*, 14(1), 5–30. <https://doi.org/10.1007/s10258-015-0108-z>
- FUNDAÇÃO para a Ciência e Tecnologia. (2013). *Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação: desafios, forças e fraquezas rumo a 2020*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- HAUSMANN, R. & Klinger, B. (2008b). South Africa's export predicament \*. *Economics of Transition*, 16(4), 609–637. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0351.2008.00337.x>
- HAUSMANN, R. & Rodrik, D. (2006). *Doomed to choose: Industrial policy as Predicament*. Blue Sky Conference Paper, Center for International Development, Harvard University.
- HAUSMANN, R., & Chauvin, J. (2015). *Moving to the Adjacent Possible: Discovering Paths for Export Diversification in Rwanda* (CID Working Paper No. 294). <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1987.tb00650.x>
- HAUSMANN, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*, 16 (4), 309–342. <https://doi.org/10.1007/s10887-011-9071-4>
- HAUSMANN, R., & Hidalgo, C. A. (2013). *How Will the Netherlands Earn Its Income 20 Years From Now? A Growth Ventures Analysis for the Netherlands Scientific Council For Government Policy (WRR)*.
- HAUSMANN, R., & Klinger, B. (2006). *Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space* (Harvard University Center for International Development Working Paper No. 128).
- HAUSMANN, R., & Klinger, B. (2007). *The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage* (Harvard University Center for International Development Working Paper No. 146). <https://doi.org/10.1177/002200202236166>
- HAUSMANN, R., & Klinger, B. (2008a). Growth Diagnostics in Peru Working Papers, (October).
- HAUSMANN, R., Cunningham, B., Matovu, J., Osire, R., & Wyatt, K. (2014). *How Should Uganda Grow?* (Faculty Research Working Paper Series No. RWP14-004).
- HAUSMANN, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Yildirim, M. A. (2011). *The Atlas of Economic Complexity*. Cambridge MA: Puritan Press.

- HAUSMANN, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A., & Yildirim, M. A. (2013). *The Atlas of Economic Complexity*. Cambridge MA: MIT Press.
- HAUSMANN, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1–25. <https://doi.org/10.3386/w16827>
- HIDALGO, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Vol. 106, pp. 10570–10575). <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>
- HIDALGO, C. A. (2011). *Discovering Southern and East Africa's Industrial Opportunities* (Economic Policy Paper).
- HIDALGO, C. A., Klinger, B., Barabasi, A.-L., & Hausmann, R. (2007). The Product Space Conditions the Development of Nations. *Science*, 317(5837), 482–487. <https://doi.org/10.1126/science.1144581>
- LAPLANE, I. & Mazzucato, M (2018) “Socialising the risks and rewards of public investments: economic, policy and legal issues”, *Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper*, forthcoming
- MARSHALL, A. (1920). *Principles of Economics: An introductory volume* (8th Edition. The first edition appeared in 1890. ed.). London: Macmillan.
- MAZZUCATO, M. (2013) *The Entrepreneurial State: Debunking the Public Vs. Private Myth in Risk and Innovation*. London: Anthem Press.
- MAZZUCATO, M. (2017). Mission-oriented Innovation Policy: Challenge and Opportunities. *Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper* 2017-01
- MAZZUCATO, M. (2018). The entrepreneurial state: socializing both risks and rewards. *real-world economics review*, 84, 201-217. <http://www.paecon.net/PAEReview/issue84/Mazzucato84.pdf>
- MEYER, K. E., Mudambi, R., & Narula, R. (2011). Multinational enterprises and local contexts: The opportunities and challenges of multiple embeddedness. *Journal of Management Studies*, 48(2), 235–252.
- PORTER, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- REIS, A., Mendonça, J., & Urbina, L. (2018). Integration of Small Technology-Based Firms in Aeronautics. *GEE Papers*, 106 (May 2018).
- RIBEIRO, J. M. F., Moura, F., & Chorincas, J. (Eds.) (2015). *Uma Metrópole para o Atlântico*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- SAXENIAN, A. (1990). Regional Networks and the Resurgence of Silicon Valley. *California Management Review*, 33(1), 89-112.
- SOCIEDADE de Consultores Augusto Mateus & Associados. 2017. *Fileira das Tecnologias de Produção em Portugal: Atualização do Diagnóstico e Aprofundamento Estratégico*. Porto, PRODUTECH – Polo das Tecnologias de Produção.
- STURGEON, T. J., Gereffi, G., Guinn, A., & Zylberberg, E. (2013). *Brazilian Manufacturing in international perspective: A Global Value Chain Analysis of Brazil's Aerospace, Medical Devices, and Eletronics Industries*. Prepared for Brazil's Confederação Nacional da Indústria (CNI)

- TACCHELLA, A., Cristelli, M., Caldarelli, G., Gabrielli, A., & Pietronero, L. (2012). A New Metrics for Countries' Fitness and Products' Complexity. *Scientific Reports*, 2, 1–4. <https://doi.org/10.1038/srep00723>
- TACCHELLA, A., Cristelli, M., Caldarelli, G., Gabrielli, A., & Pietronero, L. (2013). Economic complexity: Conceptual grounding of a new metrics for global competitiveness. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(8), 1683–1691. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2013.04.006>
- THE Atlas of Economic Complexity. (n.d.). Retrieved from <http://www.atlas.cid.harvard.edu>
- UNCTAD, 2005. *World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*. New York and Geneva: United Nations
- UNCTAD, 2018. *World Investment Report 2018: Investment and New Industrial Policies*. New York and Geneva: United Nations.
- ZACCARIA, A., Cristelli, M., Kupers, R., Tacchella, A., & Pietronero, L. (2015). A case study for a new metrics for economic complexity: The Netherlands. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 11(1), 151–169. <https://doi.org/10.1007/s11403-015-0145-9>
- ZACCARIA, A., Cristelli, M., Tacchella, A., & Pietronero, L. (2014). How the taxonomy of products drives the economic development of countries. *PLoS ONE*, 9(12), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113770>

# **ANEXOS**



## Anexo 1

---

### Os 202 produtos que constituem as oportunidades de diversificação da economia portuguesa em 2015 de acordo com as métricas de Hausmann *et al.* (2011, 2013)

---

#### Secção I – PRODUTOS ANIMAIS

---

- 201 Carnes de bovinos, frescas ou refrigeradas
- 205 Carnes de animais das espécies cavalari, asinina e muar, frescas, refrigeradas ou congeladas
- 207 Carnes e miudezas comestíveis de aves, [galos, galinhas, patos, gansos, perus, peruas e pintadas], frescas, refrigeradas ou congeladas
- 208 Carnes e miudezas comestíveis de coelhos, de lebres, de pombos e de outros animais, frescas, refrigeradas ou congeladas (exceto de animais das espécies bovina, suína, ovina, caprina, cavalari, asinina, muar, galos, galinhas, patos, gansos, perus, peruas e pintadas, das espécies domésticas)
- 406 Queijo e requeijão
- 505 Peles e outras partes de aves, com as suas penas ou penugem, penas e partes de penas [mesmo aparadas], penugem, em bruto ou simplesmente limpas, desinfetadas ou preparadas tendo em vista a sua conservação, incluindo pós e desperdícios de penas ou de partes de penas

#### II – PRODUTOS VEGETAIS | III – GORDURAS E ÓLEOS

---

- 1001 Trigo e mistura de trigo com centeio
- 1002 Centeio
- 1003 Cevada
- 1004 Aveia
- 1105 Farinha, sêmola, pó, flocos, grânulos e [pellets], de batata
- 1107 Malte, mesmo torrado

- 1205 Sementes de nabo silvestre ou de colza, mesmo trituradas
- 1506 Gorduras e óleos animais e respetivas frações, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados (exceto de porco, de aves domésticas, de animais das espécies bovina, ovina e caprina, de peixes e mamíferos marinhos, estearina solar, óleo de banha de porco, óleo-estearina, óleo-margarina, óleo de sebo, suarda e substâncias gordas dela derivadas)
- 1514 Óleos de nabo silvestre, de colza ou de mostarda, e respetivas frações, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados

#### IV- PRODUTOS DAS IDÚSTRIAS ALIMENTARES

---

- 1602 Preparações e conservas de carne, miudezas ou sangue (exceto enchidos e produtos semelhantes, extratos e sucos de carne)
- 1603 Extratos e sucos de carne, peixes ou crustáceos, moluscos ou outros invertebrados aquáticos
- 1702 Açúcares, incluindo a lactose, a maltose, glicose e frutose [levulose], quimicamente puras, no estado sólido, xaropes de açúcares, sem adição de aromatizantes ou corantes, sucedâneos do mel, mesmo misturados com mel natural, açúcares e melaços caramelizados
- 1806 Chocolate e outras preparações alimentícias contendo cacau
- 2106 Preparações alimentícias, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 2206 Sidra, perada, hidromel e outras bebidas fermentadas; misturas de bebidas fermentadas com bebidas não alcoólicas, não especificados nem compreendidos noutras posições (exceto cerveja, vinhos de uvas frescas, mosto de uvas, bem como vermutes e outros vinhos de uvas frescas, aromatizados por plantas ou outras substâncias aromáticas)
- 2303 Resíduos da fabricação do amido e resíduos semelhantes, polpas de beterraba, bagaço de cana-de-açúcar e outros desperdícios da indústria do açúcar, borras e desperdícios da indústria da cerveja e das destilarias, mesmo em *pellets*

#### V - PRODUTOS MINERAIS

---

- 2509 Cré
- 2518 Dolomite, mesmo sinterizada ou calcinada; dolomite desbastada ou simplesmente cortada à serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular; aglomerado de dolomite (exceto

- dolomite britada para betão [concreto], para empedramento de estradas, de vias férreas ou outros balastros)
- 2519 Carbonato de magnésio natural [magnesite]; magnésia electro fundida; magnésia calcinada a fundo [sinterizada], mesmo contendo pequenas quantidades de outros óxidos adicionados antes da sinterização; outro óxido de magnésio, mesmo puro
- 2526 Esteatite natural, mesmo desbastada ou simplesmente cortada à serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular; talco
- 2621 Escórias e cinzas, incluindo cinzas de algas (exceto escórias, incluindo escória de altos fornos granulada, da fabricação do ferro e do aço, cinza e resíduos contendo metal ou compostos de metais)

## VI - PRODUTOS QUÍMICOS

---

- 2706 Alcatrões de hulha, de linhite ou de turfa e outros alcatrões minerais, mesmo desidratados ou parcialmente destilados, incluindo os alcatrões reconstituídos
- 2708 Breu e coque de breu obtidos a partir do alcatrão de hulha ou de outros alcatrões minerais
- 2803 Carbono “negros de carbono e outras formas de carbono”, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 2807 Ácido sulfúrico; ácido sulfúrico fumante
- 2811 Ácidos inorgânicos e compostos oxigenados inorgânicos dos elementos não metálicos (exceto cloreto de hidrogénio [ácido clorídrico], ácido clorossulfúrico, ácido sulfúrico, ácido sulfúrico fumante, ácido nítrico, ácidos sulfonídricos, pentóxido de difósforo, ácido fosfórico, ácidos polifosfóricos, óxidos de boro e ácidos bóricos)
- 2817 Óxido de zinco; peróxido de zinco
- 2826 Fluoretos; fluorossilicatos, fluoroaluminatos e outros sais completos de flúor
- 2833 Sulfatos; alúmenes; peroxosulfatos [persulfatos]
- 2835 Fosfinatos [hipofosfitos], fosfonatos [fosfitos], fosfatos e polifosfatos
- 2839 Silicatos; silicatos dos metais alcalinos comerciais
- 2918 Ácidos carboxílicos contendo funções oxigenadas suplementares e seus anidridos, halogenetos, peróxidos e peroxiácidos; seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
- 2939 Alcalóides vegetais, naturais ou sintéticos, seus sais, éteres, ésteres e outros derivados
- 2941 Antibióticos

- 3004 Medicamentos (exceto os produtos das posições 3002, 3005 ou 3006) constituídos por produtos misturados ou não misturados, preparados para fins terapêuticos ou profiláticos, apresentados em doses ou acondicionados para venda a retalho
- 3005 Pastas [ouates], gazes, ataduras e artigos análogas, por exemplo pensos, esparadrapos, sinapismos, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários
- 3101 Adubos [fertilizantes] de origem animal ou vegetal, mesmo misturados entre si ou tratados quimicamente; adubos [fertilizantes] resultantes da mistura ou do tratamento químico de produtos de origem animal ou vegetal (exceto apresentados em tabletes ou formas semelhantes, ou ainda em embalagens com peso bruto  $\leq 10$  kg)
- 3207 Pigmentos opacificantes e cores preparados, com posições vitrificáveis, engobos, esmaltes metálicos líquidos e preparações semelhantes, dos tipos utilizados nas indústrias da cerâmica, do esmalte e do vidro; fritas de vidro e outros vidros, em pó, em grânulos, em lamelas ou em flocos
- 3209 Tintas e vernizes, à base de polímeros sintéticos ou de polímeros naturais modificados, dispersos ou dissolvidos num meio aquoso
- 3211 Secantes preparados
- 3212 Pigmentos, incluindo os pós e flocos metálicos, dispersos em meios não aquosos, no estado líquido ou pastoso, dos tipos utilizados na fabricação de tintas; folhas para marcar a ferro dos tipos das utilizadas para marcar encadernações, couros ou forros de chapéu; tinturas e outras matérias corantes, não especificados nem compreendidos noutras posições, apresentadas em formas próprias ou em embalagens para venda a retalho
- 3213 Cores para pintura artística, catividades educativas, pintura de tabletas, modificação de tonalidades, recreação e cores semelhantes, em pastilhas, tubos, potes, frascos, godés ou acondicionamentos semelhantes
- 3214 Mástique de vidraceiro, cimentos de resina e outros mástiques; indutos utilizados em pintura; indutos não refratários do tipo dos utilizados em alvenaria
- 3303 Perfumes e águas-de-colónia (exceto preparações para barbear e desodorizantes corporais)
- 3304 Produtos de beleza ou de maquilhagem preparados e preparações para conservação ou cuidados da pele (exceto medicamentos, incluindo as preparações antissolares e os bronzeadores; preparações para manicuros e pedicuros)

- 3305 Preparações capilares
- 3306 Preparações para higiene bucal ou dentária, incluídos os pós e cremes para facilitar a aderência das dentaduras
- 3402 Agentes orgânicos de superfície (exceto sabões); preparações tensoativas, preparações para lavagem, incluindo as preparações auxiliares de lavagem e preparações para lavagem, mesmo contendo sabão (exceto as da posição 3401)
- 3503 Gelatinas, incluindo as apresentadas em folhas de forma quadrada ou retangular, mesmo trabalhadas na superfície ou coradas, e seus derivados; ictiocola; outras colas de origem animal (exceto produtos acondicionados para venda a retalho como colas com peso líquido  $\leq$  1 kg, bem como colas de caseína da posição 3501)
- 3606 Ferrocério e outras ligas pirofóricas, sob quaisquer formas; metaldeído, hexametenotetramina e produtos semelhantes, apresentados em tabletes, pastilhas, bastonetes ou formas semelhantes, que se destinem a ser utilizados como combustíveis, bem como combustíveis à base de álcool e combustíveis preparados semelhantes, apresentados no estado sólido ou pastoso; combustíveis líquidos e combustíveis gasosos liquefeitos, para recarregar isqueiros ou acendedores, com capacidade  $\leq$  300 cm<sup>3</sup>; archotes, tochas de resina, acendalhas e semelhantes
- 3808 Inseticidas, rodenticidas, fungicidas, herbicidas, inibidores de germinação e reguladores de crescimento para plantas, desinfetantes e produtos semelhantes, apresentados em formas ou embalagens para venda a retalho ou como preparações ou ainda sob a forma de artigos, tais como fitas, mechas e velas sulfuradas e papel mata-moscas
- 3809 Agentes de apresto ou de acabamento, aceleradores de tingimento ou de fixação de matérias corantes e outros produtos e preparações, por exemplo, aprestos preparados e preparações mordentes, dos tipos utilizados na indústria têxtil, na indústria do papel, na indústria do couro ou em indústrias semelhantes, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 3816 Cimentos, argamassas, betão [concreto] e composições semelhantes, refratários (exceto preparações à base de grafite ou de outros carbonos)

## VII – PLÁSTICO, BORRACHA E SUAS OBRAS

---

- 3901 Polímeros de etileno, em formas primárias
- 3902 Polímeros de propileno ou de outras olefinas, em formas primárias
- 3903 Polímeros de estireno, em formas primárias

- 3916 Monofilamentos cuja maior dimensão do corte transversal seja > 1 mm [monofios], varas, bastões e perfis, mesmo trabalhados à superfície, mas sem qualquer outro trabalho, de plásticos
- 4005 Borracha misturada, não vulcanizada, em formas primárias ou em chapas, folhas ou tiras (exceto misturas de borracha natural, balata, guta-percha, guaiúle, chicle ou gomas naturais análogas com borracha sintética ou borracha artificial derivada dos óleos)
- 4008 Chapas, folhas, tiras, varetas e perfis, de borracha não endurecida
- 4010 Correias transportadoras ou de transmissão, de borracha vulcanizada

### **VIII – PELES E PRODUTOS DE COURO**

---

- 4111 Couro reconstituído à base de couro ou de fibras de couro, em chapas, folhas ou tiras, mesmo enroladas
- 4301 Peles com pelo em bruto, incluindo as cabeças, caudas, patas e outras partes, utilizáveis na indústria de peles (exceto as peles em bruto das posições 4101, 4102 ou 4103)

### **IX – MADEIRA, CORTIÇA E SUAS OBRAS**

---

### **X – PASTAS, PAPEL, CARTÃO E SUAS OBRAS**

---

- 4706 Pastas de fibras obtidas a partir de papel ou de cartão reciclados [desperdícios e aparas] ou de outras matérias fibrosas celulósicas (exceto de madeira)
- 4808 Papel e cartão canelados [ondulados], [mesmo recobertos por colagem], encrespados, plissados, gofrados, estampados ou perfurados, em rolos de largura > 15 cm ou em folhas de forma quadrada ou retangular em que pelo menos um lado > 36 cm e o outro > 15 cm quando não dobrados (exceto o papel dos tipos descritos no texto da posição 4803)
- 4812 Blocos e chapas, filtrantes, de pasta de papel
- 4813 Papel para cigarros, mesmo cortado nas dimensões próprias, em livros ou em tubos
- 4823 Papéis, cartões, pasta [ouate] de celulose e mantas de fibras de celulose, em tiras ou em bobinas de largura <= 15 cm, em folhas de forma quadrada ou retangular, cuja maior dimensão não ultrapasse 36 cm, quando não dobradas ou cortadas em formas diferentes da quadrada ou retangular, bem como obras de pasta de papel, papel, cartão, pasta

- [ouate] de celulose ou de mantas de fibras de celulose, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 4901 Livros, brochuras e impressos semelhantes, mesmo em folhas soltas (exceto jornais e publicações periódicas, bem como publicações consagradas essencialmente à publicidade)
- 4902 Jornais e publicações periódicas, impressos, mesmo ilustrados ou contendo publicidade
- 4905 Obras cartográficas de qualquer espécie, incluindo as cartas murais, as plantas topográficas e os globos, impressos (exceto mapas, planos e globos, em relevo)
- 4908 Decalcomanias de qualquer espécie
- 4910 Calendários de qualquer espécie, impressos, incluindo os blocos-calendários para desfolhar
- 4911 Impressos, incluindo as estampas, gravuras e fotografias, não especificados nem compreendidos noutras posições

## XI – MATÉRIAS TÊXTEIS E SUAS OBRAS

---

- 5109 Fios de lã ou de pelos finos, acondicionados para venda a retalho
- 5113 Tecidos de pelos grosseiros ou de crina (exceto tecidos para usos técnicos da posição 5911)
- 5309 Tecidos de linho
- 5402 Fios de filamentos sintéticos, incluindo os monofilamentos sintéticos com  $< 67$  decitex (exceto linhas para costurar, bem como fios acondicionados para venda a retalho)
- 5405 Monofilamentos artificiais, com  $\geq 67$  decitex e cuja maior dimensão da secção transversal seja  $\leq 1$  mm; lâminas e formas semelhantes, por exemplo, palha artificial – de matérias têxteis, cuja largura aparente seja  $\leq 5$  mm
- 5507 Fibras artificiais descontínuas, cardadas, penteadas ou transformadas de outro modo para fiação
- 5601 Pastas [ouates] de matérias têxteis e artigos destas pastas, bem como fibras têxteis de comprimento  $\leq 5$  mm [tontisses], nós e borbotos de matérias têxteis (exceto pastas [ouates] e suas obras, impregnadas ou revestidas de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários, bem como as impregnadas, revestidas ou recobertas de perfume, de cosméticos, de sabão, de detergente, etc.)
- 5603 Falsos tecidos, mesmo impregnados, revestidos, recobertos ou estratificados, não especificados nem compreendidos noutras posições

- 5604 Fios e cordas, de borracha, recobertos de têxteis, bem como fios têxteis, lâminas e formas semelhantes das posições 5404 ou 5405, impregnados, revestidos, recobertos ou embainhados de borracha ou de plástico (exceto as imitações de categorias montadas em anzóis ou de outro modo preparadas como linha de pesca)
- 5606 Fios revestidos por enrolamento, lâminas e formas semelhantes das posições 5404 ou 5405, bem como fios de froco [*chenille*] e fios denominados “de cadeia” [*chainette*] (exceto fios metálicos e fios metalizados da posição 5605; fios de crina revestidos por enrolamento; fios de borracha revestidos com têxteis; milanesas e outros artefactos semelhantes, revestidos, da posição 5808; fios metálicos revestidos com fios têxteis)
- 5704 Tapetes e outros revestimentos para pavimentos, de feltro, não tufados nem flocados, mesmo confeccionados
- 5905 Revestimentos para paredes, de matérias têxteis
- 5907 Tecidos impregnados, revestidos ou recobertos, bem como telas pintadas para cenários teatrais, para fundos de estúdio ou para usos semelhantes, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 5910 Correias transportadoras ou de transmissão, de matérias têxteis, mesmo impregnadas, revestidas, recobertas de plástico ou estratificadas com plástico ou reforçadas com metal ou com outras matérias (exceto as de espessura < 3 mm, quando de comprimento indeterminado ou simplesmente cortadas nas dimensões próprias, bem como as constituídas por tecidos impregnados, revestidos, recobertos ou estratificados com borracha e as fabricadas com fios ou cordéis têxteis previamente impregnados, revestidos, recobertos ou embainhados de borracha)

---

### XIII – CALÇADO E ACESSÓRIOS DE COURO

### XIII – OBRAS DE PEDRA, CERÂMICA E VIDRO |

### XIV – METAIS PRECIOSOS E SUAS OBRAS

---

- 6807 Obras de asfalto ou de produtos semelhantes, por exemplo, breu ou pez
- 6811 Obras de fibrocimento, cimento-celulose e produtos semelhantes
- 6813 Guarnições de fricção, por exemplo, placas, rolos, tiras, segmentos, discos, anéis, pastilhas, para travões [freios], embraiagens ou qualquer outro mecanismo de fricção, à base de amianto [asbesto], ou de outras

- substâncias minerais, ou de celulose, mesmo combinadas com têxteis ou outras matérias (exceto guarnições para travões [freios] montadas)
- 6902 Tijolos, placas [lajes], ladrilhos e peças cerâmicas semelhantes, para construção, refratários (exceto de farinhas siliciosas fósseis ou de terras siliciosas semelhantes)
- 7005 Vidro “flotado” e vidro desbastado ou polido numa ou em ambas as faces, em chapas ou em folhas, mesmo com camada absorvente, refletora ou não, mas sem qualquer outro trabalho
- 7016 Blocos, placas, tijolos, ladrilhos, telhas e outros artefactos, de vidro prensado ou moldado, mesmo armado, para construção (exceto vidros formados de folhas contracoladas e vidros isolantes de paredes múltiplas); cubos, pastilhas e outros artigos semelhantes, de vidro, mesmo com suporte, para mosaicos ou decorações semelhantes; vitrais de vidro; vidro denominado “multicelular” ou “espuma” de vidro, em blocos, painéis, chapas e conchas ou formas semelhantes, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 7019 Fibras de vidro, incluindo a lã de vidro, e suas obras (exceto lãs minerais e respectivas obras, fibras óticas, feixes e cabos óticos, isoladores e peças isolantes para eletricidade, escovas, pincéis e semelhantes de fibras de vidro, bem como perucas para bonecas)
- 7109 Metais comuns ou prata, de folheados ou chapeados de ouro, em formas brutas ou semimanufaturadas
- 7113 Artefactos de joalheria e suas partes, de metais preciosos ou de metais folheados ou chapeados de metais preciosos (exceto com mais de 100 anos)

## **XV – METAIS COMUNS E SUAS OBRAS**

---

- 7208 Produtos laminados planos, de ferro ou aço não ligado, de largura  $\geq 600$  mm, laminados a quente, não folheados ou chapeados, nem revestidos
- 7209 Produtos laminados planos, de ferro ou aço não ligado, de largura  $\geq 600$  mm, laminados a frio, não folheados ou chapeados, nem revestidos
- 7210 Produtos laminados planos de ferro ou aço não ligado, de largura  $\geq 600$  mm, laminados a quente ou a frio, folheados ou chapeados, ou revestidos
- 7211 Produtos laminados planos, de ferro ou aço não ligado, de largura  $< 600$  mm, laminados a quente ou a frio, não folheados ou chapeados, nem revestidos

- 7224 Ligas de aço, mas não aço inoxidável, em lingotes ou outras formas primárias (exceto desperdícios em lingotes, bem como produtos obtidos por vazamento contínuo); produtos semimanufaturados, de ligas de aço, mas não aço inoxidável
- 7228 Barras e perfis de ligas de aço, mas não aço inoxidável, não especificados nem compreendidos noutras posições; barras ocas para perfuração, de ligas de aço ou de aço não ligado
- 7229 Fios de ligas de aço, mas não de aço inoxidável, apresentados em rolos (exceto fio-máquina)
- 7302 Elementos de vias férreas, de ferro fundido, ferro ou aço; carris, contracarris, e cremalheiras, agulhas, cróssimas, alavancas para comando de agulhas e outros elementos de cruzamentos e desvios, dormentes, eclissas, coxins de carril, cantoneiras, placas de apoio ou assentamento, placas de aperto, placas e tirantes de separação de outras peças próprias para a fixação, articulação, apoio ou junção de carris
- 7303 Tubos e perfis ocos, de ferro fundido
- 7304 Tubos e perfis ocos, sem costura, de ferro (exceto ferro fundido) ou aço
- 7307 Acessórios para tubos, por exemplo, uniões, cotovelos, mangas [luvas] – de ferro fundido, ferro ou aço
- 7317 Pontas, pregos, percevejos, escápidas, grampos ondulados ou biselados (exceto grampos da posição 8305) e artefactos semelhantes, de ferro fundido, ferro ou aço, mesmo com cabeça de outra matéria (exceto cobre)
- 7321 Aquecedores, fogões de sala, caldeiras de fornalha, fogões de cozinha, incluindo os que possam ser utilizados acessoriamente no aquecimento central, grelhadores “churrasqueiras”, braseiras, fogareiros a gás, aquecedores de pratos, e aparelhos não eléctricos semelhantes, de uso doméstico, e suas partes, de ferro fundido, ferro ou aço (exceto caldeiras e radiadores de aquecimentos centrais, esquentadores de água corrente e termoacumuladores, bem como aparelhos de cozinhas industriais)
- 7322 Radiadores para aquecimento central, não eléctricos, e suas partes, de ferro fundido, ferro ou aço; geradores e distribuidores de ar quente, incluindo os distribuidores que possam também funcionar como distribuidores de ar frio ou condicionado, não eléctricos, munidos de ventilador ou fole, com motor, e suas partes, de ferro fundido, ferro ou aço
- 7325 Obras moldadas, de ferro fundido, ferro ou aço, não especificados nem compreendidos noutras posições

- 7407 Barras e perfis de cobre, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 7409 Chapas e tiras de cobre, de espessura > 0,15 mm, em rolos (exceto chapas e tiras distendidas, bem como tiras isoladas para usos elétricos)
- 7411 Tubos de cobre
- 7412 Acessórios para tubos, por exemplo uniões, cotovelos, mangas [luvas] – de cobre
- 7413 Gabos, tranças e semelhantes, de cobre (exceto produtos isolados para usos elétricos)
- 7415 Pontas, pregos, percevejos, escáfulas e artefactos semelhantes, de cobre ou com haste de ferro ou aço e cabeça de cobre; parafusos, pinos ou pernos, roscados, porcas, ganchos roscados, rebites, chavetas, cavilhas, contrapinos ou troços, anilhas [arruelas], incluídas as de pressão, e artefactos semelhantes, de cobre (exceto pregos roscados, bem como rolhas, batoques e semelhantes, roscados)
- 7606 Chapas e tiras, de alumínio, de espessura > 0,2 mm (exceto chapas e tiras, distendidas)
- 7607 Folhas e tiras, delgadas, de alumínio, mesmo impressas ou com suporte de papel, cartão, plástico ou semelhantes, de espessura <= 0,2 mm, excluído o suporte (exceto folhas para marcar a ferro da posição 3212, bem como folhas de decoração de árvores de Natal)
- 7608 Tubos de alumínio (exceto perfis ocós)
- 7609 Acessórios para tubos, por exemplo, uniões, cotovelos, mangas, [luvas] – de alumínio
- 7611 Reservatórios, tonéis, cubas e recipientes semelhantes para quaisquer matérias (exceto gases comprimidos ou liquefeitos), de alumínio, de capacidade > 300 l (exceto com dispositivos mecânicos ou térmicos, bem como contentores, especialmente construídos ou equipados para um ou vários tipos de transporte)
- 7615 Artefactos de uso doméstico, de higiene ou de toucador, e suas partes, de alumínio; esponjas, esfregões, luvas e artefactos semelhantes, para limpeza, polimento e usos semelhantes, de alumínio (exceto latas, caixas e recipientes semelhantes da posição 7612, artefactos com carácter de ferramenta, colheres, conchas, garfos e outros artefactos das posições 8211 a 8215, artigos de ornamentação, armações)
- 7907 Obras de zinco, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 8002 Desperdícios, resíduos e sucata, de estanho (exceto cinzas e resíduos da produção de estanho [posição 2620], bem como lingotes ou formas brutas semelhantes, de desperdícios, resíduos e sucata de estanho fundidos, [posição 8001])

- 8007 Obras de estanho, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 8212 Navalhas e aparelhos de barbear não elétricos e suas lâminas, incluindo os esboços em tiras, de metais comuns
- 8305 Ferragens para encadernação de folhas móveis ou para classificadores, molas para papéis, cantos para cartas, cliques, indicadores para fichas ou cavaleiros e objetos semelhantes de escritório, de metais comuns; grampos apresentados em barretas [por exemplo: para escritório, para atapetar, para embalar], de metais comuns (exceto percevejos, bem como fechos para livros ou registros)
- 8307 Tubos flexíveis de metais comuns, mesmo com acessórios
- 8309 Rolhas [incluindo as cápsulas de coroa, rolhas de parafuso e vertedoras], cápsulas para garrafas, batoques ou tampões roscados, protetores de batoques ou tampões, selos de garantia e outros acessórios para embalagem, de metais comuns

## XVI – MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

---

- 8404 Aparelhos auxiliares para caldeiras das posições 8402 ou 8403 [por exemplo, economizadores, sobre aquecedores, aparelhos de limpeza de tubos ou de recuperação de gás]; condensadores para máquinas a vapor
- 8405 Geradores de gás de ar [gás pobre] ou de gás de água, com ou sem depuradores; geradores de acetileno e geradores semelhantes de gás, operados a água, com ou sem depuradores (exceto fornos de coque, geradores de gás eletrolíticos, bem como lampiões de acetileno)
- 8413 Bombas para líquidos, mesmo com dispositivo medidor (exceto de materiais cerâmicos, bem como bombas médicas para aspiração de secreção ou bombas médicas de trazer no corpo ou implantáveis); elevadores de líquidos (exceto bombas)
- 8414 Bombas de ar ou de vácuo (exceto elevadores de mistura gasosa [bombas por emulsão], bem como elevadores pneumáticos e transportadores longitudinais), compressores de ar ou de outros gases e ventiladores; exaustores [coifas aspirantes] para extração ou reciclagem, com ventilador incorporado, mesmo filtrantes
- 8422 Máquinas de lavar louça; máquinas e aparelhos para limpar ou secar garrafas ou outros recipientes; máquinas e aparelhos para encher, fechar, rolar ou rotular garrafas, caixas, latas, sacos ou outros recipientes; máquinas para capsular garrafas, vasos, tubos e recipientes semelhantes; outras máquinas e aparelhos para empacotar ou embalar

- mercadorias, incluídas as máquinas e aparelhos para embalar com película Termo retráctil; máquinas e aparelhos para gaseificar bebidas; suas partes
- 8425 Talhas; cadernais e moitões; guinchos e cabrestantes; macacos
- 8426 Cábreas; guindastes, incluídos os de cabos; pontes rolantes e outros guindastes (exceto automóveis-grua, bem como vagões-grua para a rede ferroviária); pórticos de descarga e de movimentação, pontes-guindastes, carros-pórticos e carros-guindastes
- 8428 Máquinas e aparelhos de elevação, de carga, de descarga ou de movimentação, por exemplo, elevadores, escadas rolantes, transportadores, teleféricos (exceto talhas, cadernais e moitões, guinchos e cabrestantes, macacos, todo o tipo de guindastes, pórticos móveis, pontes-guindastes, carros-pórticos, bem como empilhadores e outros veículos equipados com dispositivo de elevação)
- 8431 Partes reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinadas às máquinas e aparelhos das posições 8425 a 8430, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 8432 Máquinas e aparelhos de uso agrícola, hortícola ou florestal, para preparação ou trabalho do solo ou para cultura (exceto pulverizadores e espalhadores de pó); rolos para relvados ou para campos de desporto
- 8433 Máquinas e aparelhos para colheita ou debulha de produtos agrícolas, incluindo as enfardadeiras de palha ou forragem; cortadores de relva e ceifeiras; máquinas para limpar e selecionar ovos, frutas ou outros produtos agrícolas (exceto para limpeza ou seleção de grãos de produtos hortícolas secos da posição 8437)
- 8435 Prensas, esmagadores e máquinas e aparelhos semelhantes, para fabricação de vinho, sidra, sumos de frutas ou bebidas semelhantes (exceto máquinas e aparelhos para tratamento destas bebidas, incluindo centrifugadores, filtros e prensas e outros aparelhos de filtragem, bem como aparelhos de uso doméstico)
- 8436 Máquinas e aparelhos, não especificados nem compreendidos noutras posições, para a agricultura, horticultura, silvicultura, avicultura ou apicultura, incluindo os germinadores equipados com dispositivos mecânicos ou térmicos e as chocadeiras e criadeiras para avicultura
- 8437 Máquinas para limpeza, seleção ou peneiração de grãos ou de produtos hortícolas secos; máquinas e aparelhos para a indústria de moagem ou tratamento de cereais ou de produtos hortícolas secos (exceto dos tipos utilizados em fazendas, instalações de tratamento térmico, secadores centrífugos, bem como filtros de ar)

- 8438 Máquinas e aparelhos não especificados nem compreendidos em outras posições do presente capítulo, para preparação ou fabricação industrial de alimentos ou bebidas (exceto máquinas e aparelhos para extração ou preparação de óleos ou gorduras vegetais fixos ou de óleos ou gorduras animais)
- 8439 Máquinas e aparelhos, para fabricação de pasta de matérias fibrosas celulósicas ou para fabricação ou acabamento de papel ou cartão (exceto autoclaves, cozedores, secadores e outros aparelhos de aquecimento, bem como calandras)
- 8450 Máquinas de lavar roupa, mesmo com dispositivo de secagem; suas partes
- 8451 Máquinas e aparelhos (exceto máquinas da posição 8450) para lavar, limpar espremer, secar, passar, prensar [incluindo as prensas fixadoras], branquear, tingir, para apresto e acabamento, para revestir ou impregnar fios, tecidos ou obras de matérias têxteis e máquinas para revestir tecidos-base ou outros suportes utilizados na fabricação de revestimentos para pavimentos, tais como linóleo; máquinas para enrolar, desenrolar, dobrar, cortar ou dentear tecido; suas partes
- 8453 Máquinas e aparelhos, para preparar, curtir ou trabalhar couros ou peles, ou para fabricar ou consertar calçado e outras obras de couro ou de pele (exceto secadores, pistolas orográficas, máquinas de depilar porcos, máquinas de costura, bem como prensas de uso geral)
- 8454 Conversores, cadinhos ou colheres de fundição, lingoteiras e máquinas de vazar [moldar], para metalurgia, aciaria ou fundição (exceto máquinas para moldagem sob pressão de pós metálicos)
- 8459 Máquinas-ferramentas, incluídas as unidades com cabeça deslizante, para furar, escarear, fresar ou rosca, interior ou exteriormente, metais, por eliminação de matéria (exceto os tornos e os centros de torneamento, para metais, da posição 8458, as máquinas para cortar engrenagens da posição 8461, bem como as máquinas de uso manual)
- 8463 Máquinas-ferramentas para trabalhar metais, carbonetos metálicos sinterizados ou ceramais [*cermets*], operando sem eliminação de matéria (exceto máquinas para forjar, enrolar, arquear, dobrar, endireitar ou aplanar, máquinas para cisalhar, para puncionar ou para chanfrar, prensas, bem como máquinas de uso manual)
- 8465 Máquinas-ferramentas, incluídas as máquinas para pregar, grampear, colar ou reunir por qualquer outro modo – para trabalhar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes (exceto máquinas de uso manual)

- 8468 Máquinas e aparelhos para soldar, mesmo de corte (exceto os da posição 8515); máquinas e aparelhos a gás para têmpera superficial
- 8469 Máquinas de escrever e máquinas de tratamento de textos (exceto máquinas automáticas para processamento de dados e suas unidades, da posição 8471, bem como impressoras laser, térmicas e eletrossensitivas)
- 8476 Máquinas automáticas de venda de produtos [por exemplo, selos, cigarros, alimentos ou bebidas], incluindo as máquinas de trocar dinheiro
- 8478 Máquinas e aparelhos, para preparar ou transformar tabaco, não especificados nem compreendidos em outras posições do capítulo 84
- 8482 Rolamentos de esferas, de roletes ou de agulhas (exceto esferas de aço, da posição 7326)
- 8483 Veios [árvores] de transmissão, incluindo as árvores de cames [excêntricos] e cambotas [virabrequins], e manivelas, para máquinas; chumaceiras [mancais] e bronzes, para máquinas; engrenagens e rodas de fricção, para máquinas; eixos de esferas ou de roletes, para máquinas; redutores, multiplicadores, caixas de transmissão e variadores de velocidade, incluindo conversores binários, para máquinas; volantes e polias, incluindo as polias para cadernais, para máquinas; embraiagens e dispositivos de acoplamento, incluindo as juntas de articulação, para máquinas; suas partes
- 8501 Motores e geradores, elétricos (exceto os grupos eletrogêneos)
- 8504 Transformadores elétricos, conversores elétricos estáticos [por exemplo, retificadores], bem como bobinas de reactância e outras de indução
- 8509 Aparelhos eletromecânicos, com motor elétrico incorporado, de uso doméstico
- 8512 Aparelhos elétricos de iluminação ou de sinalização (exceto lâmpadas da posição 8539), limpadores de para-brisas, degeladores e desembaçadores, elétricos, dos tipos utilizados em ciclos e automóveis
- 8528 Aparelhos recetores de televisão (incluindo os monitores e projetores de vídeo), mesmo incorporando um aparelho recetor de radiodifusão ou um aparelho de gravação ou de reprodução de som ou de imagens
- 8530 Aparelhos elétricos de sinalização (exceto os de transmissão de mensagens), de segurança, de controlo ou de comando, para vias férreas ou semelhantes, vias terrestres ou fluviais, para áreas ou parques de estacionamento, instalações portuárias ou para aeródromos (exceto os aparelhos mecânicos ou eletromecânicos, da posição 8608)
- 8533 Resistências elétricas, incluindo os reóstatos e os potenciômetros (exceto de aquecimento)
- 8535 Aparelhos para interrupção, seccionamento, proteção, derivação, ligação ou conexão de circuitos elétricos, por exemplo, interruptores,

- comutadores, corta-circuitos, para-raios, limitadores de tensão, eliminadores de onda, tomadas de corrente e caixas de junção, para tensão > 1.000 V (exceto armários e consolas de comando, comandos, etc., da posição 8537)
- 8538 Partes reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinadas aos aparelhos das posições 8535, 8536 ou 8537, não especificados nem compreendidos noutras posições

## **XVII - MATERIAL DE TRANSPORTE**

---

- 8605 Vagões de passageiros, furgões para bagagem, vagões-postais e outros vagões especiais, para vias férreas ou semelhantes (exceto automotoras, mesmo para circulação urbana, veículos para inspeção e manutenção de vias férreas ou semelhantes, bem como vagões para transporte de mercadorias)
- 8607 Partes de veículos para vias férreas ou semelhantes, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 8608 Material fixo de vias férreas ou semelhantes (exceto dormentes de madeira, de betão e de aço, filas de carris e quaisquer outros elementos de construção das vias férreas ainda não montados); aparelhos mecânicos, incluindo os eletromecânicos, de sinalização, de segurança, de controlo ou de comando para vias férreas ou semelhantes, rodoviárias ou fluviais, para áreas ou parques de estacionamento, instalações portuárias ou para aeródromos; suas partes, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 8701 Tratores [veículos a motor] (exceto os carros-tratores da posição 8709)
- 8705 Veículos automóveis para usos especiais, por exemplo, autossocorros, camiões-guindastes, veículos de combate a incêndio, camiões-betoneiras, veículos para varrer, veículos para espalhar, veículos-oficinas, veículos radiológicos (exceto os concebidos principalmente para transporte de pessoas ou de mercadorias)
- 8716 Reboques e semirreboques para quaisquer veículos e outros veículos não autopropulsores (exceto para vias férreas); suas partes, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 8801 Balões e dirigíveis; planadores, asas voadoras e outros veículos aéreos, não concebidos para propulsão com motor
- 8804 Para-quedas [incluindo os para-quedas dirigíveis e os “parapentes”] e para-quedas giratórios; suas partes e acessórios, não especificados nem compreendidos noutras posições

- 8901 Transatlânticos, barcos de cruzeiro, *ferryboats*, cargueiros, chatas e embarcações semelhantes, para o transporte de pessoas ou de mercadorias
- 8902 Barcos de pesca, bem como navios-fábrica e outras embarcações para o tratamento ou conservação de produtos da pesca (exceto embarcações para pesca desportiva)
- 8903 Iates e outros barcos e embarcações de recreio ou de desporto; barcos a remos e canoas
- 8906 Embarcações, incluindo os navios de guerra e os barcos salva-vidas (exceto os barcos a remos e outras embarcações das posições 8901 a 8905, bem como embarcações para desmantelar)
- 8907 Balsas, reservatórios, caixões, boias de amarração, boias de sinalização e outras estruturas flutuantes (exceto embarcações das posições 8901 a 8906, bem como estruturas flutuantes para desmantelar)

## **XVIII – INSTRUMENTOS E APARELHOS**

---

- 9028 Contadores de gases, de líquidos ou de eletricidade, incluindo os aparelhos para a sua aferição
- 9032 Instrumentos e aparelhos para regulação ou controlo, automáticos (exceto torneiras e válvulas da posição 8481)
- 9033 Partes e acessórios para máquinas, aparelhos, instrumentos ou artigos do capítulo 90, não especificados nem compreendidos em outras posições do presente capítulo
- 9107 Interruptores horários e outros aparelhos que permitam acionar um mecanismo em tempo determinado, munidos de mecanismo de relojoaria ou de motor síncrono

## **XIX ARMAS E MUNIÇÕES \ XX – PRODUTOS DIVERSOS | XXI – OBJETOS DE ARTE, PEÇAS DE COLEÇÃO, ANTIGUIDADES**

---

- 9301 Armas de guerra, incluindo metralhadoras (exceto revólveres e pistolas da posição 9302, bem como armas brancas da posição 9307)
- 9302 Revólveres e pistolas (exceto os da posição 9303 ou 9304, bem como metralhadoras de guerra)
- 9304 Espingardas, carabinas e pistolas, de mola, de ar ou de gás, comprimidos, cassetetes e outras armas que não de fogo (exceto sabres, espadas, baionetas e outras armas brancas da posição 9307)

- 9306 Bombas, granadas, torpedos, minas, mísseis, cartuchos e outras munições e projéteis, e suas partes, incluindo os zagalotes, chumbos de caça e buchas para cartuchos, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 9405 Aparelhos de iluminação, incluindo os projetores, e suas partes, não especificados nem compreendidos em outras posições; anúncios, tabuletas ou cartazes e placas indicadoras, luminosos, e artigos semelhantes, que contenham uma fonte luminosa fixa permanente, e suas partes, não especificadas nem compreendidas em outras posições
- 9503 Brinquedos (exceto brinquedos de rodas concebidos para serem montados por crianças, carrinhos para bonecos, bem como bonecos representando exclusivamente a figura humana); modelos reduzidos em escala exata e modelos semelhantes para divertimento, mesmo animados; quebra-cabeças [*puzzles*] de qualquer tipo
- 9506 Artigos e equipamentos para cultura física, ginástica, atletismo, outros desportos, incluindo o ténis de mesa, ou jogos ao ar livre, não especificados nem compreendidos em outras posições deste capítulo; piscinas, incluídas as infantis
- 9508 Carrosséis, baloiços, instalações de tiro ao alvo e outras diversões de parques e feiras; circos, coleções de animais e teatros ambulantes (exceto as instalações de feiras e parques de diversões para venda de mercadorias, incluindo os produtos para venda ou para distribuição como prémios, os jogos que funcionam por meio da introdução de uma moeda ou ficha, bem como os tratores e outros veículos de transporte, incluindo os reboques comuns)
- 9604 Peneiras e crivos, manuais (exceto simples escorredores)
- 9607 Fechos de correr [*fechos eclair*] e suas partes
- 9618 Manequins e artigos semelhantes, bem como autómatos e cenas animadas para vitrinas e mostruários (exceto os próprios artigos em exposição nas vitrinas e mostruários, bonecos de brincar, bem como modelos de demonstração para o ensino)

## Anexo 2

---

### 50 novos produtos que constituem oportunidades de diversificação da economia portuguesa em 2015 de acordo com a métrica de Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

---

Explicação: Apenas se identificam neste anexo as 50 novas oportunidades de diversificação, que acrescem às identificadas no Anexo 1.

---

#### II - PRODUTOS VEGETAIS | III - GORDURAS E ÓLEOS

---

- 906 Canela e flores de caneleira
- 908 Noz-moscada, macis, amomos e cardamomos
- 1210 Cones de lúpulo, frescos ou secos, mesmo triturados ou moídos ou em “*pellets*”; lupulina

---

#### V - PRODUTOS MINERAIS

---

- 2502 Pirites de ferro não ustuladas
- 2528 Boratos naturais e seus concentrados, calcinados ou não, e ácido bórico natural, com um teor de  $H_3BO_3 \leq 85\%$ , em produto seco (exceto boratos extraídos de salmouras naturais)

---

#### VI - PRODUTOS QUÍMICOS

---

- 2809 Pentóxido de difósforo; ácido fosfórico e ácidos polifosfóricos
- 3104 Adubos [fertilizantes] minerais ou químicos, potássicos (exceto apresentados em tabletes ou formas semelhantes, ou ainda em embalagens com peso bruto  $\leq 10$  kg)
- 3407 Massas ou pastas para modelar, incluindo as próprias para recreação de crianças; ceras para dentistas apresentadas em sortidos, em embalagens para venda a retalho ou em placas, ferraduras, varetas ou formas semelhantes, outras composições para dentistas à base de gesso

- 3505 Dextrina e outros amidos e féculas modificados, por exemplo, amidos e féculas pré-gelatinizados ou esterificados; colas à base de amidos ou de féculas, de dextrina ou de outros amidos ou féculas modificados (exceto acondicionados para venda a retalho, com peso líquido  $\leq 1$  kg)
- 3604 Fogos de artifício, foguetes de sinalização ou contra o granizo e semelhantes, bombas, petardos e outros artigos de pirotecnia (exceto cartuchos sem projétil)

## VII – PLÁSTICO, BORRACHA E SUAS OBRAS

---

- 3907 Poliacetais, outros poliéteres e resinas epóxicas, em formas primárias; policarbonatos, resinas alquídicas, poliésteres alílicos e outros poliésteres, em forma primárias
- 4013 Câmaras-de-ar de borracha
- 4015 Vestuário e seus acessórios, incluindo luvas, de borracha não endurecida, para quaisquer usos (exceto calçado, chapéus e artefactos de usos semelhantes, e suas partes)

## VIII – PELES E PRODUTOS DE COURO

---

- 4109 Couros e peles envernizados ou revestidos; couros e peles metalizados (exceto couros reconstituídos, envernizados ou metalizados)
- 4202 Malas e maletas, incluídas as de toucador e as maletas e pastas para documentos e de estudantes, os estojos para óculos, binóculos, máquinas fotográficas e de filmar, instrumentos musicais, armas, e artefactos semelhantes; sacos de viagem, bolsas, sacos para compras [sacolas], carteiras, porta-moedas, tabaqueiras, estojos para ferramentas, estojos para joias, estojos para ourivesaria, e artefactos semelhantes, de couro, de folhas de plástico, de matérias têxteis, de fibra vulcanizada ou de cartão, ou recobertos, no todo ou na maior parte, dessas mesmas matérias ou de papel
- 4303 Vestuário, seus acessórios e outros artefactos de peles com pelo (exceto luvas fabricadas cumulativamente com peles com pelo e com couro, calçado, chapéus e artefactos de uso semelhante, e suas partes, bem como artefactos do Capítulo 95, por exemplo, brinquedos, jogos, material de desporto)
- 4304 Peles com pelo, artificiais, e suas obras (exceto luvas fabricadas cumulativamente com peles com pelo artificiais e com couro, calçado, chapéus

e artefactos de uso semelhante, e suas partes, bem como artefactos do Capítulo 95, por exemplo, brinquedos, jogos, material de desporto)

#### **IX – MADEIRA, CORTIÇA E SUAS OBRAS**

---

- 4405 Lã de madeira; farinha de madeira, na aceção de pó de madeira que passe, com o máximo de 8%, em peso, de desperdícios, através de um peneiro com uma abertura de malhas de 0,63 mm
- 4414 Molduras de madeira para quadros, fotografias, espelhos ou objetos semelhantes
- 4419 Artefactos de madeira para mesa ou cozinha (exceto artigos de mobiliário ou de decoração, obras de tanoeiro, partes de madeira de artefactos para serviço de mesa ou de cozinha, escovas e vassouras, peneiras e crivos, manuais)

#### **X – PASTAS, PAPEL, CARTÃO E SUAS OBRAS**

---

- 4816 Papel químico, papel autocopiativo e outros papéis para cópia ou duplicação, em rolos de largura  $\leq 36$  cm ou em folhas de forma quadrada ou retangular cuja maior dimensão não ultrapasse 36 cm, quando não dobradas ou cortadas em formas diferentes da quadrada ou retangular, bem como *stencils* completos e chapas *offset*, de papel, mesmo acondicionados em caixas

#### **XI – MATÉRIAS TÊXTEIS E SUAS OBRAS**

---

- 5004 Fios de seda (exceto fios de desperdícios de seda, bem como acondicionados para venda a retalho)
- 5301 Linho em bruto ou trabalhado, mas não fiado; estopas e desperdícios de linho, incluindo os desperdícios de fios e fiapos
- 5403 Fios de filamentos artificiais, incluindo os monofilamentos artificiais com  $< 67$  decitex (exceto linhas para costurar, bem como fios acondicionados para venda a retalho)
- 5406 Fios de filamentos sintéticos ou artificiais, acondicionados para venda a retalho
- 5407 Tecidos de fios de filamentos sintéticos, incluindo os monofilamentos com  $\geq 67$  decitex e cuja maior dimensão da secção transversal seja  $\leq 1$  mm

- 5804 Tules, filó e tecidos de malhas com nós; rendas em peça, em tiras ou em motivos para aplicar (exceto produtos da posição 6002)
- 5809 Tecidos de fios de metal ou de fios têxteis metalizados da posição 5605, dos tipos utilizados em vestuário, para guarnição de interiores ou usos semelhantes, não especificados nem compreendidos noutras posições
- 5810 Bordados, sobre suporte têxtil, em peça, em tiras ou em motivos para aplicar
- 5901 Tecidos revestidos de cola ou de matérias amiláceas dos tipos utilizados na encadernação, cartonagem ou usos semelhantes; telas para decalque e telas transparentes para desenho; telas preparadas para pintura; entretelas e tecidos rígidos semelhantes dos tipos utilizados em chapéus e artefactos de uso semelhante (exceto tecidos revestidos de plásticos)
- 6213 Lenços de assoar e de bolso, em que nenhum dos lados exceda 60 cm (exceto de malha)
- 6215 Gravatas, laços e plastrões, de matérias têxteis (exceto de malha)
- 6216 Luvas, mitenes e semelhantes, de qualquer matéria têxtil (exceto de malha, bem como luvas para bebés)

### **XIII - CALÇADO E ACESSÓRIOS DE COURO**

---

- 6404 Calçado com sola exterior de borracha, plástico, couro natural ou reconstituído e parte superior de matérias têxteis (exceto calçado com características de brinquedo)
- 6504 Chapéus e outros artefactos de uso semelhante, entrançados ou obtidos por reunião de tiras, de qualquer matéria, mesmo guarnecidos (exceto artigos para animais ou chapéus com características de brinquedos ou de artigos de Carnaval)
- 6505 Chapéus e outros artefactos de uso semelhante, de malha ou confecionados com rendas, feltro ou outros produtos têxteis, em peça, mas não em tiras, mesmo guarnecidos; coifas e redes, para o cabelo, de qualquer matéria, mesmo guarnecidas (exceto artigos para animais ou chapéus com características de brinquedos ou de artigos de Carnaval)
- 6507 Carneiras, forros, capas, armações, palas e francaletes para chapéus e artefactos de uso semelhantes (exceto tiras de malha do tipo utilizado pelos desportistas para absorção do suor)

### **XIII – OBRAS DE PEDRA, CERÂMICA E VIDRO |**

#### **XIV – METAIS PRECIOSOS E SUAS OBRAS**

---

- 6815 Obras de pedra ou de outras matérias minerais [incluindo as fibras de carbono, as obras destas matérias ou de turfa], não especificados nem compreendidos noutras posições
- 6903 Retortas, cadinhos, muflas, bocais, tampões, suportes, copelas, tubos, mangas, varetas e outros produtos cerâmicos refratários (exceto de farinhas siliciosas fósseis ou de terras siliciosas semelhantes, bem como tijolos, placas [lajes], ladrilhos e peças cerâmicas semelhantes, para construção, refratários)
- 7009 Espelhos de vidro, mesmo emoldurados, incluindo os espelhos retrovisores (exceto espelhos óticos de vidro, trabalhados opticamente, bem como espelhos com mais de 100 anos)
- 7117 Bijutarias

#### **XV – METAIS COMUNS E SUAS OBRAS**

---

- 7323 Artefactos de uso doméstico, e suas partes, de ferro fundido, ferro ou aço; palha de ferro ou aço; esponjas, esfregões, luvas e artefactos semelhantes para limpeza, polimento e usos semelhantes, de ferro ou aço (exceto latas, caixas e recipientes da posição 7310; caixotes do lixo; pás, saca-rolhas e outros artigos com carácter de ferramenta; artigos de cutelaria, bem como colheres, conchas, garfos etc. das posições 8208 a 8215; artigos de ornamentação; artefactos de higiene ou de toucador)
- 8202 Serras manuais, com parte operante de metais comuns (exceto moto-serras); folhas de serras de todos os tipos, incluindo as fresas-serras e as folhas não dentadas para serrar, de metais comuns
- 8208 Facas e lâminas cortantes, de metais comuns, para máquinas ou para aparelhos mecânicos

#### **XVI – MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

---

- 8406 Turbinas a vapor

## **XVIII – INSTRUMENTOS E APARELHOS**

---

9007 Câmaras e projetores, cinematográficos, mesmo com aparelhos de gravação ou de reprodução de som incorporados (exceto aparelhos de vídeo)

## **XIX ARMAS E MUNIÇÕES \ XX – PRODUTOS DIVERSOS | XXI - OBJETOS DE ARTE, PEÇAS DE COLEÇÃO, ANTIGUIDADES**

---

9505 Artigos para festas, carnaval ou outros divertimentos, incluindo os artigos de magia e artigos surpresa, não especificados nem compreendidos noutras posições

9609 Lápis (exceto os da posição 9608), buris, minas, pastéis, carvões, gizes para escrever ou desenhar e gizes de alfaiate

9613 Isqueiros e outros acendedores (exceto rastilhos e escorvas para pólvoras propulsivas ou explosivos, da posição 3603), mesmo mecânicos ou elétricos, e suas partes, não especificados nem compreendidos noutras posições

9615 Pentas, travessas para o cabelo e artigos semelhantes; alfinetes para cabelo, picos, onduladores, bigudis e artefactos semelhantes para penteados (exceto aparelhos eletrotérmicos da posição 8516), e suas partes, não especificados nem compreendidos noutras posições

## Anexo 3

---

### Nível de qualificação

---

1. Quadros Superiores
2. Quadros Médios
  - 2.1 Técnicos Administrativos
  - 2.2 Técnicos da produção e Outros
3. Encarregados, Contramestres, Mestres e Chefes de Equipa
4. Profissionais Altamente Qualificados
  - 4.1 Administrativos, Comércio e Outros
  - 4.2 Produção
  - 4.3 Profissionais Altamente Qualificados Residuais
5. Profissionais Qualificados
  - 5.1 Administrativos
  - 5.2 Comércio
  - 5.3 Produção
  - 5.4 Outros
6. Profissionais Semiqualificados (Especializados)
  - 6.1 Administrativos, Comércio e outros
  - 6.2 Produção
  - 6.3 Profissionais Semiqualificados Residuais
7. Profissionais não Qualificados
  - 7.1 Administrativos, Comércio e Outros
  - 7.2 Produção
  - 7.3 Profissionais não Qualificados Residuais
8. Praticantes e Aprendizizes
  - 8.1 Praticantes Administrativos
  - 8.2 Praticantes do Comércio
  - 8.3 Praticantes da Produção
  - 8.4 Aprendizizes da Produção



# APÊNDICES



## Apêndice 1

### Oportunidades de diversificação por Secção do SH

Tabela A.1.1 Distribuição das 106 oportunidades por secções do SH, 2015

Secções do SH (1992)	Produtos (n.º)	% n.º total de produtos	Exportações – Portugal – (milhões USD)	% total export. PT	Exportações – Mundo (milhões USD)	% total export. Mundiais
Produtos animais	24	55%	317	22%	178 219	58%
Produtos vegetais, gorduras e óleos	67	67%	331	19%	395 641	73%
Prod. das ind. alimentares	33	59%	411	12%	293 199	57%
Produtos minerais	47	71%	348	8%	1 204 011	64%
Produtos químicos	151	86%	2 082	66%	1 402 817	93%
Plástico, borracha e suas obras	24	56%	518	14%	311 896	45%
Peles e prod. de couro	16	76%	135	47%	82 559	79%
Madeira, cortiça e suas obras	12	44%	141	8%	77 609	62%
Pastas, papel, cartão e suas obras	25	61%	188	6%	98 420	40%
Matérias têxteis e suas obras	69	46%	365	6%	180 192	26%
Calçado e acessórios de couro	12	60%	159	7%	76 883	52%
Obras de pedra, vidro e met. precio.	39	58%	379	18%	625 042	86%
Metais comuns e suas obras	111	71%	861	22%	702 790	66%
Máquinas e equipamentos	100	75%	3 176	37%	3 143 249	80%
Material de transporte	29	76%	489	8%	558 956	32%
Instrumentos e aparelhos	47	84%	598	61%	546 331	93%
Armas, prod. diver. e objet. de arte	35	78%	243	12%	197 019	53%
<b>TOTAL – OPORTUNIDADES</b>	<b>841</b>	<b>68%</b>	<b>10 743</b>	<b>19%</b>	<b>10 074 834</b>	<b>66%</b>

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios



## Apêndice 2

### Oportunidades de diversificação à luz das métricas propostas por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)

Antes de iniciar o processo de identificação de oportunidades de diversificação foram excluídos da análise 41 produtos que eram exportados com vantagem comparativa por apenas 5 países ou menos. Tomou-se esta decisão pois devido ao processo de cálculo da complexidade, nesta métrica,<sup>70</sup> resultavam valores de complexidade muito elevados para estes produtos, distorcendo a análise.

Aplicaram-se aos restantes 800 produtos, os três critérios, apresentados no capítulo 3, adaptados às especificidades das métricas propostas por Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria (2014). Foram, desta forma, selecionados os produtos que cumprem cumulativamente os seguintes 3 critérios:

- Terem um valor de complexidade  $Q_p$  superior à média da complexidade dos produtos ( $Q$ ), em que Portugal tem vantagem comparativa (0,5165, em 2015)
- O valor da distância ser inferior à mediana (0,67867, considerando os 841 produtos);
- O valor do ganho de oportunidade ser positivo, o que nesta métrica está sempre garantido, dado que a medida de complexidade utilizada ( $Q_p$ ) é sempre positiva.<sup>71</sup>

Foram identificadas 156 oportunidades de diversificação, sendo 106 comuns às referidas na secção anterior e 50 distintas.

A distribuição das oportunidades pelas secções do SH confirma a importância das secções das máquinas e equipamentos, material de transporte, metais e suas obras, e plásticos e suas obras, mas o mesmo já não sucede com os produtos químicos, que são ultrapassados por outras secções (matérias têxteis e suas obras, peles e produtos de couro).<sup>72</sup> Ainda assim vamos incluir na análise esta secção para poder contrastar os resultados com os obtidos no ponto anterior. As 5 secções concentram 54% dos produtos-oportunidade e representam 75% do valor exportado por Portugal e pelo mundo no conjunto dos 156 produtos.

<sup>70</sup>. A concentração das vantagens comparativas num muito reduzido número de países conduz a valores elevados de  $Q_p$ , que não refletem necessariamente a complexidade do produto. Vinte destes 41 produtos apresentam também valores de exportação mundiais muito reduzidos (inferiores a 10 milhões de USD).

<sup>71</sup>. Daqui decorre a inutilidade deste critério, neste primeiro processo de identificação de oportunidades.

<sup>72</sup>. Também aqui a secção de armas, produtos diversos e objetos de arte não se inclui nesta lista por resultar da reunião de 3 secções distintas, não podendo os valores ser interpretados como pertencendo a uma única secção.

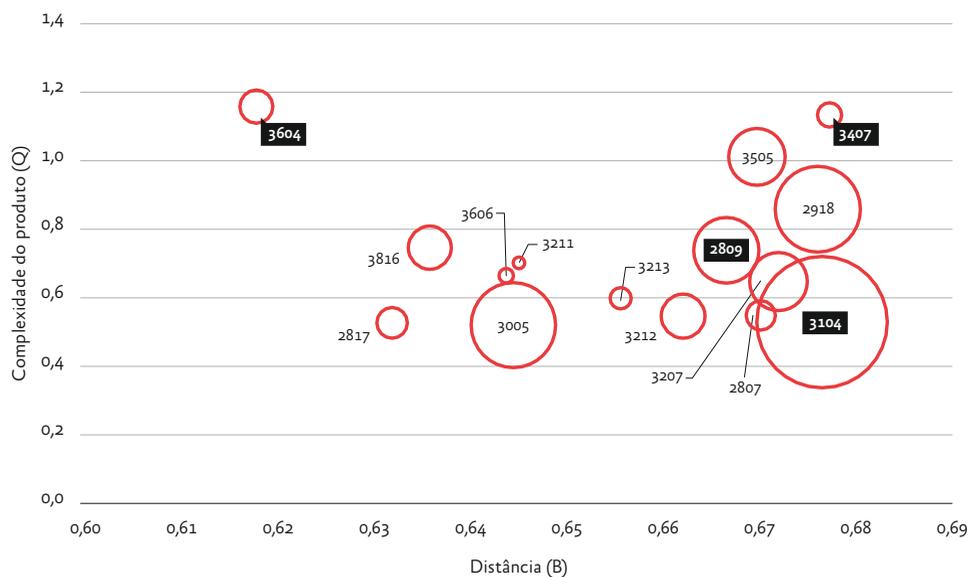
**Tabela A.2.1** Distribuição das 106 oportunidades por secções do SH, 2015

<b>Secções do SH</b>	<b>Produtos (n.º)</b>	<b>Exp. Portugal (milhões USD)</b>	<b>Exp. Mundo (milhões USD)</b>
Produtos animais	1	2	1 200
Produtos vegetais, gorduras e óleos	6	1	2 776
Prod. das ind. alimentares	1	10	5 770
Produtos minerais	3	2	1 240
Produtos químicos	15	53	52 145
Plástico, borracha e suas obras	8	138	91 551
Peles e prod. de couro	4	81	56 664
Madeira, cortiça e suas obras	3	4	2 225
Pastas, papel, cartão e suas obras	6	39	15 709
Matérias têxteis e suas obras	22	111	59 238
Calçado e acessórios de couro	4	67	34 523
Obras de pedra, vidro e met. precios.	6	57	26 195
Metais comuns e suas obras	21	163	93 337
Máquinas e equipamentos	31	1 354	700 194
Material de transporte	9	147	164 796
Instrumentos e aparelhos	3	75	32 872
Armas, prod. diver. e objet. de arte	13	178	119 302
<b>TOTAL</b>	<b>156</b>	<b>2 481</b>	<b>1 459 738</b>

Fonte: CEPII, BACI e cálculos próprios

Nas oportunidades da secção dos produtos químicos encontram-se 10 produtos já identificados pelo processo anterior, não tendo nenhum destes um valor de exportações superior a 10 mil milhões de USD. Apenas um dos 5 outros produtos ultrapassa esse valor, apresentando Portugal um valor de vantagem comparativa muito reduzido. Os 5 novos produtos são destacados a negrito no Gráfico A.2.1.

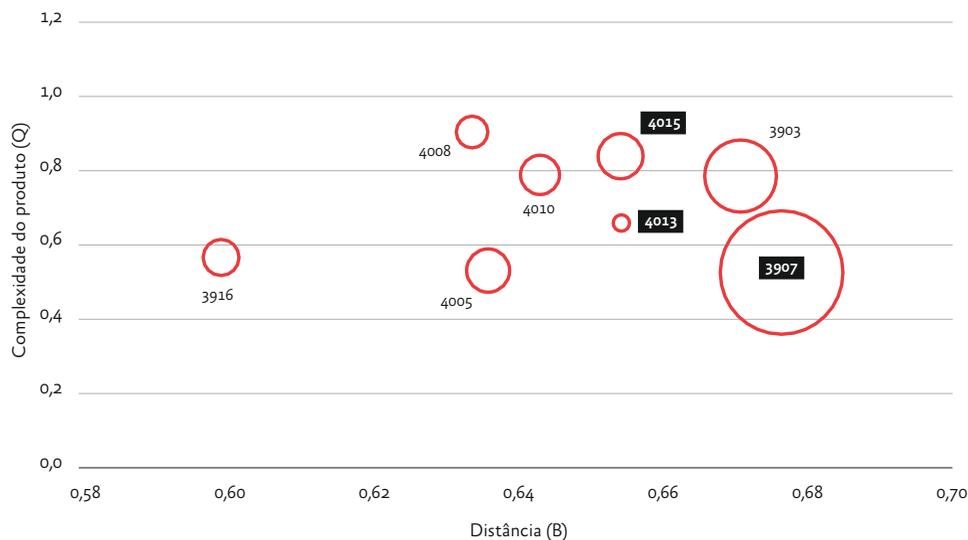
**Gráfico A.2.1** Quinze oportunidades nos produtos químicos



Nota: Identificam-se a negrito os produtos-oportunidade apenas identificados por esta abordagem.

Os plásticos, borracha e suas obras integram 8 produtos-oportunidade, sendo 5 comuns aos identificados no texto. Portugal não apresenta valores superiores a 0,5 em nenhuma das 3 novas oportunidades, destacadas com o código a negrito no Gráfico A.2.2; apenas uma destas apresenta valores de exportação superiores a 10 mil milhões de USD.

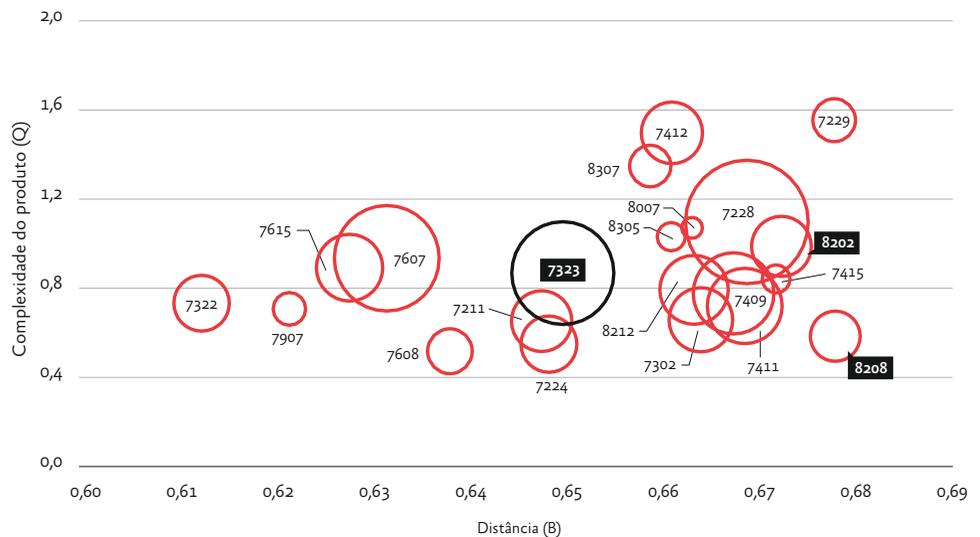
**Gráfico A.2.2** Oito oportunidades no plástico, borracha e suas obras



Nota: Identificam-se a negrito os produtos-oportunidade apenas identificados por esta abordagem.

Nos metais e suas obras identificam-se 21 oportunidades, sendo 18 comuns às apresentadas no texto. Nas 3 novas oportunidades identificadas (destacadas com o código a negrito no Gráfico A.2.3), uma tem um valor de exportação superior a 10 mil milhões de USD, apresentando Portugal uma vantagem comparativa de 0,92. Nos restantes dois produtos, Portugal apresenta um valor superior a 0,9 num dos casos e de 0,47 no outro.

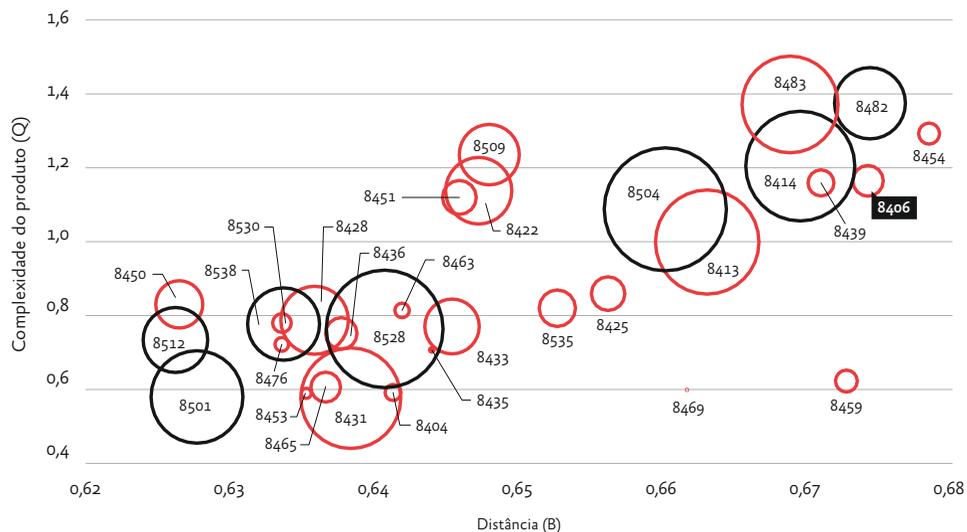
**Gráfico A.2.3** Vinte e uma oportunidades nos metais comuns e suas obras



Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. A negrito destacam-se os produtos apenas identificados por esta abordagem.

As máquinas e equipamentos permanecem a secção em que se identificam mais oportunidades. Das 31 oportunidades identificadas, apenas uma não é comum à análise anterior, sendo a vantagem comparativa de Portugal neste produto próxima de zero.

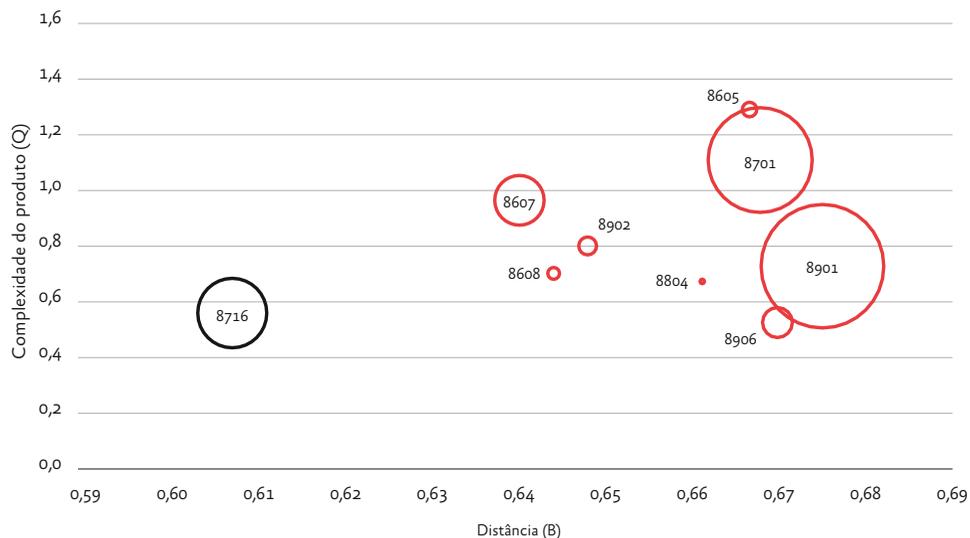
**Gráfico A.2.4** Trinta e uma oportunidades nas máquinas e equipamentos



Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. Identificam-se a negro um produto oportunidade apenas identificado por esta abordagem.

Nas máquinas e materiais de transporte são identificadas 9 oportunidades comuns às 13 identificadas no texto.

**Gráfico A.2.5** Nove oportunidades no material de transporte

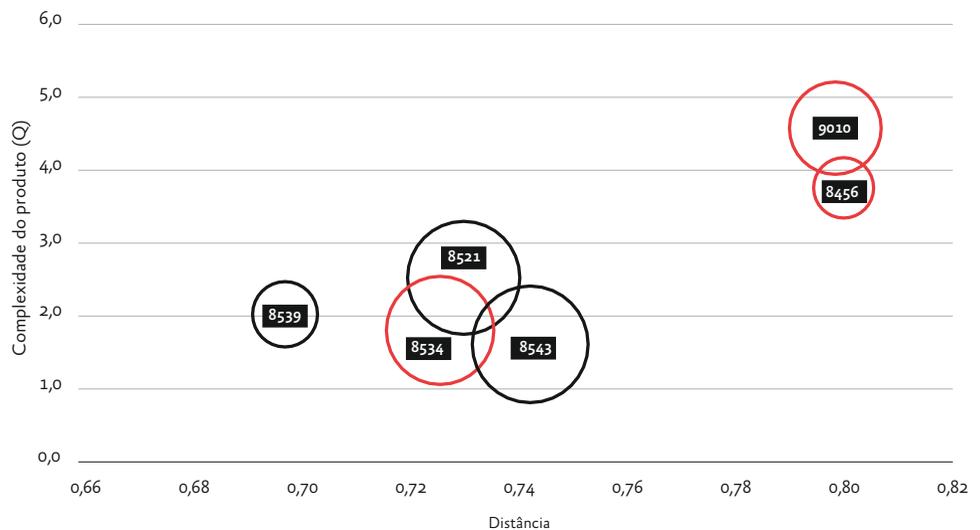


Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5.

O cálculo do índice que agrega as medidas de distância, complexidade e ganho de oportunidade, seguiu os mesmos procedimentos descritos no texto para as métricas propostas por Hidalgo *et al.* (2009) e por Hausmann *et al.* (2011).

A análise da composição do *top 30* do índice de complexidade revela apenas 3 produtos em comum com os que integram o *ranking* anterior: os produtos do código 7507, 8457 e 8461. De notar ainda a maior dispersão dos produtos que integram o *ranking* por secções do SH: os produtos distribuem-se por 9 secções, em vez das 5 que concentram o *ranking* anterior. As máquinas e equipamentos continuam, apesar disso, a ser a secção mais representada, com 11 produtos (um número apesar de tudo bastante inferior aos 19 no *ranking* apresentado no texto). São 6 apenas os produtos com um valor de exportação superior a 10 mil milhões de USD e Portugal apresenta uma vantagem comparativa superior a 0,5 em três destes produtos, representados por um círculo preto, no Gráfico A.2.6.

**Gráfico A.2.6** As oportunidades no *Top 30* do índice



Nota: Identificam-se a preto os produtos com um valor de exportações mundiais superior a 10 mil milhões de USD e em que Portugal tem um valor de vantagem comparativa superior a 0,5. Identificam-se a vermelho um produto oportunidade apenas identificados por esta abordagem.

O valor global das exportações dos 30 produtos que integram este *ranking*, baseado nas métricas de Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014) representa apenas 2,8% das exportações portuguesas dos 841 produtos em que o país não tem vantagem comparativa e 2,3% das exportações mundiais desses produtos, percentagens inferiores aos 8,2 e 6,1% do *top 30* que resulta do índice calculado com base nas medidas de Hidalgo *et al.* (2009) e Hausmann *et al.* (2011).

## Apêndice 3

### Atividades do *Cluster* de Tecnologias de Produção

**Tabela A.3.1** Atividades do *Cluster* de Tecnologias de Produção

CAE	Descrição
1396	Fab. de têxteis para uso técnico e industrial
1520	Ind. de calçado
1621	Fab. de folheados e painéis à base de madeira
1629	Fab. de out. obras de madeira; Fab. de artigos de cortiça, de espartaria e cestaria
1812	Outra impressão
2222	Fab. de embalagens de plástico
2431	Estiragem a frio de barras
2451	Fundição de ferro fundido
2511	Fab. de estruturas de construção metálicas
2521	Fab. de caldeiras e radiadores para aquecimento central
2529	Fab. de outros reservatórios e recipientes metálicos
2530	Fab. de geradores de vapor (exceto caldeiras para aquecimento central)
2562	Act. de mecânica geral
2572	Fab. de fechaduras, dobradiças e out. ferragens
2573	Fab. de ferramentas
2592	Fab. de embalagens metálicas ligeiras
2599	Fab. de out. produtos metálicos, n.e.
2651	Fab. de instrumentos e aparelhos de medição, verificação e navegação
2711	Fab. de motores, geradores e transformadores elétricos
2732	Fab. de out. fios e cabos elétricos e eletrônicos
2752	Fab. de aparelhos não elétricos para uso doméstico
2790	Fab. de out. eq. elétrico
2811	Fab. de motores e turbinas (exceto motores para aeronaves, automóveis e motocicletas)
2812	Fab. de eq. hidráulico e pneumático
2813	Fab. de out. bombas e compressores
2814	Fab. de out. torneiras e válvulas
2815	Fab. de rolamentos, de engrenagens e de outros órgãos de transmissão
2821	Fab. de fornos e queimadores

CAE	Descrição
2822	Fab. de eq. de elevação e de movimentação
2823	Fab. de máq. e eq. de escritório (exceto computadores e eq. periférico)
2824	Fab. de máq.-ferramentas portáteis com motor
2825	Fab. de eq. não doméstico para refrigeração e ventilação
2829	Fab. de out. máq. para uso geral, n.e.
2830	Fab. de máq. e de tratores para a agricultura, pecuária e silvicultura
2841	Fab. de maquinaria para metalurgia
2849	Fab. de out. máq.-ferramentas
2891	Fabricação de máquinas para a metalurgia
2892	Fabricação de máquinas para as indústrias extrativas e para a construção
2893	Fab. de máq. para as ind. alimentares, das bebidas e do tabaco
2894	Fab. de máq. para as ind. têxtil, do vestuário e do couro
2895	Fab. de máq. para as ind. Do papel e do cartão
2896	Fab. de máq. para as ind. Do plástico e da borracha
2899	Fab. de out. máq. e eq. Para uso específico, n.e.
3091	Fab. de motociclos
3212	Fab. de joalharia, ourivesaria e artigos similares
3213	Fab. de bijutarias
3312	Reparação de máq.
3320	Instalação de máq. e de eq. industriais
3530	Produção e distribuição de vapor e ar frio
4321	Instalações elétricas
4329	Out. instalações de construção
4614	Agentes do com. por grosso de máq., eq. industrial, embarcações e aeronaves
4642	Com. por grosso de vestuário e calçado
4661	Com. por grosso de máq. e eq. agrícolas
4662	Com. por grosso de máq.-ferramentas
4663	Com. por grosso de máq. para a ind. extrativa, construção e engenharia civil
4664	Com. por grosso de máq. para a ind. têxtil, máq. de costura e de tricotar
4666	Com. por grosso de out. máq. e material de escritório
4669	Com. por grosso de out. máq. e eq.
4672	Com. por grosso de minérios e de metais
4673	Com. por grosso de madeira, de materiais de construção e de eq. sanitário
4674	Com. por grosso de ferragens, ferramentas manuais e artigos para canalizações e aquecimento
4741	Com. a retalho de computadores, unidades periféricas e prog. inf., em estab. especial.
4752	Com. a retalho de ferragens, tintas e vidros, em estabelecimentos especializados
5829	Edição de outros programas informáticos
6201	Act. de programação informática
6202	Act. de consultoria informática

<b>CAE</b>	<b>Descrição</b>
6203	Act. de gestão e reparação de eq. informático
6209	Out. act. de serviços relacionados com as tecnologias da informação e informática
7022	Act. de consultoria para os negócios e outra consultoria para a gestão
7112	Act. de engenharia e técnicas afins
7120	Act. de ensaios e análises técnicas
7490	Out. act. de consultoria, científicas, técnicas e similares, n.e.
7820	Act. das empresas de trabalho temporário
8299	Out. act. de serviços de apoio aos negócios n.e.

Fonte: Elaboração própria.



## Apêndice 4

### Atividades do *Cluster* das Indústrias Aeronáutica, do Espaço e da Defesa

**Tabela A.4.1** Atividades do *Cluster* das Indústrias de Aeronáutica, do Espaço e da Defesa

CAE	Descrição
1511	Curtimenta e acabamento de peles sem pelo e com pelo
1624	Fabricação de embalagens de madeira
2540	Fabricação de armas e munições
2562	Atividades de mecânica geral
2573	Fabricação de ferramentas
2611	Fabricação de componentes eletrônicos
2651	Fabricação de instrumentos e aparelhos de medição, verificação e navegação
2711	Fabricação de motores, geradores e transformadores elétricos
2731	Fabricação de cabos de fibra ótica
2732	Fabricação de outros fios e cabos elétricos e eletrônicos
2790	Fabricação de outro equipamento elétrico
2932	Fabricação de outros componentes e acessórios para veículos automóveis
3030	Fabricação de aeronaves, veículos espaciais e equipamento relacionado
3099	Fabricação de outro equipamento de transporte, n.e.
3315	Reparação e manutenção de embarcações
3316	Reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais
3831	Desmantelamento de equipamentos e bens em fim de vida
4614	Agentes do comércio por grosso de máq., equip. ind., embarcações e aeronaves
4651	Comércio por grosso de computadores, equi. periféricos e program. informáticos
4669	Comércio por grosso de outras máquinas e equipamentos
4741	Comércio a retalho de computadores, unidades periféricas e programas informáticos, em estabelecimentos especializados
4752	Comércio a retalho de ferragens, tintas e vidros, em estabel. especializados
4778	Comércio a retalho de outros produtos novos, em estabelecim. especializados
5110	Transportes aéreos de passageiros
5121	Transportes aéreos de mercadorias
5122	Transportes espaciais

CAE	Descrição
5223	Atividades auxiliares dos transportes aéreos
6201	Atividades de programação informática
6202	Atividades de consultoria informática
6209	Outras atividades de serviços relacionados com as tec. da inform. e informática
6312	Portais Web
7112	Atividades de engenharia e técnicas afins
7120	Atividades de ensaios e análises técnicas
7219	Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais
7410	Atividades especializadas de design
7490	Outras atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares, n.e.
7735	Aluguer de meios de transporte aéreo
8559	Outras atividades educativas, n.e.
9511	Reparação de computadores e de equipamento periférico

Fonte: Elaboração própria.

## Apêndice 5

### Correspondência entre atividades e produtos no caso do *Cluster* das Indústrias Aeronáutica, do Espaço e da Defesa

**Tabela A.5.1** Correspondência entre atividades e produtos no caso do *cluster* das Indústrias de Aeronáutica, do Espaço e da Defesa

CAE	SH
1511	4104, 4105, 4106, 4107, 4112, 4113, 4114, 4115, 4302
1624	4415, 4416
2540	9301, 9302, 9303, 9304, 9305, 9306
2573	8201, 8202, 8203, 8204, 8205, 8206, 8207, 8208, 8209, 8480
2611	8522, 8540, 8541, 8542
2651	8526, 8529, 9012, 9014, 9015, 9016, 9017, 9024, 9025, 9026, 9027, 9028, 9029, 9030, 9031, 9032, 9033
2711	8501, 8502, 8503, 8504
2731	8544, 9001
2732	8544
2790	8505, 8515, 8530, 8531, 8532, 8533, 8543, 8545, 8546, 8547, 8548
2932	8708, 9401
3030	8407, 8409, 8411, 8412, 8801, 8802, 8803, 8805, 9401
3099	8716

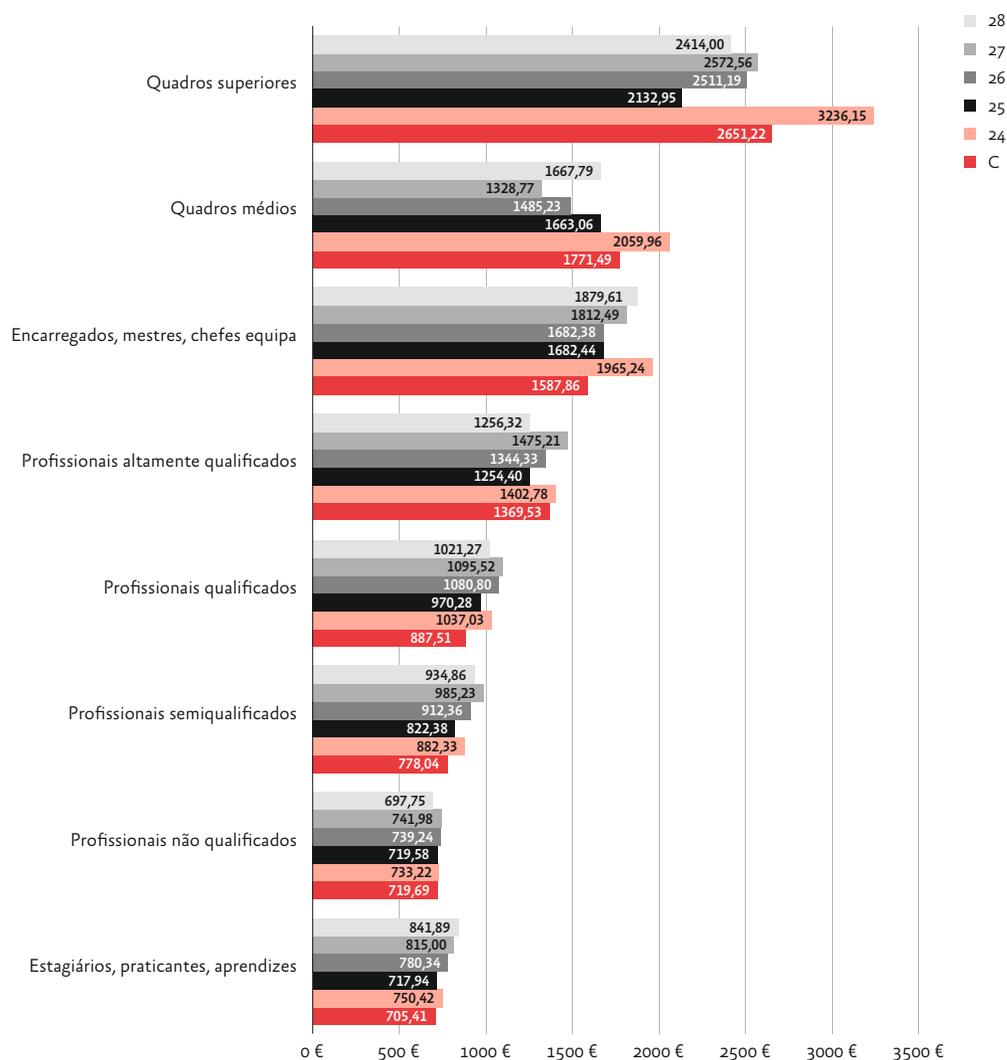
Fonte: Elaboração própria. Nota: Apenas se incluíram nesta tabela as atividades que tinham pelo menos um produto correspondente.



## Apêndice 6

### Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016

Gráfico A.6.1 Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016



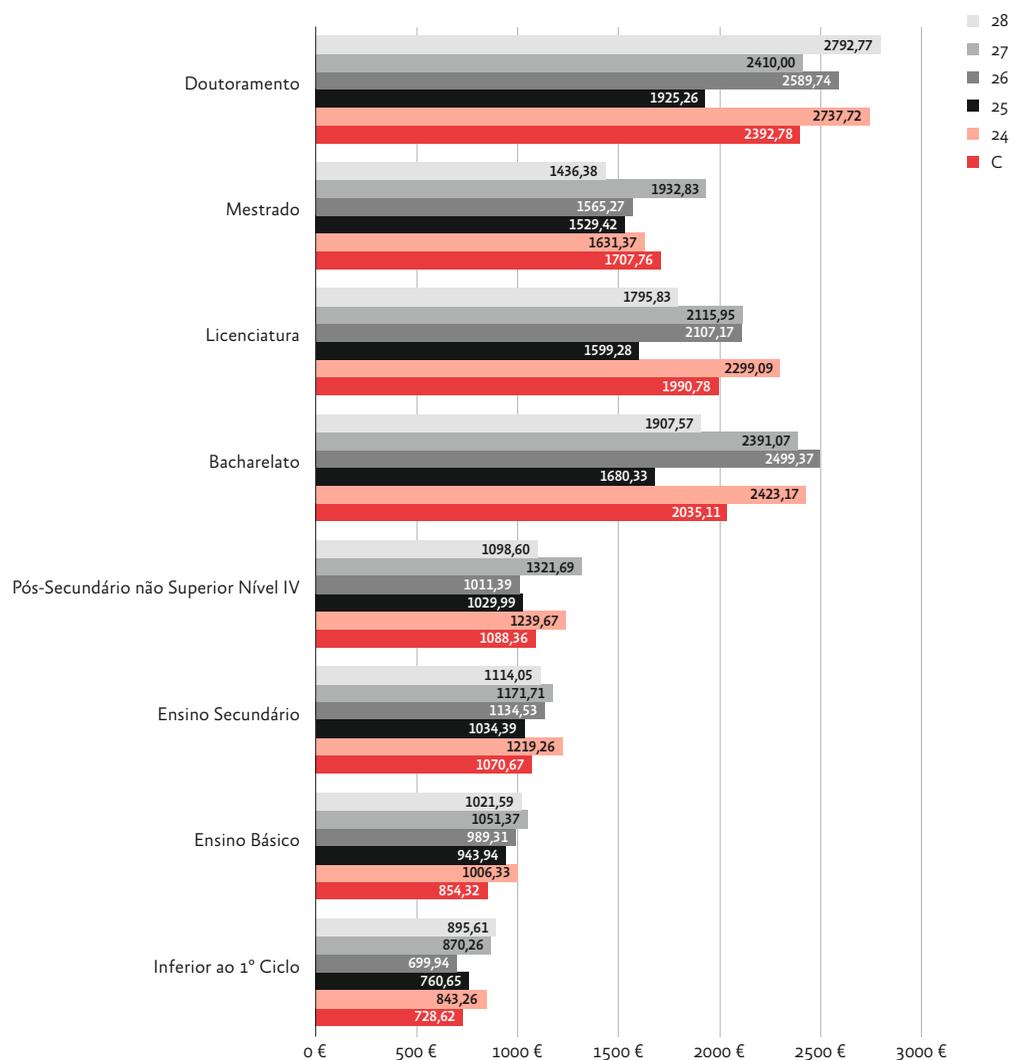
Fonte: GEP/MTSSS. Nota: C = Indústrias transformadoras; 24 = Indústrias metalúrgicas de base; 25 = Fabricação (Fab.) de produtos metálicos, exceto máq. e equipam.; 26 = Fab. de equipamentos informáticos, eq. para comunicações e produtos eletrónicos e óticos; 27 = Fab. de eq. elétrico; 28 = Fab. de máquinas e de equipamentos, n.e.



## Apêndice 7

### Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016

Gráfico A.7.1 Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016



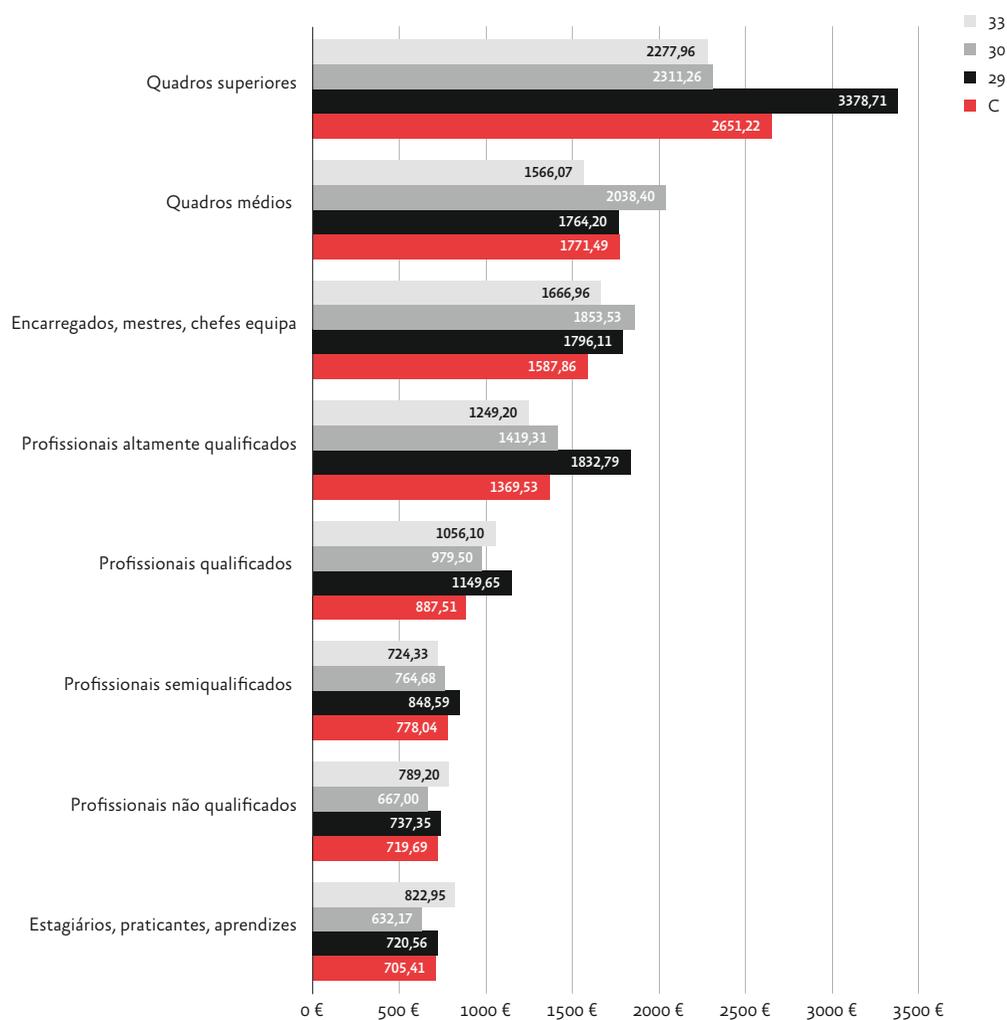
Fonte: GEP/MTSSS. Nota: C = Indústrias transformadoras; 24 = Indústrias metalúrgicas de base; 25 = Fabricação (Fab.) de produtos metálicos, exceto máq. e equipam.; 26 = Fab. de equipamentos informáticos, eq. para comunicações e produtos eletrónicos e óticos; 27 = Fab. de eq. elétrico; 28 = Fab. de máquinas e de equipamentos, n.e.



## Apêndice 8

### Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016

Gráfico A.8.1 Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016



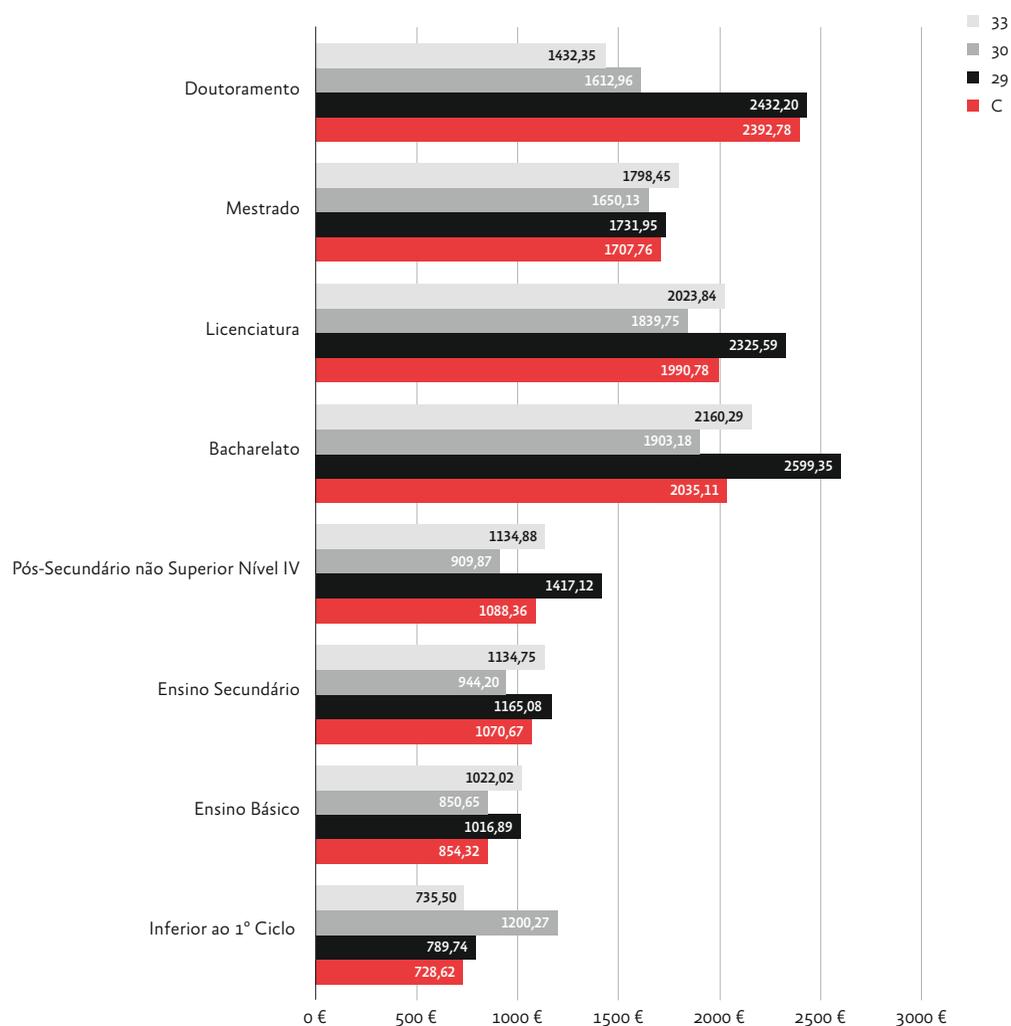
Fonte: GEP/MTSS. Nota: C = Indústrias transformadoras; 29 = Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques, e componentes para veículos automóveis; 30 = Fabricação e outro equipamento de transporte; 33 = Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos.



## Apêndice 9

### Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016

Gráfico A.9.1 Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016



Fonte: GEP/MTSS. Nota: C = Indústrias transformadoras; 29 = Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques, e componentes para veículos automóveis; 30 = Fabricação e outro equipamento de transporte; 33 = Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos.



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

- 37 **Gráfico 2.1** Relação entre  $K_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 4 anos)
- 37 **Gráfico 2.2** Relação entre  $K_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 8 anos)
- 38 **Gráfico 2.3** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)
- 38 **Gráfico 2.4** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)
- 39 **Gráfico 2.5** Relação entre  $vop_{ct}^{kp}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)
- 40 **Gráfico 2.6** Relação entre  $vop_{ct}^{kp}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)
- 41 **Gráfico 2.7** Relação entre  $F_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 4 anos)
- 41 **Gráfico 2.8** Relação entre  $F_{ct}$  e o rendimento *per capita* (amostra 8 anos)
- 42 **Gráfico 2.9** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)
- 42 **Gráfico 2.10** Relação entre  $desvio_{ct}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)
- 43 **Gráfico 2.11** Relação entre  $vop_{ct}^{qp}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 4 anos)
- 44 **Gráfico 2.12** Relação entre  $vop_{ct}^{qp}$  e o crescimento anual do rendimento *per capita* (amostra 8 anos)
- 55 **Gráfico 3.1** Valor de oportunidade e complexidade económica, 2015
- 57 **Gráfico 3.2** Número de produtos em que Portugal tem vantagem comparativa, 1995-2015
- 59 **Gráfico 3.3** Quota de Portugal nas exportações mundiais e complexidade média por secção, 2015
- 62 **Gráfico 3.4** *Tradeoffs* entre distância e complexidade (ICP) e entre distância e ganho de oportunidade – Portugal, 2015
- 62 **Gráfico 3.5** Oportunidades de diversificação de Portugal por secção, complexidade e distância, 2015
- 63 **Gráfico 3.6** Identificação de produtos-oportunidade no adjacente possível de Portugal, 2015
- 65 **Gráfico 3.7** Trinta oportunidades de diversificação nos produtos químicos, 2015
- 66 **Gráfico 3.8** Sete oportunidades de diversificação no plástico, borracha e suas obras, 2015
- 67 **Gráfico 3.9** Trinta e quatro oportunidades de diversificação nos metais comuns e suas obras, 2015
- 68 **Gráfico 3.10** Trinta e oito oportunidades nas máquinas e equipamentos, 2015
- 69 **Gráfico 3.11** Treze oportunidades no material de transporte
- 70 **Gráfico 3.12** Dezoito oportunidades de diversificação, 2015
- 108 **Gráfico 7.1** Distribuição dos trabalhadores por nível de habilitações para a indústria transformadora e o CAE 28, 2014-2016

- 109 **Gráfico 7.2** Distribuição dos trabalhadores por nível de qualificação para a indústria transformadora e para o CAE 28, 2014-2016
- 110 **Gráfico 7.3** Remuneração média mensal por CAE, 2014-2016
- 111 **Gráfico 7.4** Nascimentos e mortes na fabricação de máquinas e equipamentos, n.e.
- 144 **Gráfico 8.1** Distribuição dos trabalhadores por nível de habilitações para a indústria transformadora e para os CAE 3030 e 3316, 2014-2016
- 145 **Gráfico 8.2** Distribuição dos trabalhadores por nível de qualificação para a indústria transformadora e para os CAE 3030 e 3316, 2014-2016
- 146 **Gráfico 8.3** Remuneração média mensal por CAE, 2014-2016
- 148 **Gráfico 8.4** Nascimentos e mortes na Fabricação de outro equipamento de transporte (CAE 30)
- 149 **Gráfico 8.5** Nascimentos e mortes na fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) e na reparação e manutenção de aeronaves e de veículos espaciais (CAE 3316)
- 157 **Gráfico 8.6** Evolução das exportações e importações de aeronaves e outros aparelhos aéreos e espaciais, e suas partes (SH 88) em milhões de EUR
- 221 **Gráfico A.2.1** Quinze oportunidades nos produtos químicos
- 221 **Gráfico A.2.2** Oito oportunidades no plástico, borracha e suas obras
- 222 **Gráfico A.2.3** Vinte e uma oportunidades nos metais comuns e suas obras
- 223 **Gráfico A.2.4** Trinta e uma oportunidades nas máquinas e equipamentos
- 223 **Gráfico A.2.5** Nove oportunidades no material de transporte
- 224 **Gráfico A.2.6** As oportunidades no *Top 30* do índice
- 233 **Gráfico A.6.1** Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016
- 235 **Gráfico A.7.1** Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016
- 237 **Gráfico A.8.1** Remuneração média mensal, por níveis de qualificação, 2016
- 239 **Gráfico A.9.1** Remuneração média mensal, por habilitações literárias, 2016

## ÍNDICE DE TABELAS

---

- 35 Tabela 2.1 Estatísticas descritivas
- 45 Tabela 2.2 Resultados de estimação para a primeira etapa
- 47 Tabela 2.3 Resultados de estimação para a segunda etapa (medidas Hidalgo & Hausmann, 2009; Hausmann *et al.*, 2011, 2013b)
- 48 Tabela 2.4 Resultados de estimação para a segunda etapa (medidas Tacchella *et al.*, 2013; Zaccaria *et al.*, 2014)
- 58 Tabela 3.1 Produtos em que Portugal tem vantagem comparativa por secção – 2015
- 60 Tabela 3.2 20 produtos em que Portugal tem uma maior vantagem comparativa – 2015
- 64 Tabela 3.3 Distribuição das 202 oportunidades de diversificação por Secção do SH, 2015
- 72 Tabela 3.4 Seis cenários de diversificação da economia portuguesa
- 74 Tabela 3.5 Novos cenários de diversificação da economia portuguesa de acordo com as medidas de Tacchella *et al.* (2012, 2013) e Zaccaria *et al.* (2014)
- 76 Tabela 4.1 Impacto dos cenários de diversificação para Portugal
- 76 Tabela 4.2 Impacto dos cenários de diversificação no rendimento *per capita* potencial de Portugal
- 77 Tabela 4.3 Impacto dos cenários de diversificação no crescimento anual do rendimento *per capita* de Portugal
- 78 Tabela 4.4 Impacto dos cenários de diversificação para Portugal
- 79 Tabela 4.5 Impacto dos cenários de diversificação no rendimento *per capita* potencial de Portugal
- 80 Tabela 4.6 Impacto dos cenários de diversificação no crescimento anual do rendimento *per capita* de Portugal
- 93 Tabela 6.1 *Clusters* de Competitividade Reconhecidos, 2017
- 96 Tabela 6.2 Produtos (n.º) nos *Clusters* Seleccionados
- 98 Tabela 6.3 Eventos e visitas a empresas
- 98 Tabela 6.4 Registo de contactos com especialistas nos *clusters*
- 104 Tabela 7.1 Associados da PRODUTECH por tipo
- 107 Tabela 7.2 Caracterização do núcleo da fileira de tecnologias de produção (CAE 28)
- 113 Tabela 7.3 Empresas/Grupos das indústrias de equipamentos, metalomecânica e outras com mais despesa intramuros em atividades de I&D em 2016 – ordenação decrescente por volume de despesa
- 114 Tabela 7.4 Projetos aprovados no Sistema de Incentivos I&DT e que têm beneficiários classificados no CAE 28 – Fabricação de Máquinas e Equipamentos
- 116 Tabela 7.5 Projetos aprovados no Sistema de Incentivos à Inovação e que têm beneficiários classificados no CAE 28 – Fabricação de Máquinas e Equipamentos

- 117** Tabela 7.6 Empresas importadoras e exportadoras de bens na fabricação de máquinas e de equipamentos (CAE 28)
- 119** Tabela 7.7 Subsidiárias estrangeiras e empresas multinacionais na fabricação de máquinas e de equipamentos (CAE 28)
- 139** Tabela 8.1 Setores de atividade das empresas associadas da AEDCP
- 143** Tabela 8.2 Caracterização do núcleo do *cluster* aeroespacial (CAE 3030 e CAE 3316)
- 151** Tabela 8.3 Empresas/Grupos associadas da AEDCP com mais despesa intramuros em atividades de I&D em 2016 – ordenação decrescente por volume de despesa
- 152** Tabela 8.4 Projetos aprovados no Sistema de Incentivos I&DT e que têm beneficiários classificados no CAE 3030
- 154** Tabela 8.5 Projetos aprovados no Sistema de Incentivos à Inovação Empresarial e que têm beneficiários classificados no CAE 3030 ou no CAE 3316
- 155** Tabela 8.6 Fabricantes de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado (CAE 3030) que exportam produtos e/ou prestam serviços – 2016
- 156** Tabela 8.7 Empresas que realizam a reparação e manutenção de aeronaves e veículos espaciais (CAE 3316) que exportam produtos e/ou prestam serviços
- 217** Tabela A.1.1 Distribuição das 106 oportunidades por seções do SH, 2015
- 220** Tabela A.2.1 Distribuição das 106 oportunidades por seções do SH, 2015
- 225** Tabela A.3.1 Atividades do *Cluster* de Tecnologias de Produção
- 229** Tabela A.4.1 Atividades do *Cluster* das Indústrias de Aeronáutica, do Espaço e da Defesa
- 231** Tabela A.5.1 Correspondência entre atividades e produtos no caso do *cluster* das Indústrias de Aeronáutica, do Espaço e da Defesa

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

- 21** Figura 1.1 Questões a responder
- 53** Figura 3.1 Espaço de Produtos
- 56** Figura 3.2 Portugal no Espaço de Produtos, 2015
- 126** Figura 7.1 Adira Add Creator
- 141** Figura 8.1 A cadeia de valor aeroespacial

## Fundação Francisco Manuel dos Santos

### Estudos Publicados

#### ECONOMIA

##### **O Cadastro e a Propriedade Rústica em Portugal**

Coordenado por Rodrigo Sarmiento de Beires; 2013.

##### **Custos e preços na Saúde: passado, presente e futuro**

Coordenado por Carlos Costa; 2013.

##### **25 anos de Portugal Europeu: a economia, a sociedade e os fundos estruturais**

Coordenado por Augusto Mateus; 2013.

##### **Que economia queremos?**

Coordenado por João Ferrão; 2014.

##### **A economia do futuro: a visão de cidadãos, empresários e autarcas**

Coordenado por João Ferrão; 2014.

##### **Três décadas de Portugal Europeu: balanço e perspectivas**

Coordenado por Augusto Mateus; 2015.

##### **Empresas privadas e municípios: dinâmicas e desempenhos**

Coordenado por José Tavares; 2016.

##### **Investimento em infra-estruturas em Portugal**

Coordenado por Alfredo Marvão Pereira; 2016.

##### **Benefícios do Ensino Superior**

Coordenado por Hugo Figueiredo e Miguel Portela; 2017.

##### **Dinâmica empresarial e desigualdade**

Coordenado por Rui Baptista; 2018.

#### INSTITUIÇÕES

##### **Droga e Propinas: avaliações de impacto legislativo**

Coordenado por Ricardo Gonçalves; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: a citação do réu no processo civil**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: factos e números**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: gestão processual e oralidade**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: meios de resolução alternativa de litígios**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: novo modelo processual**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: o sistema judiciário**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: produção de prova**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: recuperação do IVA**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Justiça Económica em Portugal: síntese e propostas**

Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

##### **Segredo de Justiça**

Coordenado por Fernando Gascón Inchausti; 2013.

##### **Feitura das Leis: Portugal e a Europa**

Coordenado por João Caupers, Marta Tavares de Almeida e Pierre Guibentif; 2014.

##### **Portugal nas decisões europeias**

Coordenado por Alexander Trechsel, Richard Rose; 2014.

##### **Valores, Qualidade Institucional e Desenvolvimento em Portugal**

Coordenado por Alejandro Portes e M. Margarida Marques; 2015.

##### **O Ministério Público na Europa**

Coordenado por José Martín Pastor, Pedro Garcia Marques e Luís Eloy Azevedo; 2015.

##### **Juízes na Europa: formação, selecção, promoção e avaliação**

Coordenado por Carlos Gómez Ligüerre; 2015.

##### **Limitação de mandatos: o impacto nas finanças locais e na participação eleitoral**

Coordenado por Francisco Veiga e Linda Veiga; 2017.

##### **O Estado por dentro: uma etnografia do poder e da administração pública em Portugal**

Coordenado por Daniel Seabra Lopes; 2017.

##### **O impacto económico dos fundos europeus: a experiência dos municípios portugueses**

Coordenado por José Tavares; 2017.

## **SOCIEDADE**

### **Como se aprende a ler?**

Coordenado por Isabel Leite; 2010.

### **Fazer contas ensina a pensar?**

Coordenado por António Bivar; 2010.

### **Desigualdade económica em Portugal**

Coordenado por Carlos Farinha Rodrigues; 2012.

### **Projeções 2030 e o futuro**

Coordenado por Maria Filomena Mendes e Maria João Valente Rosa; 2012.

### **Envelhecimento activo em Portugal: trabalho, reforma, lazer e redes sociais**

Coordenado por Manuel Villaverde Cabral; 2013.

### **Escolas para o século XXI: liberdade e autonomia na educação**

Coordenado por Alexandre Homem Cristo; 2013.

### **Informação e Saúde**

Rita Espanha; 2013.

### **Informação e Saúde**

Coordenado por Rita Espanha; 2013.

### **Literatura e ensino do português**

Coordenado por José Cardoso Bernardes e Rui Afonso Mateus; 2013.

### **Processos de envelhecimento em Portugal: usos do tempo, redes sociais e condições de vida**

Coordenado por Manuel Villaverde Cabral; 2013.

### **Que ciência se aprende na escola?**

Coordenado por Margarida Afonso; 2013.

### **Inquérito à Fecundidade 2013**

INE e FFMS; 2014.

### **A Ciência na Educação Pré-Escolar**

Coordenado por Maria Lúcia Santos, Maria Filomena Gaspar, Sofia Saraiva Santos; 2014.

### **Dinâmicas demográficas e envelhecimento da população portuguesa (1950-2011): evolução e perspectivas**

Coordenado por Mário Leston Bandeira; 2014.

### **Ensino da leitura no 1.º ciclo do ensino básico: crenças, conhecimentos e formação dos professores**

Coordenado por João A. Lopes; 2014.

### **Ciência e Tecnologia em Portugal: Métricas e impacto (1995-2012)**

Coordenado por Armando Vieira e Carlos Fiolhais; 2014.

### **Mortalidade Infantil em Portugal: evolução dos indicadores e factores associados de 1988 a 2008**

Coordenado por Xavier Barreto e José Pedro Correia; 2014.

### **Os tempos na escola: estudo comparativo da carga horária em Portugal e noutros países**

Coordenado por Maria Isabel Festas; 2014.

### **Cultura científica em Portugal**

Coordenado por António Granado e José Vítor Malheiros; 2015.

### **O multimédia no ensino das ciências**

Coordenado por João Paiva; 2015.

### **O quinto compromisso: desenvolvimento de um sistema de garantia de desempenho educativo em Portugal**

Coordenado por Margaret E. Raymond; 2015.

### **Desigualdade do rendimento e pobreza em Portugal: as consequências sociais do programa de ajustamento**

Coordenado por Carlos Farinha Rodrigues; 2016.

### **Determinantes da fecundidade em Portugal**

Coordenado por Maria Filomena Mendes; 2016.

### **Será a repetição de ano benéfica para os alunos?**

Coordenado por Luís Catela Nunes; 2016.

### **Justiça entre gerações: perspectivas interdisciplinares**

Coordenado por Jorge Pereira da Silva e Gonçalo Almeida Ribeiro; 2017.

### **Migrações e sustentabilidade demográfica: perspectivas de evolução da sociedade e economia portuguesas**

Coordenado por João Peixoto; 2017.

### **Mobilidade social em Portugal**

Coordenado por Teresa Bago d'Uva; 2017.

### **Porque melhoraram os resultados do PISA em Portugal? Estudo longitudinal e comparado (2000-2015)**

Coordenado por Anália Torres; 2018.

### **Igualdade de género ao longo da vida: Portugal no contexto europeu**

Coordenado por Anália Torres; 2018.

## **Fundação Francisco Manuel dos Santos**

Director de Estudos: Gonçalo Saraiva Matias

Consultor da área de Economia: Fernando Alexandre

### **Outros estudos**

#### **Desigualdade económica em Portugal**

Coordenado por Carlos Farinha Rodrigues; 2012.

#### **25 anos de Portugal Europeu:**

##### **a economia, a sociedade e os fundos estruturais**

Coordenado por Augusto Mateus; 2013.

#### **Custos e preços na Saúde: passado, presente e futuro**

Coordenado por Carlos Costa; 2013.

#### **O Cadastro e a Propriedade Rústica em Portugal**

Coordenado por Rodrigo Sarmiento de Beires; 2013.

#### **Que economia queremos?**

Coordenado por João Ferrão; 2014.

#### **Três décadas de Portugal Europeu: balanço e perspectivas**

Coordenado por Augusto Mateus; 2015.

#### **Desigualdade do rendimento e pobreza em Portugal:**

##### **as consequências sociais do programa de ajustamento**

Coordenado por Carlos Farinha Rodrigues; 2016.

#### **Empresas privadas e municípios: dinâmicas e desempenhos**

Coordenado por José Tavares; 2016.

#### **Investimento em infra-estruturas em Portugal**

Coordenado por Alfredo Marvão Pereira; 2016.

#### **Benefícios do Ensino Superior**

Coordenado por Hugo Figueiredo e Miguel Portela; 2017.

Director de Publicações: António Araújo

Conheça todos os projectos da Fundação em [www.ffms.pt](http://www.ffms.pt)

Para aumentar o rendimento dos portugueses é necessário ter a economia a crescer, um objetivo que se tem revelado difícil de alcançar nas últimas décadas. Partindo da confirmação de que tornar a estrutura produtiva de um país mais diversificada melhora as suas perspetivas de crescimento, este estudo procura responder às seguintes questões: Que oportunidades específicas de diversificação é possível identificar para a estrutura produtiva portuguesa? Qual o potencial de crescimento económico associado a um movimento de diversificação na direção daquelas oportunidades? E, que condições institucionais são indispensáveis para concretizar uma seleção daquelas oportunidades, no cluster das tecnologias de produção e no cluster das indústrias aeronáutica, do espaço e da defesa?

ISBN 978-989-8943-11-8



9 789898 943118