



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SOCIOECONÔMICO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Vitor Kuerten Dellagnelo

**Complexidade Econômica e Resiliência às Crises:** Uma análise dos países do sul europeu após a união monetária

Florianópolis

2025

Vitor Kuerten Dellagnelo

**Complexidade Econômica e Resiliência às Crises:** Uma análise dos países do sul europeu após a união monetária

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Relações Internacionais do Centro Socioeconômico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais.

Orientador(a): Prof.(a) Marcelo Arend, Dr.

Florianópolis

2025

Dellagnelo, Vitor Kuerten

Complexidade Econômica e Resiliência às Crises : Uma análise dos países do sul europeu após a união monetária / Vitor Kuerten Dellagnelo ; orientador, Marcelo Arend, 2025.

92 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Graduação em Relações Internacionais, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Relações Internacionais. 2. Complexidade Econômica. 3. Resiliência Macroeconômica. 4. Sul Europeu. 5. Crises Econômicas. I. Arend, Marcelo . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Relações Internacionais. III. Título.



Vitor Kuerten Dellagnelo

**Complexidade Econômica e resiliência às crises: Uma análise dos países do Sul Europeu após a união monetária**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Relações Internacionais.

Florianópolis, 04 de dezembro de 2025.

---

Coordenação do Curso

**Banca examinadora**

---

Prof. Marcelo Arend, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina  
Orientador

---

Profa. Eva Yamila Amanda da Silva Catela, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Vinicius Zuniga Fagotti, MSc

Florianópolis, 2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Arend, pela orientação, disponibilidade e acompanhamento ao longo deste projeto. Estendo meus agradecimentos aos professores do curso de Relações Internacionais da UFSC e da Sciences Po Grenoble, que contribuíram significativamente para minha formação e demonstraram constante dedicação em oferecer o melhor aos alunos.

Aos meus amigos, agradeço pela presença e pelo apoio ao longo da minha trajetória acadêmica e profissional. Compartilhamos conquistas, aprendizados e desafios, desenvolvendo-nos juntos e fortalecendo laços de amizade que levo comigo com muito carinho.

Expresso também minha gratidão aos colegas de trabalho pela parceria e incentivo, fundamentais para o meu crescimento profissional desde o período de estágio. Um agradecimento especial ao meu gerente, Paulo Koerich, e à Presidente da Câmara de Comércio Exterior da FIESC, Dra. Maitê Bustamante, pela confiança, pela oportunidade e pelo constante estímulo ao desenvolvimento das minhas competências.

Por fim, agradeço profundamente à minha família, alicerce de toda a minha caminhada. Aos meus pais, Adriana e José Renato, pelo amor incondicional e pelo exemplo de dedicação e caráter que sempre me inspiraram, meus maiores orgulhos. Ao meu irmão, Bernardo, um dos meus maiores suportes e meu herói desde a infância. Aos meus padrinhos, Lúcia e Guido, pelo carinho e por acreditarem no meu potencial em todos os momentos. E à minha avó, Heloísa, minha confidente, apoiadora e melhor amiga, cuja presença constante e amor inabalável me fortalecem em todas as etapas da vida.

A todos vocês, minha eterna gratidão, admiração e carinho.



## RESUMO

Este trabalho investiga em que medida os níveis e as tendências de complexificação produtiva se associam à resiliência macroeconômica das economias do Sul da Europa – Portugal, Itália, Espanha e Grécia – entre 2002 e 2024. A pesquisa articula a teoria da complexidade econômica e o arcabouço analítico da resiliência, examinando como a sofisticação produtiva, a densidade das interconexões setoriais e a trajetória histórica de diversificação se relacionam aos padrões de sensibilidade, vulnerabilidade e recuperação diante dos principais choques do período: a crise financeira global de 2008, a crise da dívida soberana europeia (2010-2015) e a pandemia de COVID-19. Metodologicamente, adota-se uma abordagem descritivo-comparativa baseada em dados secundários. Utilizam-se métricas de complexidade – Índice de Complexidade Econômica (ECI), espaço-produto e *relatedness* –, extraídas do *Observatory of Economic Complexity* (OEC), e indicadores macroeconômicos – PIB real per capita e Índice de Miséria –, a partir do Banco Mundial, *Eurostat* e FMI. A análise avalia os impactos dos choques segundo as noções de resiliência, sensibilidade e vulnerabilidade, observando ritmos de contração e recuperação em cada país e relacionando-os às suas estruturas produtivas. Os resultados mostram que níveis elevados de complexidade aparecem associados a maior sensibilidade inicial aos choques, mas também a capacidades superiores de recomposição econômica. A tendência temporal da complexidade revelou-se elemento particularmente relevante: Portugal, cuja trajetória foi marcada por gradual complexificação e aumento da densidade produtiva, apresentou recuperações rápidas e relativamente estáveis. A Itália evidenciou resiliência estática, sustentada por alto ECI, porém limitada por baixo dinamismo estrutural. A Espanha, apesar do elevado *relatedness*, enfrentou longos períodos de deterioração econômica em associado a um processo contínuo de descomplexificação. Já a Grécia exibiu vulnerabilidade persistente, com baixa densidade produtiva e fraca capacidade de recomposição após os choques. As hipóteses propostas foram parcialmente confirmadas, indicando que a resiliência econômica se relaciona com a interação entre estrutura produtiva, trajetória histórica e políticas públicas, sem que a complexidade constitua variável determinante isolada. O estudo contribui ao integrar as métricas de complexidade ao debate sobre resiliência macroeconômica e ao evidenciar a relevância das tendências de sofisticação ou descomplexificação para compreender desigualdades estruturais dentro da Zona do Euro.

**Palavras-chave:** Complexidade Econômica; Resiliência Macroeconômica; Sul Europeu; Espaço-produto; Crises Econômicas.



## ABSTRACT

This study examines the extent to which the levels and trajectories of productive complexification are associated with the macroeconomic resilience of Southern European economies – Portugal, Italy, Spain, and Greece – between 2002 and 2024. The research integrates economic complexity theory with the analytical framework of resilience, investigating how productive sophistication, the density of intersectoral connections, and historical diversification paths relate to patterns of sensitivity, vulnerability, and recovery in the face of the major shocks of the period: the 2008 global financial crisis, the European sovereign debt crisis (2010–2015), and the COVID-19 pandemic. Methodologically, the study adopts a descriptive-comparative approach based on secondary data. It employs complexity metrics – the Economic Complexity Index (ECI), the product space, and relatedness – sourced from the Observatory of Economic Complexity (OEC), alongside macroeconomic indicators such as real GDP per capita and the Misery Index, obtained from the World Bank, Eurostat, and the IMF. The analysis evaluates the impacts of these shocks through the lenses of resilience, sensitivity, and vulnerability, observing contraction and recovery dynamics in each country and relating them to their productive structures. The results indicate that higher levels of complexity are associated with stronger initial sensitivity to shocks but also with superior capacities for economic recomposition. The temporal trend of complexity proved particularly relevant: Portugal, whose trajectory was characterized by gradual complexification and increasing productive density, exhibited rapid and relatively stable recoveries. Italy displayed a form of static resilience, supported by a high ECI yet constrained by low structural dynamism. Spain, despite its high relatedness, experienced prolonged economic deterioration associated with a continuous process of decomplexification. Greece demonstrated persistent vulnerability, marked by low productive density and limited capacity for post-shock recomposition. The hypotheses were partially confirmed, suggesting that economic resilience is shaped by the interaction between productive structure, historical trajectory, and public policy, without complexity serving as a standalone determining factor. This study contributes by integrating complexity metrics into the debate on macroeconomic resilience and by highlighting the relevance of upward or downward trends in productive sophistication for understanding structural inequalities within the Eurozone.

**Keywords:** Economic Complexity; Macroeconomic Resilience; Southern Europe; Product-Space; Economic Crises.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Rankings dos maiores e menores ECIs	24
Figura 2.2 – Ranking dos maiores PCIs	25
Figura 2.3 – Espaço-Produto do Japão em 2023	28
Figura 2.4 – Espaço-Produto do Brasil em 2023	29
Figura 2.5 – Espaço-Produto do Chade em 2023	30
Figura 4.1 – Espaço-Produto de Portugal em 2002	52
Figura 4,2 – Espaço-Produto de Portugal em 2023	53
Figura 4.3 – Espaço-Produto da Itália em 2002	57
Figura 4.4 – Espaço-Produto da Itália em 2023	57
Figura 4.5 – Espaço-Produto da Grécia em 2002	61
Figura 4.6 – Espaço-Produto da Grécia em 2023	61
Figura 4.7 – Espaço-Produto da Espanha em 2002	65
Figura 4.8 – Espaço-Produto da Espanha em 2023	65

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 4.1 – Evolução do ECI dos países do sul europeu	48
GRÁFICO 4.2 - Variação do ECI em relação ao ano-base (2002)	50
GRÁFICO 4.3 - Variação Anual do ECI	50
GRÁFICO 4.4 – PIB real per Capita do Sul Europeu	70
GRÁFICO 4.5 – Dispersão entre ECI e PIB real per Capita	71
GRÁFICO 4.6 - Evolução do Índice de Miséria	75

## LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – Descrição das variáveis	45
TABELA 4.1 – Resumo de variáveis do espaço-produto de Portugal	56
TABELA 4.2 – Resumo de variáveis do espaço-produto da Itália	60
TABELA 4.3 – Resumo de variáveis do espaço-produto da Grécia	64
TABELA 4.4 – Resumo de variáveis do espaço-produto da Espanha	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ECI	Índice de Complexidade Econômica
FMI	Fundo Monetário Internacional
OEC	Observatory of Economic Complexity
PCI	Índice de Complexidade do Produto
PIB	Produto Interno Bruto
RCA	Vantagem Comparativa Revelada
SH4	Sistema Harmonizado de 4 dígitos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO TEÓRICA</b>	<b>20</b>
2.1 TEORIA DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA	20
2.1.1 ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA	23
2.1.2 ESPAÇO-PRODUTO	26
2.2 RESILIÊNCIA ECONÔMICA	32
2.3 INTERFACES TEÓRICAS ENTRE COMPLEXIDADE ECONÔMICA E RESILIÊNCIA ECONÔMICA	35
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>40</b>
<b>4 ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>47</b>
4.1 COMPLEXIDADE ECONÔMICA E EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA PRODUTIVA DOS PAÍSES DO SUL EUROPEU	48
4.1.1 TRAJETÓRIA DO ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA	48
4.1.2 EVOLUÇÃO DO ESPAÇO PRODUTO	51
4.1.2.1 PORTUGAL	52
4.1.2.2 ITÁLIA	56
4.1.2.3 GRÉCIA	60
4.1.2.4 ESPANHA	64
4.2 INDICADORES DE RESILIÊNCIA ECONÔMICA NO SUL EUROPEU	68
4.2.1 PIB REAL PER CAPITA	70
4.2.2 ÍNDICE DE MISÉRIA	74
4.3 SÍNTESE COMPARATIVA: SENSIBILIDADE, VULNERABILIDADE E TIPOS DE RESILIÊNCIA	79
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>85</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b>	<b>89</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As trajetórias das economias do Sul da Europa – Portugal, Itália, Grécia e Espanha – têm sido marcadas, desde a adoção do euro, por sucessivos choques econômicos que colocaram à prova sua capacidade de resistência, adaptação e transformação estrutural. A crise financeira global de 2008, a subsequente crise da dívida soberana europeia (2010-2015) e a pandemia da COVID-19, em 2020, evidenciaram tanto as limitações da arquitetura monetária da zona do euro quanto as disparidades estruturais entre as economias do centro e da periferia do sistema monetário europeu (Botta, 2014; Varoufakis, 2017). Enquanto países como Alemanha, França e Holanda consolidaram-se em cadeias produtivas de alta tecnologia e valor agregado, grande parte das economias meridionais manteve estruturas industriais mais concentradas, com especialização em setores de média e baixa intensidade tecnológica (Sobczyk, 2023).

As diferenças de estrutura produtiva explicam, em parte, a assimetria nas respostas aos choques macroeconômicos. A teoria da complexidade econômica versa que economias com menor diversificação e densidade produtiva tendem a sofrer impactos mais prolongados e a enfrentar dificuldades de recomposição industrial, enquanto aquelas com redes produtivas mais complexas e interconectadas dispõem de maior margem de ajuste. Nesse sentido, a teoria da complexidade econômica oferece um instrumental analítico útil para compreender as desigualdades de desempenho entre os países europeus, permitindo interpretar o desenvolvimento não apenas como crescimento agregado, mas como um processo de acumulação e recombinação de capacidades produtivas (Hidalgo & Hausmann, 2008; Hidalgo, 2021). A abordagem proposta por Hidalgo e Hausmann (2008) parte da premissa de que a diversidade e a sofisticação da pauta exportadora de um país refletem o estoque de conhecimento incorporado em sua economia. A formalização de métricas como o Índice de Complexidade Econômica (ECI), o espaço-produto e o *relatedness* permitiu quantificar a estrutura produtiva e as possibilidades de diversificação de cada país, identificando em que medida sua base industrial se encontra conectada a atividades mais sofisticadas. A literatura recente tem demonstrado que tais métricas não apenas antecipam trajetórias de crescimento (Hausmann, Hwang & Rodrik, 2007; Cristelli et al., 2015), mas também se

relacionam à capacidade de recuperação diante de crises (Hausmann, Rodríguez & Wagner, 2006; Nguyen & Schinkus, 2022).

Com base nessa perspectiva, este trabalho investiga em que medida os níveis e dinâmicas de complexidade econômica influenciaram a resiliência macroeconômica de Portugal, Itália, Grécia e Espanha entre 2002 e 2024. A análise considera o ECI, o *relatedness* e as mudanças estruturais observadas no espaço-produto de cada economia, bem como indicadores agregados de desempenho e vulnerabilidade – PIB real per capita e Índice de Miséria – para avaliar os efeitos das três principais crises do período. A escolha dos países permite explorar diferentes posições dentro do sistema europeu: a Itália, como economia de centro e de alta complexidade; Portugal e Grécia, como economias periféricas com menor sofisticação produtiva; e a Espanha, em posição intermediária. Essa diversidade estrutural dentro da delimitação geográfica possibilita compreender como a complexidade condiciona a resiliência econômica das nações em períodos de choques econômicos.

O objetivo geral do estudo é examinar em que medida a evolução da complexidade econômica contribuiu para a absorção, recuperação e transformação das economias do Sul Europeu diante dos choques econômicos. Parte-se da hipótese de que níveis mais altos de complexidade – expressos por ECI elevado e capacidades interconectadas – tendem a reduzir a vulnerabilidade e o tempo de recuperação, ainda que possam aumentar a sensibilidade inicial aos choques por conta da integração mais profunda em cadeias globais. Esse duplo efeito é interpretado à luz da distinção entre sensibilidade e vulnerabilidade proposta por Keohane e Nye (1977), aplicando-a ao escopo da estrutura produtiva: enquanto economias mais complexas reagem mais fortemente no curto prazo, sua estrutura diversificada e interconectividade produtiva permitem reverter as perdas mais rapidamente, evidenciando um tipo de resiliência econômica às crises (Keohane & Nye, 1977; Briguglio et al., 2006; Martin & Sunley, 2015).

Metodologicamente, adota-se uma abordagem descritivo-comparativa com base em dados secundários. Primeiramente, são analisadas as séries históricas do ECI (2002–2023), os mapas de espaço-produto e os coeficientes de *relatedness* para cada país, a partir das bases de dados do *Observatory of Economic Complexity* (OEC). Em seguida, são observados indicadores macroeconômicos clássicos – PIB

real per capita e Índice de Miséria (inflação + desemprego) – obtidos em fontes como o Banco Mundial, Eurostat e FMI. A resiliência econômica é examinada a partir das contribuições de Rose (2004; 2007; 2009), Briguglio et al. (2006), Martin e Sunley (2015), Alessi et al. (2019; 2020), entre outros, através da observação comparativa da trajetória do PIB real per capita e do Índice de Miséria ao longo do período de 2002 a 2024, com especial atenção aos efeitos das crises de 2008, 2010–2015 e 2020. A análise busca identificar diferenças entre os impactos sofridos pelas economias e as formas nas quais a resiliência econômica se fez presente, ou não, através da sensibilidade e da vulnerabilidade diante de cada choque, observando quando e em que intensidade os impactos se manifestaram e quanto tempo foi necessário para que os níveis pré-crise fossem retomados. Essa abordagem permite compreender como os distintos graus de complexidade e configuração produtiva influenciaram os ritmos de reação e adaptação através de uma análise exploratória dos dados e qualitativa fundamentada nas séries históricas e nas métricas de complexidade econômica, conforme elaboradas pelos trabalhos seminiais de Hidalgo e Hausmann (2008), e as contribuições da escola da complexidade (Hidalgo et al., 2007; Simões & Hidalgo, 2011; Hausmann et al., 2014; Hartmann et al., 2017; Mealy, Farmer & Teytelboym, 2017)

Este estudo propõe quatro hipóteses principais, entendidas como relações associativas observáveis nos dados: (i) Economias com maiores níveis de ECI tendem a se associar a impactos iniciais mais pronunciados durante crises, sugerindo um padrão de maior sensibilidade conjuntural; (ii) Maior conectividade no espaço-produto e crescimento do relatedness médio entre os produtos especializados costumam aparecer conjuntamente com trajetórias de recuperação mais rápidas, caracterizando menor vulnerabilidade relativa; (iii) Avanços de complexidade ao longo do tempo se relacionam frequentemente com dinâmicas de bouncing-forward no pós-crise, nas quais economias mais complexas tendem a acompanhar retornos mais acelerados aos níveis pré-crise; (iv) Economias com maior complexidade geralmente apresentam níveis mais baixos de miséria econômica, refletindo uma associação com maior diversificação produtiva e maior flexibilidade do mercado de trabalho. Ao mesmo tempo, reconhece-se que a complexidade não explica sozinha o desenvolvimento, visto que trata-se de uma lente interpretativa que evidencia restrições e oportunidades estruturais, cuja

materialização depende das políticas industriais e institucionais de cada país (Hartmann et al., 2017; Rodrik, 2019; Hidalgo, 2021).

A pesquisa busca contribuir teórica e empiricamente ao: (i) integrar as métricas de complexidade ao debate sobre resiliência macroeconômica; (ii) operacionalizar a resiliência empiricamente e trabalhar a distinção entre sensibilidade e vulnerabilidade em economias europeias heterogêneas; (iii) propor uma metodologia replicável baseada em indicadores comparáveis e de livre acesso; e (iv) oferecer uma leitura sobre as desigualdades produtivas no interior da União Europeia, relacionando-as à capacidade diferenciada de absorver e reagir a choques.

De forma preliminar, os resultados obtidos mostram que as trajetórias de complexificação ou descomplexificação desempenham papel central na forma como as economias do Sul da Europa enfrentaram os choques das últimas duas décadas. Observou-se que níveis elevados de complexidade aparecem associados a maior sensibilidade inicial – como nos casos de Itália e Espanha –, enquanto a direção da tendência de complexidade ao longo do tempo mostrou-se especialmente relevante para distinguir padrões de recuperação: Portugal, cuja trajetória ascendente reforçou sua capacidade de recomposição, contrasta com a Espanha, marcada por processos de descomplexificação que se associaram a períodos prolongados de estagnação. A Grécia, por sua vez, apresentou estrutura produtiva fragmentada e baixa densidade, o que se relacionou a uma resiliência limitada e recuperação lenta. Esses achados sugerem que não apenas o nível de complexidade, mas sobretudo sua evolução temporal, constitui elemento-chave para interpretar as desigualdades de resiliência entre as economias analisadas.

A estrutura do trabalho organiza-se em cinco capítulos: o segundo apresenta a revisão teórica, articulando os conceitos de complexidade e resiliência; o terceiro descreve os procedimentos metodológicos e os indicadores utilizados; o quarto desenvolve a análise empírica comparativa, dividida entre subseções por indicador; e o quinto reúne as considerações finais, sintetizando os achados e discutindo implicações teóricas e de política industrial.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

Este capítulo reúne e articula três frentes teóricas para sustentar a análise empírica subsequente: (i) a teoria da complexidade econômica, apresentando a concepção, interpretação e suas métricas; (ii) o debate sobre resiliência econômica, as diferentes definições e tipologias do conceito e como ela é aplicada na literatura; e (iii) a revisão da literatura acerca das possíveis interfaces entre ambas as teorias e pesquisas realizadas. O objetivo é construir um quadro conceitual capaz de orientar a seleção de indicadores, a leitura comparativa dos casos e as hipóteses a serem verificadas sobre a relação entre a estrutura produtiva e a capacidade de absorção, recuperação e adaptação das economias diante de choques.

### 2.1 TEORIA DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA

A compreensão do desenvolvimento econômico passou, historicamente, por diferentes interpretações. Embora o pensamento econômico remonte à associação entre riqueza e divisão do trabalho desde Adam Smith (1776), foram os desenvolvimentistas do Século XX que enfatizaram como a diversificação industrial cria bases para trajetórias de crescimento. Autores como Rosenstein-Rodan (1943), Hirschman (1958) e Matsuyama (1992) destacam o papel da industrialização como fomento de externalidades que conduzem ao desenvolvimento econômico acelerado.

O modelo neoclássico de Solow (1956) destacou o acúmulo de capital, trabalho e tecnologia, no entanto, ainda reduzia o desenvolvimento a fatores agregados e tratava a inovação como “resíduo” (Simões & Hidalgo, 2011). Já o modelo de Romer (1986, 1990) superou parte dessa limitação ao atribuir ao conhecimento e ao capital humano o papel central de motores de crescimento, introduzindo externalidades tecnológicas e a difusão de ideias como elementos centrais (Simões & Hidalgo, 2011). Dentro dessa dimensão, Aghion e Howitt (1992, 1998, 2005) retomaram a dimensão schumpeteriana da destruição criadora ao compreender o progresso como resultado da substituição de tecnologias antigas por novas, sendo o crescimento um processo dinâmico, inovador e disruptivo. Como apontam Hidalgo e Hausmann (2008), ao priorizar fatores agregados e abstrair a composição setorial de cada país, as abordagens neoclássica e endógena ainda negligenciavam a importância da diversificação produtiva e da estrutura da rede de

conhecimento. A partir dessa crítica, portanto, comportou-se espaço para o surgimento da teoria da complexidade econômica, a qual parte da ideia de que a depender do que um país produz e exporta, revela-se o conjunto de conhecimentos e capacidades que ele possui, permitindo, então, entender o desenvolvimento econômico por meio da variedade e a sofisticação dos produtos que uma nação produz e exporta (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo & Hausmann, 2008; Simões & Hidalgo, 2011; Hidalgo, 2021).

Na perspectiva da teoria da complexidade econômica, o desenvolvimento econômico é visto como um processo em rede, no qual as oportunidades de diversificação de um país dependem de sua estrutura produtiva atual. Essa estrutura é representada visualmente pelo espaço-produto, um mapa que conecta bens segundo as capacidades produtivas necessárias para fabricá-los (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo & Hausmann, 2008). Quanto mais diversificada e sofisticada for a cesta de exportações de um país, maior tende a ser o conjunto de capacidades que ele domina e, portanto, mais amplas são suas oportunidades de avançar na produção de novos bens e setores. Assim, a estrutura produtiva de uma economia não é apenas um retrato estático, mas um fator que condiciona as trajetórias futuras de desenvolvimento. Essa perspectiva permite associar a diversificação produtiva ao desempenho econômico de longo prazo. Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) demonstram que países cuja pauta exportadora é composta por produtos mais sofisticados tendem a crescer mais rapidamente, mesmo controlando para renda inicial. Em complemento, Hausmann, Rodríguez e Wagner (2006) argumentam que economias inseridas em redes de produtos complexos também apresentam maior resiliência frente a choques econômicos, pois dispõem de mais capacidades e conhecimento produtivo que as possibilitam se adaptar e se reorganizar em meio a estes períodos – tema aprofundado em seção posterior.

Desse modo, a teoria da complexidade econômica desloca o foco de explicações baseadas no mero acúmulo de fatores (capital, trabalho, tecnologia) para a qualidade e a interconexão da base produtiva de uma economia. Esse quadro teórico oferece instrumentos para medir a sofisticação de uma economia e para mapear, de forma sistemática, suas oportunidades de diversificação, complementando – e não substituindo – abordagens tradicionais do

desenvolvimento (Hidalgo & Hausmann, 2008; Simões & Hidalgo, 2011; Hidalgo, 2021).

Uma das principais contribuições dessa literatura é a criação de métricas que permitem inferir as capacidades produtivas de um país. Como argumenta Hidalgo (2021), capacidades como conhecimento técnico, instituições, capital humano especializado ou redes de inovação não são observáveis diretamente. Entretanto, é possível inferi-los a partir dos produtos que um país consegue produzir e exportar de forma competitiva. Nesse sentido, o comércio internacional serve como uma *proxy* do conjunto de capacidades disponíveis (Hidalgo & Hausmann, 2008; Hidalgo, 2021). A lógica por trás é que para um país exportar determinado produto, ele precisa possuir um conjunto mínimo de conhecimentos e instituições que tornam sua produção viável.

O ponto de partida desse método de análise é o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (RCA), proposto por Béla Balassa (1965). O RCA identifica em quais produtos um país é competitivo, comparando a importância de um bem na sua pauta exportadora com a importância desse mesmo bem no comércio mundial. Formalmente, o RCA do produto  $i$  no país  $A$  é calculado como:

$$RCA_{Ai} = \frac{\frac{X_{Ai}}{\sum_{j \in P} X_{Aj}}}{\frac{X_{wi}}{\sum_{j \in P} X_{wj}}} \geq 1$$

em que  $X_{Ai}$  representa as exportações do país  $A$  no produto  $i$ ,  $X_{wi}$  representa as exportações mundiais desse mesmo produto,  $\sum_{j \in P} X_{Aj}$  corresponde ao total das exportações do país  $A$  em todos os produtos e  $\sum_{j \in P} X_{wj}$  corresponde ao total das exportações mundiais em todos os produtos. Se o RCA for maior ou igual a 1, considera-se que o país possui vantagem comparativa revelada naquele produto, ou seja, exporta proporcionalmente mais do que a média mundial – considerando-o especializado na produção do mesmo (Balassa, 1965; Hidalgo et al., 2007).

A partir dessa medida, derivam-se duas dimensões fundamentais: a diversidade, que corresponde ao número de produtos em que o país possui  $RCA > 1$ ; e a ubiquidade, que indica quantos países também exportam cada produto de

forma competitiva. O cruzamento dessas duas dimensões sustenta as principais métricas da teoria da complexidade econômica, que permitem avaliar tanto o nível de sofisticação produtiva de uma economia quanto suas possibilidades de diversificação futura (Hidalgo & Hausmann, 2008).

### 2.1.1 ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA

O Índice de Complexidade Econômica (ECI), desenvolvido por Hidalgo e Hausmann (2008), mede o quão sofisticada é a economia de um país a partir de duas informações: quantos produtos ele consegue exportar com competitividade (diversidade) e quão exclusivos esses produtos são (ubiquidade). Em termos práticos, uma economia é considerada complexa quando exporta muitos produtos diferentes e, principalmente, produtos que poucos outros países conseguem produzir. De forma complementar, os produtos complexos são justamente aqueles fabricados por países com bases produtivas diversas e tecnicamente avançadas (Mealy, Farmer & Teytelboym, 2017).

Para transformar tal lógica em uma medida comparável entre países, utiliza-se um método matemático de redução de dimensionalidade, baseado nos métodos de álgebra linear, e permite inferir a estrutura produtiva a partir dos produtos que esta economia é especializada (Hidalgo & Hausmann, 2008; Cristelli et al., 2015; Mealy, Farmer & Teytelboym, 2017; Hidalgo, 2021). A partir dessas inferências – a diversidade das exportações de cada país e a ubiquidade de cada produto – a metodologia calcula dois tipos de complexidade relativos à estrutura do comércio internacional e variáveis ao longo dos anos: a complexidade de cada produto, medida pelo Índice de Complexidade do Produto (PCI), que indica o quanto um bem exige capacidades produtivas sofisticadas em comparação aos demais; e a complexidade de cada economia, medida pelo Índice de Complexidade Econômica (ECI), que expressa, de forma igualmente relativa, o conjunto de capacidades presentes em seu tecido produtivo em cada período observado. Assim, a própria configuração da estrutura produtiva global permite gerar simultaneamente valores comparativos de complexidade para produtos e países, que servem como base para compreender padrões de desenvolvimento, trajetórias tecnológicas e oportunidades futuras de diversificação.

A interpretação desses índices depende de sua comparação com a média mundial. Valores acima de +1 indicam economias bastante sofisticadas, geralmente associadas a países industrializados com exportações de produtos de alta complexidade. Valores entre -1 e +1 representam níveis intermediários de complexidade, enquanto valores abaixo de -1 refletem estruturas produtivas concentradas em *commodities* e produtos primários (Simões & Hidalgo, 2011; Hausmann et al., 2014). Já por se tratar de uma medida estrutural, mudanças significativas no ECI podem ocorrer lentamente e variações de 0,3 a 0,7 desvios-padrão ao longo de dez ou quinze anos já sinalizam mudanças consideráveis na base produtiva (Hausmann et al., 2014). Para visualizar as séries históricas e as comparações internacionais, os dados se encontram disponíveis em plataformas como o *Atlas of Economic Complexity (Harvard Growth Lab)* e o *Observatory of Economic Complexity (OEC)*, que fornecem visualização comparativa da sofisticação produtiva dos países (FIGURA 2.1) e de complexidade dos produtos (FIGURA 2.2).

FIGURA 2.1 - Rankings dos maiores e menores ECIs



Fonte: OEC (2025)

FIGURA 2.2 - Ranking dos maiores PCIs

1	 DEVELOPED EXPOSE...	2.44
2	 PHOTOGRAPHIC...	2.32
3	 METALWORKING...	2.02
4	 ARTIFICIAL TEXTILE...	2.00
5	 ROLLING MACHINES	1.89
6	 PHOTO LAB...	1.82
7	 MACHINERY HAVIN...	1.81
8	 INTERCHANGEABLE...	1.74
9	 NON-OPTICAL...	1.73
10	 HAND SAWS	1.71

Fonte: OEC (2025)

A literatura mostra ainda que o ECI se relaciona de forma consistente com uma ampla gama de indicadores socioeconômicos. Estudos demonstram que a complexidade econômica é capaz de prever o crescimento do PIB per capita, sugerindo que a sofisticação produtiva antecede e sustenta o desenvolvimento (Hidalgo, 2021). Essas economias também tendem a apresentar menor desigualdade de renda, pois a diversificação produtiva amplia a oferta de emprego em diferentes setores (Hidalgo, 2021). Além disso, altos níveis de complexidade reduzem a volatilidade macroeconômica, já que a base produtiva diversificada permite absorver choques econômicos de forma mais eficiente (Hausmann, Rodríguez & Wagner, 2006; Nguyen & Schinkus, 2022). Há também evidências de associação entre o ECI e indicadores ambientais, ao mostrar que países mais complexos apresentam maior capacidade tecnológica para reduzir emissões de carbono, ainda que esse efeito varie conforme outras variáveis de controle, como a matriz energética e as políticas de transição em vigor (Cristelli et al., 2015; Neagu, 2019; Hidalgo, 2021).

Assim, o ECI resume em uma única medida a posição de cada país no espectro da sofisticação produtiva global (Hidalgo & Hausmann, 2008; Mealy, Farmer & Teytelboym, 2017). No entanto, por ser uma métrica espectral, ela condensa as informações à unidimensionalidade e não especifica quais fatores

concretos explicam essa posição, sendo caracterizado de “agnóstico” (Hidalgo, 2021). Essa limitação é compensada pelo conceito do espaço-produto, que mapeia as conexões entre os diferentes produtos e mostra quais os caminhos de diversificação são mais viáveis para cada país (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo, 2021). Dessa forma, enquanto o ECI fornece a medida da complexidade atual, o espaço-produto revela as possibilidades de evolução futura, conectando a teoria da complexidade econômica a estratégias práticas de desenvolvimento.

## 2. 1. 2 ESPAÇO-PRODUTO

O espaço-produto é uma representação gráfica e analítica que mostra como os diferentes produtos estão conectados entre si, conforme proposto por Hidalgo, Klinger, Barabási e Hausmann (2007). Essa ferramenta parte da ideia de que cada produto exige um conjunto específico de capacidades produtivas – como conhecimento técnico, mão de obra especializada, instituições, infraestrutura e processos organizacionais. Como essas capacidades não podem ser facilmente aplicadas a atividades muito diferentes, produtos que requerem capacidades semelhantes tendem a ser produzidos pelos mesmos países. O espaço-produto transforma essa lógica em um mapa, no qual cada produto aparece como um nó, e os produtos que exigem capacidades semelhantes se encontram conectados e próximos uns aos outros. Por isso, bens altamente tecnológicos, que dependem de capacidades produtivas sofisticadas, aparecem em regiões centrais e densas da rede, enquanto produtos primários, dependentes de poucas capacidades, ficam na periferia, mais isolados (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo, 2021).

Formalmente, a proximidade entre dois produtos é medida pela menor probabilidade condicional que captura o quanto dois bens tendem a aparecer juntos na pauta exportadora dos países, ou seja, para dois produtos A e B, calcula-se a probabilidade de um país exportar A dado que já exporta B, e a probabilidade inversa – exportar B dado que exporta A (Hidalgo et al., 2007). A partir desse cálculo, a probabilidade de menor valor representa a proximidade entre os produtos, sendo assim, deduz-se que produtos próximos compartilham capacidades produtivas e possuem maior chance de serem produzidos pelo mesmo país, enquanto produtos distantes exigem capacidades diferentes, demonstrando

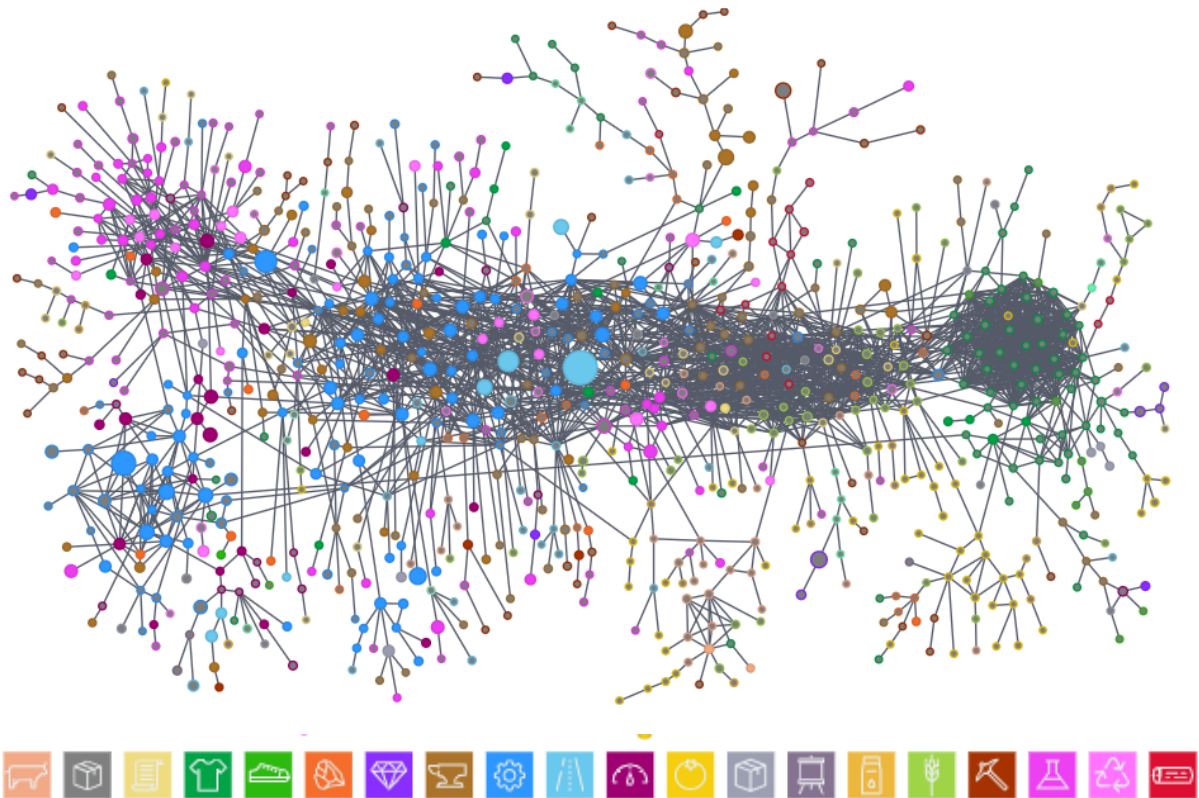
dificuldades de que o mesmo país produza ambos por conta das distintas capacidades produtivas necessárias.

O mapa do espaço-produto, portanto, não é homogêneo, já que ele se organiza visual e analiticamente em regiões mais densas (núcleo) e regiões mais esparsas (periferia). Essa divisão emerge da forma como os produtos se conectam entre si com base nas capacidades produtivas necessárias para fabricá-los. Produtos que exigem combinações complexas de capacidades produtivas tendem a ser muito conectados entre si, pois compartilham vários requisitos produtivos em comum. Como consequência, esses bens formam aglomerados densos, nos quais cada produto possui muitas conexões com outros bens tecnologicamente relacionados. Essa região do núcleo do espaço-produto, concentra manufaturas de alta complexidade, bens intermediários sofisticados, química fina, máquinas, eletrônicos e equipamentos de precisão. Além disso, o espaço-produto é segmentado em *clusters* setoriais, representados pelas diferentes cores dos nós, que indicam a qual setor produtivo cada mercadoria pertence. Essas cores agrupam bens como têxteis, químicos, máquinas, eletrônicos, metalurgia, bens agrícolas, minerais, alimentos processados, entre outros, permitindo visualizar de forma intuitiva a especialização e a proximidade tecnológica entre setores. Assim, cada cor revela um conjunto de produtos que compartilham capacidades produtivas semelhantes, reforçando a lógica estrutural da rede. Por outro lado, produtos primários ou de baixa sofisticação – como *commodities* agrícolas, minerais brutos ou bens intensivos em mão de obra não qualificada – demandam um conjunto muito mais limitado de capacidades produtivas. Esses bens compartilham poucas capacidades com produtos complexos e, portanto, estabelecem poucas conexões na rede, formando as periferias do espaço-produto. Assim, os países cujas exportações estão concentradas em regiões centrais da rede têm mais oportunidades de transitar para produtos próximos e tecnologicamente mais sofisticados, já países posicionados em zonas periféricas tendem a enfrentar dificuldades para realizar avanços às produções mais sofisticadas.

A distinção entre o núcleo e a periferia no espaço-produto torna-se particularmente clara quando se observam países com diferentes níveis de complexidade econômica. Economias altamente sofisticadas, como o Japão, ocupam de maneira consistente as regiões mais densas e conectadas da rede. O

Japão, por exportar uma ampla variedade de bens complexos – como maquinário avançado, eletrônicos, semicondutores, produtos químicos de alta tecnologia e equipamentos de precisão –, possui seu núcleo altamente denso em produtos exportados com vantagem comparativa revelada, como apresenta a Figura 2.3. Esta posição central não apenas reflete a elevada complexidade das capacidades produtivas acumuladas, mas também facilita as transições contínuas para novos setores relacionados, ampliando as oportunidades de diversificação e reforçando sua posição entre as economias mais complexas do mundo (Hidalgo & Hausmann, 2008; Simões & Hidalgo, 2011; Hidalgo, 2021).

FIGURA 2.3 - Espaço-Produto do Japão em 2023

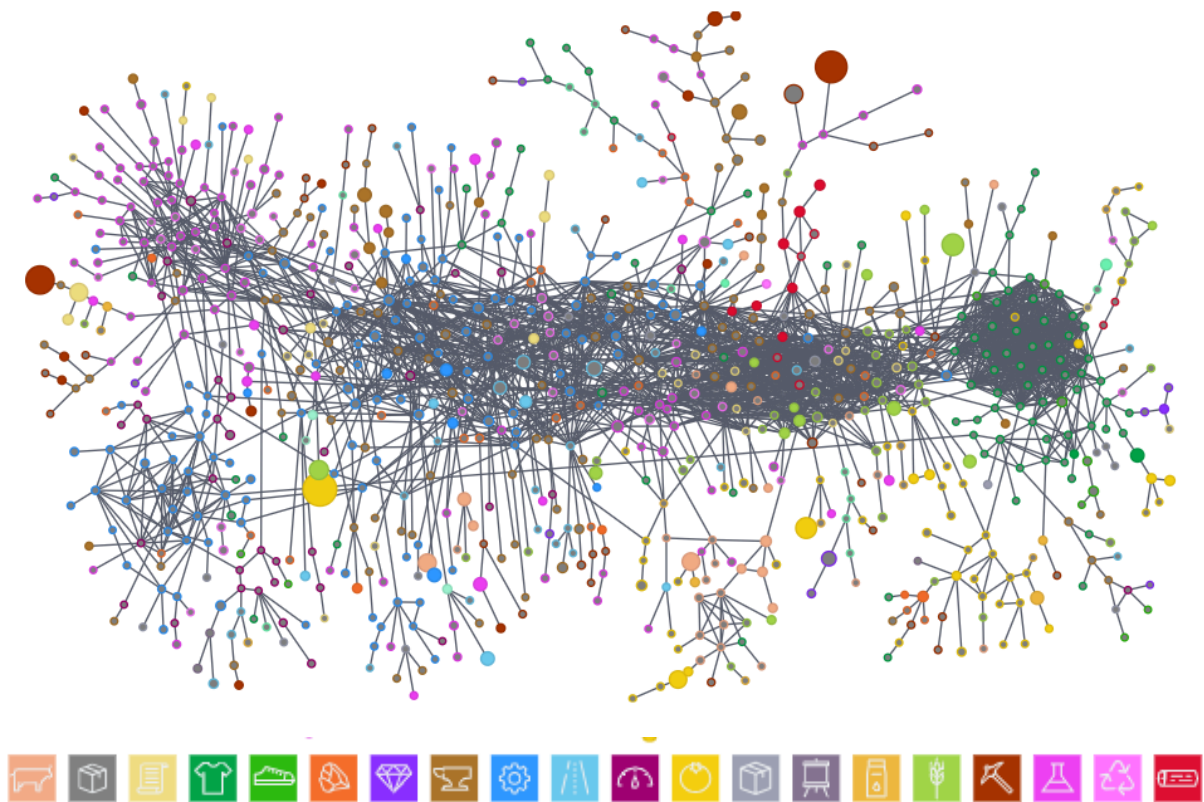


Fonte: OEC (2025)

O Brasil, por sua vez, ocupa uma posição intermediária no Índice de Complexidade Econômica e no espaço-produto (Figura 2.4). Embora o país possua alguns *clusters* relevantes em regiões relativamente densas da rede – como aeronáutica, maquinário agrícola, produtos químicos, entre outros – grande parte de

sua pauta exportadora está concentrada em bens primários e semimanufaturados, como soja, minério de ferro e petróleo bruto, que se localizam na periferia do mapa – configurando ao Brasil uma complexidade intermediária. Essa combinação brasileira dispõe de algumas capacidades produtivas que lhe permitem avançar em setores relacionados, mas permanece limitado quanto a transição para atividades mais sofisticadas devido ao peso estrutural das *commodities* em sua cesta exportadora.

FIGURA 2.4 - Espaço-Produto do Brasil em 2023

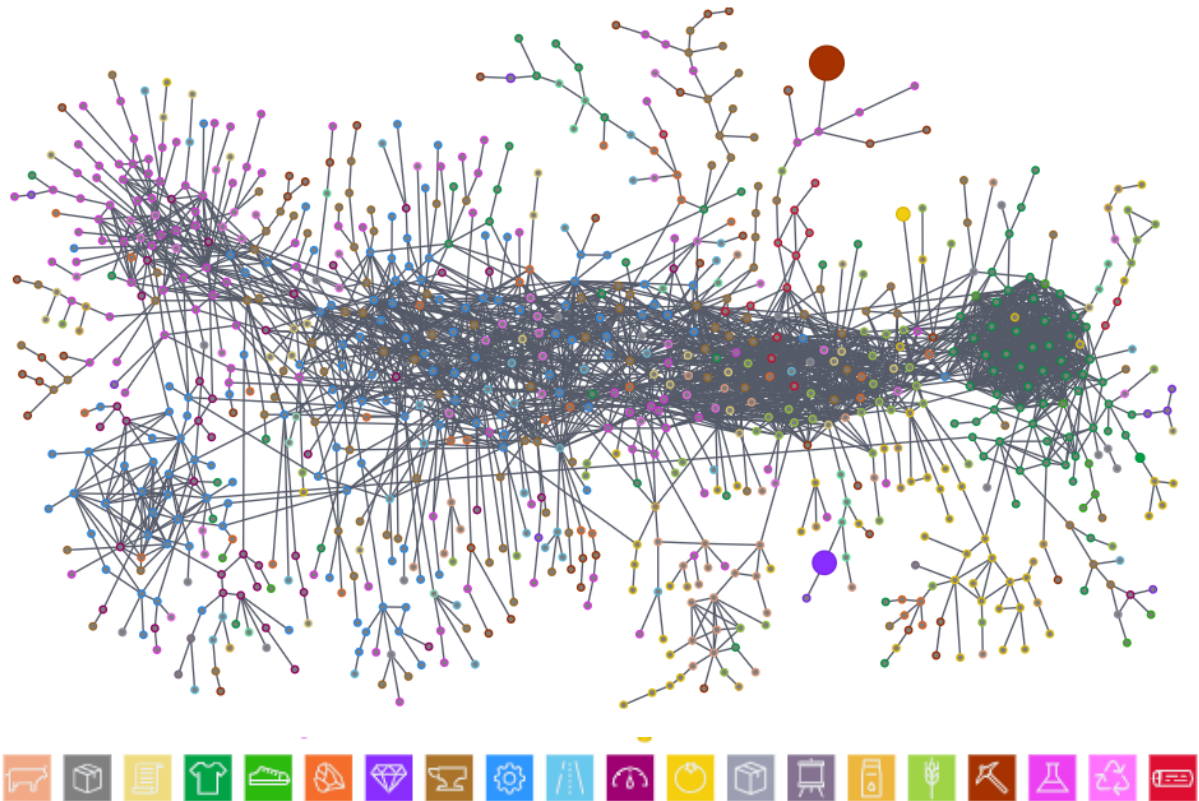


Fonte: OEC (2025)

No extremo oposto encontra-se o Chade, que ilustra de forma clara como economias de baixa complexidade permanecem ancoradas nas regiões mais periféricas do espaço-produto. A pauta exportadora chadiana é fortemente concentrada em petróleo bruto e algumas commodities primárias, produtos que possuem baixas exigências de capacidades produtivas complexas e estabelecem poucas conexões com setores mais sofisticados (Figura 2.5). Essa escassez de

adjacências produtivas limita significativamente as possibilidades de diversificação, dificultando a transição para ramos industriais mais complexos.

FIGURA 2.5 - Espaço-Produto do Chade em 2023



Fonte: OEC (2025)

A estrutura do espaço-produto o confere, então, um caráter preditivo: os produtos que um país já exporta indicam os produtos que ele tem maior probabilidade de exportar no futuro, assim como os produtos que ele tem maior probabilidade de deixar de exportar no futuro (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo & Hausmann, 2008; Hidalgo, 2021). Para operacionalizar essa capacidade produtiva, a literatura introduz o conceito de *relatedness*, que mensura o grau de afinidade entre um produto e o conjunto de bens que o país já produz com vantagem comparativa revelada (Hidalgo et al., 2007; Saviotti & Frenken, 2008; Hidalgo, 2021). Essa afinidade representa a intensidade da sobreposição entre as capacidades produtivas necessárias para fabricar determinado bem e aquelas que já estão presentes na economia. Assim, o cálculo de *relatedness* combina a proximidade dos produtos e a

cesta exportadora atual do país para medir o quão relacionada a estrutura produtiva necessária para exportar um bem com vantagem comparativa é a partir do tecido produtivo presente da economia (por local-atividade) (Hidalgo et al., 2007; Saviotti & Frenken, 2008; Hidalgo, 2021). Dessa forma, o *relatedness* funciona como elo conceitual entre a estrutura produtiva observada e os caminhos prováveis de diversificação futura, servindo de base para discussões sobre trajetórias de desenvolvimento, políticas industriais e a distinção entre diversificação produtiva em setores relacionados ou não relacionados (Hidalgo et al., 2007; Saviotti & Frenken, 2008; Hidalgo, 2021).

A partir do conceito de *relatedness*, torna-se possível compreender como as economias expandem sua estrutura produtiva ao longo do tempo. Quando um país incorpora à sua cesta exportadora um produto com *relatedness* elevado, entende-se que ocorreu um processo de diversificação relacionada (Saviotti & Frenken, 2008; Neffke, Henning & Boschma, 2011; Hidalgo, 2021). Esse tipo de diversificação envolve a entrada de setores cujas capacidades produtivas são semelhantes às já existentes, o que reduz custos de adaptação, exige menor grau de reorganização institucional e tecnológica e, em geral, apresenta taxas de sucesso mais elevadas (Saviotti & Frenken, 2008; Neffke, Henning & Boschma, 2011). Por outro lado, quando um país ingressa em setores que se encontram distantes de sua base produtiva atual (*relatedness* do novo produto é baixo), ocorre o que a literatura denomina de diversificação não relacionada (Saviotti & Frenken, 2008; Parrilli & Zabala-Iturriagoitia, 2014; Castaldi et al., 2015). Esse movimento envolve a aquisição de capacidades inéditas para a economia, exigindo investimentos substanciais em qualificação, infraestrutura, tecnologias específicas e instituições capazes de sustentar a produção desses novos bens. Embora seja mais custosa e arriscada, a diversificação não relacionada pode gerar retornos de longo prazo mais elevados, ao permitir que a economia explore novas trajetórias tecnológicas e escape de estruturas produtivas excessivamente concentradas ou de baixa complexidade (Saviotti & Frenken, 2008).

Ambas as dinâmicas de diversificação relacionada e não relacionada são complementares. A diversificação relacionada tende a gerar ganhos imediatos de produtividade e um processo contínuo de aprofundamento das capacidades existentes, já a diversificação não relacionada, embora mais rara e dependente de

políticas industriais intensivas, é crucial para romper trajetórias de *lock-in* produtivo e possibilitar a transição para setores tecnologicamente mais sofisticados (Nguyen & Schinkus, 2022). A literatura recente em complexidade econômica demonstra que economias bem-sucedidas costumam combinar ambas as estratégias de modo a consolidar sua base produtiva via diversificação relacionada e realizar investimentos estratégicos em setores mais distantes e aumentar a complexidade do país ao longo prazo (Hartmann et al., 2017; Hidalgo, 2021).

Nesse sentido, a teoria da complexidade econômica oferece um conjunto de ferramentas analíticas para avaliar tanto o nível atual de sofisticação produtiva de uma economia e seus produtos, sintetizado pelo ECI e PCI, quanto suas possibilidades de diversificação futura, reveladas pelo espaço-produto e pelas métricas de proximidade e *relatedness* (Hidalgo & Hausmann, 2009; Simões & Hidalgo, 2011). Essas ferramentas permitem interpretar o desenvolvimento econômico não apenas como resultado da acumulação de fatores, mas como um processo dinâmico, dependente da trajetória de expansão das capacidades produtivas (Hidalgo et al., 2007; Hausmann, Rodríguez & Wagner, 2006; Hidalgo, 2021).

## 2.2 RESILIÊNCIA ECONÔMICA

Derivado do latim *resilire*, “saltar de volta”, o conceito de resiliência possui origem multidisciplinar. O termo foi primeiramente empregado na física para descrever a capacidade de materiais de suportar deformações sob estresse (Holling, 1973; Pimm, 1984). Posteriormente foi incorporado à ecologia, onde passou a designar a habilidade de sistemas de absorver choques sem alterar sua estrutura fundamental, ainda que admitindo a possibilidade de múltiplos equilíbrios (Holling, 1973; Walker et al., 2004). Mais tarde, a noção expandiu-se para a psicologia, em estudos sobre adaptação individual a adversidades (Garmezy, 1973), e finalmente para a economia, onde passou a ser aplicada para descrever a capacidade de países, regiões, firmas e mercados de suportar, recuperar-se e adaptar-se a choques econômicos (Duval & Vogel, 2008; Martin, 2011; Rose & Dormady, 2021).

A genealogia multidisciplinar deu origem a diferentes leituras sobre resiliência que se sobrepõem e se complementam. A literatura distingue ao menos estas três

famílias conceituais que coexistem ao serem aplicadas ao contexto econômico: (i) a resiliência associada ao retorno ao estado pré-crise, de origem da engenharia; (ii) a resiliência focada na absorção de choques que mantém a estrutura essencial, ainda que se encontre em novos equilíbrios, de origem ecológica; e (iii) a resiliência adaptativa, mais próxima da psicologia, que enfatiza o aprendizado e transformação estrutural pós-crise (Bristow & Healy, 2014; Martin & Sunley, 2015; Sensier et al., 2016; Alessi et al., 2019; 2020). A contribuição de Rose (2004; 2007; 2009) e Rose & Dormady (2021) reforça essa taxonomia, ao propor dimensões analíticas adicionais: resiliência estática, capacidade de manter funções básicas mesmo durante o choque, e resiliência dinâmica, velocidade de recuperação no pós-crise; bem como a distinção entre resiliência inerente, embutida previamente no sistema, e resiliência adaptativa, associada a respostas improvisadas. A tipologia dessas categorias evidencia que a resiliência deve ser tratada não como um estado absoluto, mas como processo em múltiplas escalas – do micro (firmas, cadeias de suprimento) ao macro (economias nacionais e blocos regionais) (Bristow & Healy, 2014; Rose & Dormady, 2021).

Os autores Briguglio et al. (2006), abordam um debate recorrente que contrapõe resiliência e vulnerabilidade. No artigo, os autores definem vulnerabilidade como os atributos estruturais permanentes, como a alta abertura comercial, concentração exportadora e dependência de importações estratégicas, que expõem economias a choques e à volatilidade do PIB (Cordina, 2004a; 2004b; Briguglio et al., 2006). Em contraste, a resiliência seria uma qualidade construída, derivada de políticas e instituições, as quais, segundo Briguglio et al. (2006), sustentam mais o desempenho econômico do que as vulnerabilidades inatas das economias. Já a tradição da interdependência complexa, oriunda das relações internacionais, formulada por Keohane e Nye (1977), acrescenta uma lente para análise ao distinguir a sensibilidade (correspondente aos efeitos imediatos de uma crise econômica) da vulnerabilidade (correspondente aos custos persistentes mesmo após alternativas de ajustes já terem sido adotadas). Embora concebida originalmente para analisar interdependência política e comercial entre Estados, essa distinção é útil ao campo econômico, pois aproxima vulnerabilidade de estruturas permanentes e resiliência das respostas institucionais e produtivas, além

de introduzir a noção de *policy space*<sup>1</sup>, isto é, a margem de manobra disponível para reagir a crises.

Ainda assim, a mensuração da resiliência permanece um desafio metodológico. Carpenter et al. (2001), Sensier, Bristow e Healy (2015) e Alessi et al. (2019) ressaltam que diferentes definições de resiliência podem levar ao uso de métricas distintas, entendendo-a como enviesada a partir dos indicadores utilizados para medi-las. Sendo assim, mesmo que não haja plano metodológico padronizado para mensurar a resiliência econômica, a literatura reforça a indispensabilidade do esclarecimento sobre: (i) o que se entende por resiliência; (ii) a quais choques a resiliência está sendo avaliada; e, (iii) sob qual horizonte temporal a resiliência será testada (Carpenter et al., 2001; Bristow & Healy, 2014; Sensier, Bristow & Healy., 2015; Alessi et al., 2019). Nesse espírito, emergem-se dois núcleos de abordagem de indicadores que, embora não constituam uma taxonomia “oficial”, auxiliam a organizar o debate proposto. Os índices *ex ante* avaliam capacidades estruturais antes do choque, como no Índice proposto por Briguglio et al. (2006), que combina dimensões de estabilidade macroeconômica, eficiência microeconômica, governança e desenvolvimento social, para prever quais economias seriam mais afetadas por uma crise futura. Por outro escopo, os indicadores *ex post* observam o desempenho após o choque, utilizando-se de métricas para compreender a profundidade da queda econômica, o tempo de recuperação e a volatilidade da economia (Martin, 2012; Sensier, Bristow & Healy, 2015), ou até incorporam a ideia de “*bouncing forward*”, isto é a capacidade de utilizar os momentos de crise como catalisadores para avançar suas economias em direções mais prósperas (Alessi et al., 2019; 2020).

Ainda com esse adensamento conceitual, não há consenso metodológico nem estabilidade conceitual, persistindo ambiguidades e paradoxos. Sensier, Bristow e Healy (2015) enfatizam que a resiliência pode ser lida em termos absolutos (retorno ao nível pré-crise) ou relativos (comparação entre regiões ou entre choques). Complementando essa perspectiva, Martin (2012) alerta que choques

---

<sup>1</sup> O conceito de *policy space* refere-se à margem de manobra de que um Estado dispõe para formular respostas fiscais, monetárias e industriais diante de choques econômicos. A ideia dialoga com a noção de vulnerabilidade em regimes de interdependência complexa proposta por Keohane e Nye (1977), segundo a qual Estados com maior autonomia e menor dependência assimétrica possuem maior capacidade de ajustar políticas e absorver perturbações externas.

raramente ocorrem de modo simultâneo e linear, dificultando a definição de “pontos de virada” universais para análise das crises. Adicionalmente, Martin & Sunley (2015) acrescentam a preocupação da “resiliência negativa”, situação na qual economias se estabilizam em equilíbrios de baixa produtividade, mantendo empregos precários ou setores pouco inovadores, sem capacidade de retomar crescimento robusto. Esse alerta mostra que a resiliência pode não ser uma qualidade intrinsecamente positiva, mas um processo relacional e contingente, que pode tanto sustentar trajetórias virtuosas quanto aprisionar economias em armadilhas de estagnação (Martin & Sunley, 2015; Sensier, Bristow & Healy, 2015),

A partir da literatura presente, a resiliência econômica apresenta uma multiplicidade de conceituações e dimensões, mas convergências permitem destacar alguns eixos centrais, como a interação entre exposição a choques (vulnerabilidade e sensibilidade), as capacidades de resposta e adaptação (absorção e recuperação) e, em determinados casos, a possibilidade de transformação estrutural pós-crise. Essas dimensões se articulam às estruturas produtivas e institucionais que condicionam a forma como choques são internalizados e configurados ao longo do tempo (Briguglio et al., 2006; Martin, 2012; Martin & Sunley, 2015; Sensier, Bristow & Healy, 2015; Alessi et al., 2019; 2020; Rose & Dormady, 2021; Nguyen & Schinkus, 2022). Essa leitura fornece o pano de fundo conceitual para, na seção subsequente do capítulo, discutir como métricas de complexidade econômica – especificamente o ECI, a proximidade / *relatedness* e o espaço-produto – podem ser mobilizadas para interpretar variações observadas de resiliência entre economias inseridas em padrões distintos de diversificação e sofisticação produtiva.

### 2.3 INTERFACES TEÓRICAS ENTRE COMPLEXIDADE ECONÔMICA E RESILIÊNCIA ECONÔMICA

A interseção entre complexidade econômica e resiliência parte da ideia de que o desenvolvimento é um processo de difusão em rede, em que a diversificação e a sofisticação da base produtiva condicionam tanto o crescimento de longo prazo quanto a capacidade de enfrentar choques político-econômicos (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo & Hausmann, 2008). Ao deslocar o foco das quantidades agregadas para a

qualidade e interconectividade das atividades econômicas, a perspectiva da complexidade evidencia que a composição da pauta produtiva de um país e os seus padrões de coocorrência de exportação com vantagem comparativa revelada na rede global de comércio, revelam não apenas seu potencial de crescimento (Hausmann, Hwang & Rodrik, 2007), mas também sua robustez e adaptabilidade perante crises (Hausmann, Rodríguez & Wagner, 2006).

Em termos de crescimento, Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) demonstram que cestas exportadoras mais sofisticadas estão associadas a taxas de crescimento subsequentes mais elevadas – um argumento compatível com a perspectiva de que capacidades produtivas diversificadas e próximas do núcleo do espaço-produto permitem às economias explorar um conjunto mais amplo de oportunidades de produção e diversificação do tecido produtivo, uma vez que apresentam maiores capacidades produtivas. Do ponto de vista da resiliência, Hausmann, Rodríguez e Wagner (2006) mostram que a posição de um país no espaço-produto condiciona a velocidade de recuperação após crises: economias situadas em regiões densas do espaço – ricas em conexões entre bens de média/alta tecnologia – apresentam maior conjunto de opções adjacentes para recombinação de capacidades e migrar para novas atividades, acelerando a retomada; economias periféricas, por sua vez, enfrentam baixa conectividade e custos de transição mais altos, ficando vulneráveis a aprisionamentos em trajetórias de baixo valor agregado, os *lock-ins*<sup>2</sup>.

O caráter preditivo das métricas de complexidade fundamenta-se em dois elementos. Primeiro, a hipótese de que os bens coexportados revelam insumos e capacidades compartilhadas (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo & Hausmann, 2008). Segundo, a constatação empírica de que transições na cesta produtiva ocorrem com maior probabilidade para bens próximos no espaço-produto – isto é, bens que demandam capacidades similares às já presentes (Hidalgo et al., 2007; Simões & Hidalgo, 2011; Hidalgo, 2021). Nessa linha, as métricas de *relatedness* configuram instrumentos preditivos ao identificar em que medida pares “local-atividade” estão alinhados às capacidades já incorporadas na economia, portanto, tais medidas permitem antecipar trajetórias de crescimento ou retração setorial em função da sua

---

<sup>2</sup> O termo *lock-in* refere-se à situação em que uma economia permanece presa a uma trajetória produtiva de baixo valor agregado devido à dificuldade de acumular as capacidades necessárias para ingressar em setores mais sofisticados, perpetuando padrões de especialização pouco dinâmicos e reduzindo as oportunidades de diversificação produtiva.

proximidade com a estrutura produtiva vigente (Hidalgo, 2021). Ao mesmo tempo, a organização do espaço-produto em um núcleo – formado por manufaturas de maior sofisticação tecnológica – e uma periferia – composta principalmente por produtos primários – sugere que a topologia da rede define até onde os países podem avançar, uma vez que, se a conectividade de uma economia for insuficiente, a mesma pode ficar incapaz de realizar diversificação produtiva relacionada e impedir o avanço gradual em direção a setores mais sofisticados (Hidalgo et al., 2007).

Quando projetadas sobre o debate de resiliência, as propriedades da rede produtiva ajudam a qualificar mecanismos de absorção, recuperação e transformação. Em ambientes de crise, a diversidade relacionada tende a sustentar absorção e recuperação de curto prazo, aproveitando transbordamentos de capacidades produtivas intra-setoriais e economias de escopo (Hidalgo, 2021). Já variedade não-relacionada amplia a capacidade transformativa (*bouncing forward*), abrindo trajetórias novas via recombinação de conhecimentos distantes – com defasagens temporais maiores e riscos mais altos, mas potencial de mudanças estruturais mais profundas (Saviotti & Frenken, 2008; Neffke, Henning & Boschma, 2011). Assim, os choques econômicos tornam-se momentos de seleção, podendo tanto revelar novas capacidades e abrir oportunidades, quanto reforçar padrões de especialização e de baixa produtividade (Bristow & Healy, 2014; Martin & Sunley, 2015).

A relação entre complexidade econômica e resiliência não é linear nem unívoca, mas é marcada por ambivalências que a literatura recente tem buscado explorar. Em geral, observa-se que maiores níveis de ECI tendem a se associar a menor volatilidade doméstica, como taxas de desemprego, desigualdade e inflação (menor “índice de miséria”) (Nguyen & Schinkus, 2022), e a trajetórias de crescimento mais estáveis, uma vez que produtos sofisticados incorporam estoques de conhecimento e rotinas produtivas mais difíceis de imitar e mais fáceis de reorientar em momentos de necessidade (Hidalgo, 2021; Nguyen & Schinkus, 2022). Contudo, maior sofisticação implica maior inserção nas cadeias globais de valor. Essa posição, embora traga benefícios de aprendizado e competitividade, pode elevar a sensibilidade a choques externos, principalmente quando sustentada por insumos importados essenciais ou por dependência de poucos *hubs* logísticos e

tecnológicos (Nguyen & Schinkus, 2022). O resultado é um *trade-off*<sup>3</sup>, visto que complexidade econômica tende a fortalecer resiliência interna e, simultaneamente, pode ampliar sensibilidade aos choques externos – justamente a dupla distinção entre sensibilidade e vulnerabilidade trazida por Keohane & Nye (1977), aqui relida em chave produtiva: sensibilidade como impacto imediato decorrente da inserção densa em redes globais, e vulnerabilidade como custo residual após ajustes, condicionado pelo *policy space* e portfólio de capacidades.

A qualidade da diversificação também importa à capacidade de resiliência. Como destaca Grasmik (2022), a diversidade não se restringe à quantidade de setores, mas envolve a estrutura de complementaridades entre eles, que dependem de relações tecnológicas e da capacidade de recombinar conhecimentos, e determinantes para o desenvolvimento e a resiliência frente a choques. Estudos empíricos indicam que a diversificação não-relacionada pode contribuir para elevar a resiliência em meio a recessões setoriais ao reduzir a correlação entre diferentes fontes de receita (Parrilli & Zabala-Iturriagagoitia, 2014; Castaldi et al., 2015; Cainelli et al., 2019). Nesse sentido, estratégias híbridas, que combinam proximidade suficiente para aproveitar *spillovers* das capacidades já existentes e distância suficiente para criar novas plataformas tecnológicas e produtivas, tendem a gerar trajetórias mais robustas no longo prazo (Saviotti & Frenken, 2008; Neffke, Henning & Boschma, 2011; Hidalgo, 2021). Assim, a combinação de movimentos incrementais e exploratórios auxilia a equilibrar a diversificação segura mas transformativa, favorecendo um processo mais sustentável e dinâmico ao longo do tempo (Neffke, Henning & Boschma, 2011).

Do ponto de vista operacional, a tríade ECI – espaço-produto – *Relatedness* oferece um conjunto complementar de instrumentos para analisar, ao mesmo tempo, as capacidades pré-choque (*ex ante*) e os resultados pós-choque (*ex post*) da resiliência econômica. No plano *ex ante*, esses instrumentos iluminam a estrutura de capacidades acumuladas que condiciona a vulnerabilidade, a sensibilidade e a habilidade inicial de absorção de cada economia, uma vez que bases produtivas mais complexas e diversificadas – refletidas em valores elevados de ECI, posições

---

<sup>3</sup> O termo *trade-off* refere-se a uma situação em que a escolha por uma determinada ação, política ou trajetória implica necessariamente a renúncia parcial ou total de uma outra alternativa. Na disciplina econômica, essa noção expressa a existência de restrições e custos de oportunidade, indicando que decisões estratégicas envolvem equilíbrio entre objetivos conflitantes.

centrais no espaço-produto e altos níveis de relatedness – tendem a reduzir a exposição estrutural a choques, pois distribuem riscos entre múltiplos setores, evitam dependências excessivas e ampliam a capacidade de amortecer perturbações antes que estas se disseminem (Hausmann, Rodríguez & Wagner, 2006; Nguyen & Schinkus, 2022). Assim, a leitura *ex ante* revela um grau de robustez prévia que permite à economia a enfrentar os choques econômicos. Ao mesmo tempo, essa tríade, junto aos indicadores macroeconômicos tradicionais, permitem observar a dimensão *ex post* da resiliência, analisando os efeitos efetivos que os choques exerceram sobre a economia após sua ocorrência. A leitura *ex post* dialoga com as abordagens de resiliência baseadas em impacto, velocidade de recuperação, desempenho médio e *bouncing forward* (Alessi et al., 2019; 2020), observando a variância do PIB, das taxas de desemprego e inflação, entre outros indicadores. Tal combinação destes elementos permite, então, formular hipóteses testáveis baseadas nas métricas idealizadas a partir da teoria da complexidade econômica, como as propostas na presente pesquisa.

Dessa forma, a tríade de métricas da complexidade econômica oferece o elo conceitual necessário para operacionalizar a análise, pois permite capturar a estrutura produtiva, mapear suas possibilidades de diversificação e avaliar em que medida essas características refletiram no desempenho das economias diante de choques recentes. A metodologia, portanto, é construída a partir da integração entre complexidade econômica e resiliência econômica, combinação que orienta os procedimentos analíticos detalhados no capítulo seguinte.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem quali-quantitativa, comparativa e relacional, fundamentada na literatura de complexidade econômica e resiliência econômica, com o objetivo de compreender em que medida a estrutura produtiva e as capacidades reveladas pelos países do Sul da Europa – Portugal, Espanha, Itália e Grécia – influenciaram sua resiliência macroeconômica entre 2002 e 2023.

O desenho metodológico estrutura-se em três eixos complementares. O primeiro é o evolutivo, no qual se observam as trajetórias temporais do Índice de Complexidade Econômica (ECI) e dos principais indicadores macroeconômicos (PIB per capita e Índice de Miséria). O segundo é o estrutural, que se vale da análise do espaço-produto e das métricas de *relatedness* para compreender a densidade e conectividade produtiva de cada economia. O terceiro é o comparativo, voltado a identificar convergências e divergências entre os países quanto aos níveis de resiliência, sensibilidade e vulnerabilidade a choques, especialmente durante a crise financeira global de 2008, a crise da dívida do euro (2010–2015) e a pandemia de COVID-19 (2020–2021).

A metodologia parte da teoria da complexidade econômica formulada por Hidalgo e Hausmann (2008), segundo a qual o desenvolvimento decorre não apenas da acumulação de fatores agregados, mas da sofisticação e diversidade produtiva de uma economia. O que um país é capaz de produzir e exportar reflete as capacidades tácitas acumuladas – conhecimento técnico, infraestrutura, capital humano e instituições – e sua posição na rede global de produção e comércio. Assim, a análise empírica utiliza as exportações como *proxy* das capacidades produtivas, traduzidas nas métricas de ECI, espaço-produto e *relatedness* (Hidalgo et al., 2007; Simões & Hidalgo, 2011; Hidalgo, 2021). Tais métricas são particularmente adequadas para explorar a relação entre complexidade e resiliência, já que o ECI expressa a sofisticação agregada de uma economia, enquanto o *relatedness* e o espaço-produto permitem observar o seu potencial de adaptação e diversificação. A literatura de resiliência econômica (Briguglio et al., 2006; Martin & Sunley, 2015; Rose & Dormady, 2021) indica que estruturas produtivas mais densas e interconectadas reduzem a vulnerabilidade estrutural e ampliam o *policy space*. Ao mesmo tempo, a tradição de Keohane e Nye (1977) sobre interdependência complexa é aqui reinterpretada no escopo econômico: sensibilidade designa o

impacto imediato dos choques, enquanto vulnerabilidade remete à persistência de seus efeitos. Essa distinção orienta a leitura dos dados, permitindo associar picos e durações de queda nos indicadores macroeconômicos aos graus de complexidade e densidade produtiva de cada país.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos exclusivamente de fontes secundárias oficiais e consolidadas, assegurando comparabilidade entre países e ao longo do tempo. As séries do Índice de Complexidade Econômica (ECI), do Índice de Complexidade do Produto (PCI) e das redes do espaço-produto foram extraídas do *Observatory of Economic Complexity* (OEC). As variáveis macroeconômicas, como PIB real per capita (em dólares constantes de 2015), inflação (variação anual do índice de preços ao consumidor) foram obtidas do Banco Mundial, enquanto dados referentes à taxa de desemprego dos países foram coletados junto ao Eurostat.

Os dados foram tratados e processados no software R, em formato CSV, por meio de procedimentos de limpeza e agregação que garantiram a consistência das séries. Foram aplicadas funções de junção e transformação para consolidar as bases por país e ano, gerando variáveis derivadas (TABELA 3.1) como o número de produtos com vantagem comparativa revelada ( $RCA \geq 1$ ), o *relatedness* médio desses produtos e o PCI médio dos bens adquiridos e perdidos entre períodos. Os bens adquiridos correspondem aos produtos que passaram a ser exportados com vantagem comparativa revelada ( $RCA \geq 1$ ) em determinado período, indicando ganho de competitividade e diversificação produtiva. Já os bens perdidos são aqueles cujo RCA deixou de ser igual ou superior a 1, representando perda de competitividade e possível desindustrialização. A comparação entre o número e o grau de complexidade (PCI) desses bens permite avaliar a direção, qualidade e a intensidade das mudanças estruturais na base produtiva de cada país. O cálculo do *relatedness* segue a metodologia proposta por Hidalgo et al. (2007), mensurando a probabilidade de um país diversificar-se em direção a novos bens com base em sua estrutura produtiva existente – sendo esta métrica disponibilizada pelo OEC. Essa medida reflete o grau de sobreposição de capacidades produtivas entre os setores e permite estimar a densidade da estrutura econômica. Valores elevados de *relatedness* indicam maior intercambiabilidade de competências, o que, em termos

de resiliência, implica maior capacidade de realocação de trabalhadores e insumos entre setores, reduzindo o custo social dos choques.

Para captar a evolução estrutural das economias ao longo de diferentes fases da integração europeia e de choques econômicos sucessivos, foram selecionados seis anos representativos da série – 2002, 2007, 2010, 2015, 2019 e 2023. Cada um desses pontos marca um momento-chave para interpretar a dinâmica de complexidade econômica e resiliência dos países analisados. O ano de 2002 corresponde ao primeiro ano de circulação do euro, estabelecendo a linha de base da união monetária e permitindo observar como as economias iniciaram sua trajetória dentro do regime cambial e institucional comum. O ano de 2007 foi escolhido por anteceder a crise financeira global, funcionando como marco pré-choque e revelando a condição estrutural das economias imediatamente antes da ruptura internacional de 2008. O ano de 2010 representa o período inicial de recomposição pós-crise financeira e, simultaneamente, o início da crise da dívida soberana europeia, especialmente relevante aos países do sul europeu. O ano de 2015 marca o encerramento desse ciclo de crise da dívida, permitindo observar o estágio de recuperação ou estagnação das economias após um período prolongado de ajustamentos fiscais e/ou reformas estruturais. O ano de 2019 foi incluído por anteceder a pandemia da COVID-19, funcionando como novo marco pré-choque e possibilitando comparar a situação estrutural dos países imediatamente antes da crise sanitária global. Por fim, 2023 é o ano mais recente disponível para análise e permite avaliar como as economias europeias se comportaram no contexto pós-pandemia, revelando trajetórias de recuperação, mudanças estruturais e eventuais sinais de *bouncing forward*. Em cada marco temporal, analisaram-se o núcleo produtivo, a conectividade e os deslocamentos entre setores de alta e baixa complexidade, permitindo observar a transição das economias no espaço-produto. A combinação entre a tríade de métricas da complexidade econômica utilizada fornece, assim, uma leitura tanto do nível de sofisticação atual quanto do potencial de diversificação adjacente de cada país.

A dimensão da resiliência econômica foi captada a partir de dois indicadores principais: o PIB real per capita e o Índice de Miséria, construído a partir da soma das taxas de desemprego e inflação anuais, conforme a formulação de Okun (1970). O primeiro indicador representa a capacidade de geração e manutenção de renda

agregada dividida pela sua população, enquanto o segundo sintetiza as tensões sociais decorrentes de choques econômicos, sendo utilizado para avaliar o impacto de crises sobre o bem-estar social (Hausmann et al., 2014; Hidalgo, 2021; Nguyen & Schinkus, 2022). Para cada crise, calcularam-se as variações percentuais anuais dos indicadores, a magnitude da queda, o tempo de recuperação até o retorno ao nível pré-crise e a volatilidade associada. Essa combinação permitiu distinguir os componentes de sensibilidade – intensidade do impacto inicial – e vulnerabilidade – duração e persistência dos efeitos – em cada país. Assim, foi possível verificar como as diferenças nas estruturas produtivas influenciaram o ritmo de reação e de recomposição dos indicadores macroeconômicos ao longo das décadas.

O recorte temporal, de 2002 a 2024, abrange todo o período de circulação do euro, permitindo acompanhar tanto a fase de expansão e integração produtiva europeia quanto aos choques que testaram sua coesão. A seleção de Portugal, Espanha, Itália e Grécia reflete a diversidade estrutural das economias do sul da Europa, abrangendo desde países de posição central no sistema produtivo europeu, como a Itália, até economias periféricas, como Portugal e Grécia, e uma posição intermediária, representada pela Espanha. Essa heterogeneidade permite analisar de forma comparativa como diferentes estruturas produtivas e graus de complexidade influenciaram a resiliência das economias diante de choques econômicos recorrentes.

Reconhece-se, por fim, que os indicadores utilizados apresentam limitações inerentes. O ECI é uma métrica relativa e dependente da dinâmica do comércio internacional, e o Índice de Miséria, ainda que sintético, não distingue as causas estruturais e conjunturais das variações na inflação e no desemprego, assim como o PIB real per capita que se trata de uma média agregada incapaz de trabalhar níveis de desigualdade, seja regional ou social. Além disso, o número restrito de países e a delimitação temporal limitam generalizações amplas. Ainda assim, a metodologia adotada possibilita integrar dimensões produtivas, macroeconômicas e sociais sob um mesmo arcabouço teórico, permitindo compreender como a estrutura produtiva condiciona a capacidade de absorção, recuperação e adaptação das economias diante de choques. Dessa forma, a análise empírica apresentada no capítulo seguinte busca avaliar de que maneira o grau de sofisticação produtiva e a densidade estrutural de cada economia influenciam seus padrões de resiliência no

contexto europeu contemporâneo. Parte-se do pressuposto de que níveis mais elevados de complexidade não apenas moldam a intensidade com que os choques iniciais são absorvidos, mas também condicionam a capacidade de reação ao longo do tempo. Assim, examina-se se estruturas produtivas mais complexas – ainda que potencialmente mais expostas no impacto inicial – apresentam mecanismos mais robustos de recomposição, associados tanto à maior conectividade no espaço-produto quanto à presença de capacidades produtivas adjacentes que facilitam trajetórias de *bouncing forward*. Paralelamente, investiga-se se economias com espaços produtivos mais densos exibem menor deterioração de bem-estar em períodos críticos, refletida em níveis mais baixos de miséria econômica.

TABELA 3.1 - Descrição das variáveis

Variável	Descrição Conceitual	Interpretação no Estudo	Expectativa teórica
Número de Produtos com $RCA \geq 1$	Quantidade total de produtos (SH4) para os quais o país apresenta vantagem comparativa revelada.	Mede o nível de especialização exportadora. Maiores números indicam maior diversificação produtiva especializada.	Países com maior conjunto de produtos especializados tendem a ser mais sensíveis, embora menos vulneráveis.
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA \geq 1$	Média do índice de <i>relatedness</i> dos produtos os quais o país possui $RCA \geq 1$ .	Indica o quão conectada e coerente é a estrutura produtiva atual.	Países com estruturas mais conectadas tendem a ajustar-se mais rápido a choques e apresentar menor vulnerabilidade.
Número de produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	Contagem de produtos mais sofisticados que a média nacional ( $PCI > ECI$ ) ainda não competitivos.	Mede o estoque de oportunidades produtivas latentes que, caso adquiridas, levariam ao aumento da complexidade econômica agregada.	Países com menos produtos tendem a estar mais próximos da fronteira tecnológica.
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	Média do <i>relatedness</i> mais sofisticados que a média nacional ainda não competitivos ( $RCA < 1$ ; $PCI > ECI$ ).	Indica o quão próxima de novas atividades sofisticadas está a capacidade produtiva do país.	Valores maiores indicam maior probabilidade de que o país se especialize em atividades que elevem a sofisticação produtiva.
Número de produtos adicionados	Contagem dos produtos que passaram a ter $RCA \geq 1$ em relação ao ano anterior.	Indica ganhos de competitividade e expansão da cesta exportadora quantitativamente.	Países que incorporam novas mercadorias tendem a mostrar maior capacidade de reconfiguração produtiva e resiliência a crises.
PCI médio e mediano dos produtos adicionados	Média e mediana do PCI dos produtos adicionados.	Avalia a qualidade da diversificação.	Países que adicionam produtos mais sofisticados tendem a aumentar a resiliência e possibilita o <i>bouncing forward</i> pós-crise.
Número de produtos perdidos	Contagem dos produtos que deixaram de ter $RCA \geq 1$ em relação ao ano anterior.	Indica ganhos de competitividade e expansão da cesta exportadora quantitativamente.	Países que perdem menos produtos mantêm maior estabilidade produtiva e menor vulnerabilidade.
PCI médio e mediano dos produtos perdidos	Média e mediana do PCI dos produtos perdidos.	Avalia a qualidade da diversificação.	Perder produtos mais complexos tende a aumentar a vulnerabilidade, já perdas de baixa complexidade aumentam o ECI.



## 4 ANÁLISE DOS DADOS

A etapa que se segue constitui o núcleo empírico deste trabalho. Após a apresentação do quadro teórico e metodológico, este capítulo tem como objetivo examinar em que medida a trajetória de complexidade econômica dos países do Sul Europeu – Portugal, Espanha, Itália e Grécia – contribuiu para moldar sua resiliência diante de sucessivos choques desde a adoção do euro. Para isso, serão mobilizados indicadores de sofisticação produtiva e medidas de desempenho econômico e social, permitindo observar de forma comparada as dinâmicas que se consolidaram ao longo das últimas duas décadas.

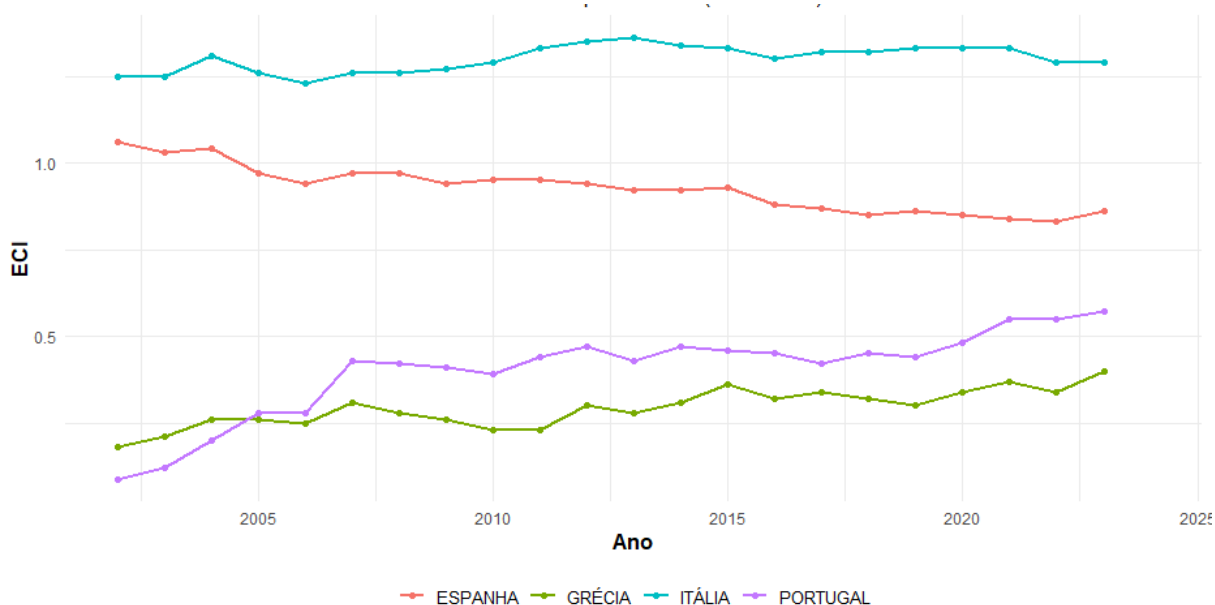
A análise está organizada em duas dimensões centrais. A primeira corresponde à evolução da complexidade econômica – tratada aqui como um conjunto de indicadores *ex ante*, pois sinaliza a estrutura produtiva prévia que condiciona a capacidade de reação das economias. Essa dimensão é capturada tanto pela série histórica do Índice de Complexidade Econômica (ECI) quanto pela observação do espaço-produto em diferentes momentos críticos: o início da circulação do euro, o período pré-crise financeira de 2008, a fase de recuperação subsequente, o momento imediatamente anterior à pandemia de COVID-19 e a situação mais recente disponível. Essa abordagem permite visualizar não apenas a sofisticação agregada das economias, mas também as transformações estruturais em suas cestas exportadoras e a configuração de capacidades que precedem os choques. A segunda dimensão refere-se aos indicadores *ex post* de resiliência econômica, que evidenciam os efeitos sociais e macroeconômicos dos choques sobre as economias ao longo do tempo. Nessa etapa, serão analisados comparativamente o PIB real per capita e o Índice de Miséria, cuja evolução permite avaliar sensibilidade, vulnerabilidade e ritmos de recuperação após eventos críticos. Por fim, o capítulo será concluído com uma síntese comparativa que busca articular os achados de ambas as dimensões. Essa etapa final permitirá avaliar se a evolução da estrutura produtiva se traduziu em maior ou menor resiliência frente a crises, se houve padrões comuns entre os países ou trajetórias divergentes, e de que forma diferentes indicadores revelam aspectos complementares ou até contraditórios da adaptação econômica.

#### 4.1 COMPLEXIDADE ECONÔMICA E EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA PRODUTIVA DOS PAÍSES DO SUL EUROPEU

A análise das métricas da complexidade econômica dos países do sul europeu entre 2002 e 2023 permite compreender como essas economias evoluíram estruturalmente ao longo da união monetária e diante dos principais choques ocorridos no período. O uso combinado do Índice de Complexidade Econômica (ECI) e das evidências empíricas derivadas do comércio internacional possibilita identificar padrões de crescimento, estabilidade ou regressão na sofisticação produtiva de Portugal, Itália, Grécia e Espanha. Esta seção é dividida em duas subseções, a primeira que examina a trajetória temporal do ECI desses países, e uma segunda subseção que aprofunda uma análise no espaço-produto e suas métricas derivadas que auxiliam a ler o comportamento do tecido produtivo de cada um dos países.

##### 4.1.1 TRAJETÓRIA DO ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA

GRÁFICO 4.1 – Evolução do ECI dos países do sul europeu



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo OEC (2025)

Entre os países do sul europeu, Portugal destacou-se por apresentar o maior crescimento no ECI ao longo da série, conforme apresentado nos Gráficos 4.1 e 4.2.

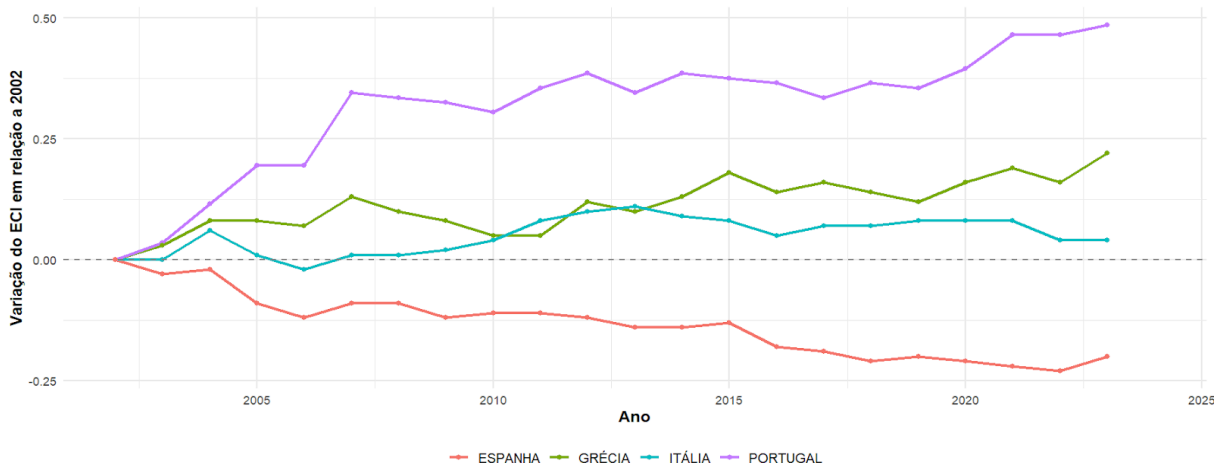
Em 2002, primeiro ano após a adoção do euro, o país registrava um índice de apenas 0,085, mas obteve um avanço expressivo nos cinco anos seguintes, alcançando 0,43 em 2007 – incremento de 0,4215 pontos. Esse aumento reflete o processo de sofisticação da estrutura produtiva portuguesa, conforme sua cesta exportadora. Apesar da desaceleração observada após 2008, o país manteve trajetória ascendente gradual, atingindo seu valor máximo em 2023, com ECI de 0,57. Assim, mesmo diante das crises financeiras e da pandemia, Portugal consolidou ganhos de complexidade, figurando como o país com maior crescimento absoluto e relativo entre os observados.

A Itália, por sua vez, apresentou a menor volatilidade do grupo, com desvio padrão aproximado de 0,03 ao longo da série – indicando estabilidade e consistência estrutural em seu padrão produtivo. O índice italiano passou de 1,25 em 2002 para um pico de 1,36 em 2013, mantendo-se, em geral, entre 1,3 e 1,35 nos anos subsequentes. Essa constância sugere uma estrutura industrial madura e consolidada, mas com baixo dinamismo em termos de diversificação tecnológica, o que pode limitar sua capacidade de adaptação a novas trajetórias produtivas (Hidalgo et al., 2018).

A trajetória da Grécia revela avanços moderados, porém significativos, em termos de complexidade. O país iniciou o período com ECI de 0,18 em 2002, atingindo 0,31 em 2007, mas sofreu forte retração após a crise financeira global, caindo para 0,23 em 2011. A partir de então, o índice grego oscilou com o ganho de complexidade, obtendo saltos relevantes em 2012 e 2015, ainda que marcados pela era da política de austeridade fiscal em meio à crise da dívida soberana, sendo a Grécia o país mais afetado por ela. Tal justaposição de fatores – ganho de complexidade produtiva acoplada de intensa crise econômica – sugere que o índice de complexidade econômica não seja afetado negativamente em ocasiões de contração econômica, sendo necessário analisar por outro escopo os motivos de tais ganhos no índice. Entre os anos de 2015 a 2019, a Grécia regressou em pequenos níveis no índice antes de retomar o crescimento a partir de 2020, em meio à crise da COVID-19, repetindo a contradição experienciada ao longo da crise da dívida. Esse aumento recente, ainda que relevante, não foi suficiente para alterar substancialmente a posição do país no ranking global, permanecendo como o menor ECI entre as economias analisadas.

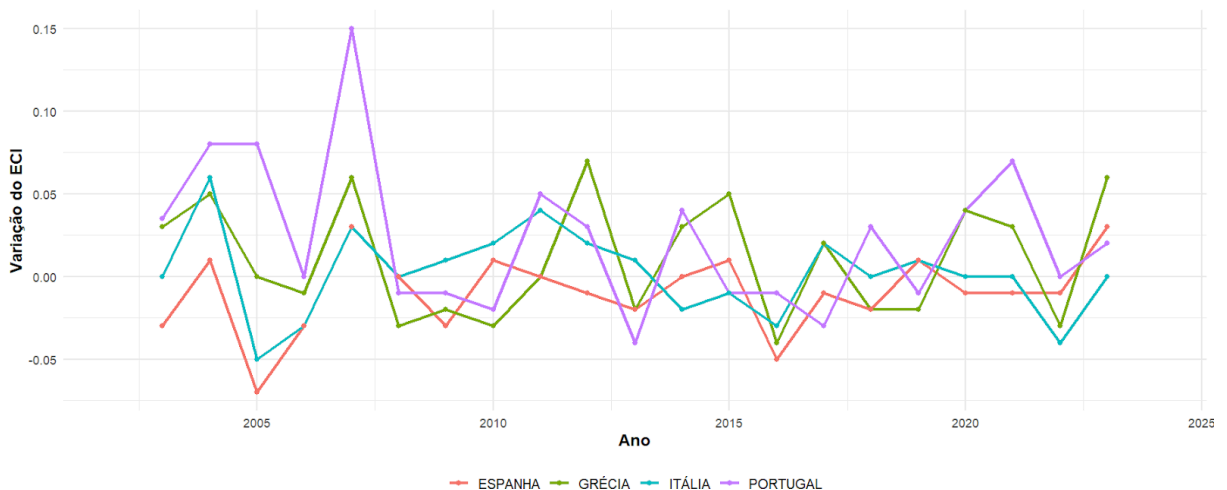
A Espanha, em contraste, apresentou a pior *performance* relativa no período. O país registrou ECI de 1,06 em 2002, mas iniciou uma tendência de queda já nos primeiros anos da união monetária, atingindo 0,94 em 2006 e chegando ao valor mínimo de 0,83 em 2022. Ainda que tenha havido leve recuperação em 2023, a trajetória geral indica um processo de desindustrialização e perda de sofisticação tecnológica de sua pauta exportadora. Essa tendência, como apresentada pelo Gráfico 4.2, reforça diagnósticos de perda de competitividade estrutural da economia espanhola em relação ao núcleo europeu.

GRÁFICO 4.2 - Variação do ECI em relação ao ano-base (2002)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo OEC (2025)

GRÁFICO 4.3 - Variação Anual do ECI



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo OEC (2025)

De forma agregada, observa-se que os países do sul europeu experimentaram um período de bonança na complexidade econômica nos primeiros anos do euro – especialmente entre 2002 e 2007 –, com Portugal e Grécia destacando-se como os principais beneficiários desse movimento inicial e a Espanha como a exceção. No entanto, quando analisadas as posições relativas no ranking mundial, tais economias não apresentaram ganhos expressivos. Portugal ascendeu apenas da 42<sup>a</sup> para a 40<sup>a</sup> colocação, enquanto a Grécia, apesar do aumento nominal do ECI, caiu da 42<sup>a</sup> para a 46<sup>a</sup> posição. A Espanha, em linha com a trajetória negativa de seu índice, recuou de 21<sup>a</sup> para 31<sup>a</sup> posição, e a Itália, mesmo com relativa estabilidade, desceu de 15<sup>a</sup> para 18<sup>a</sup>. Esses dados evidenciam que o crescimento observado em alguns países do sul europeu foi insuficiente para acompanhar o ritmo de sofisticação das economias mais dinâmicas do sistema internacional.

Por fim, nota-se que o ECI não apresentou grandes oscilações imediatas durante os principais choques econômicos – como a crise financeira global de 2008-2009, a crise da dívida europeia (2010-2015) e a pandemia de 2020. Em alguns casos, inclusive, verificou-se leve elevação do índice nos anos de crise, o que pode ser explicado pela natureza relativa do ECI, construída a partir da participação dos países no comércio mundial e dos produtos que os países observados exportam. Assim, é possível que o aumento do índice em determinados períodos esteja relacionado à perda de complexidade em outras economias do que a ganhos efetivos de sofisticação doméstica, ou uma substituição dos produtos que uma economia exporta durante o período de crise – o que a próxima subseção tratará.

#### 4.1.2 EVOLUÇÃO DO ESPAÇO-PRODUTO

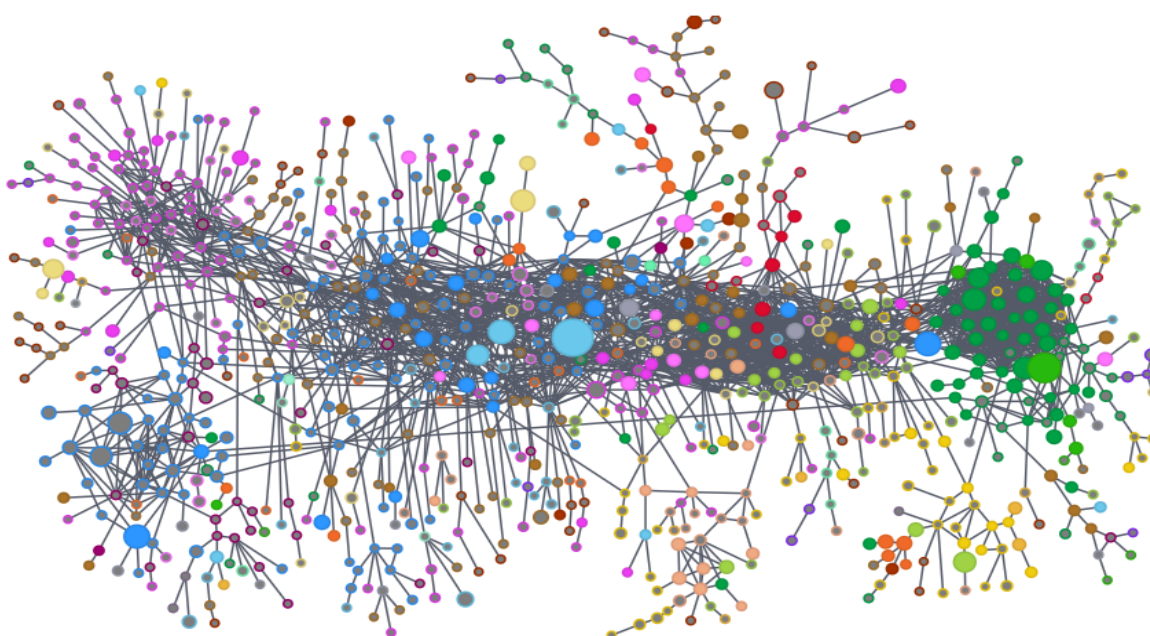
Enquanto a subseção anterior se concentra no comportamento agregado captado pelo ECI, a presente subseção aprofunda a análise da transformação estrutural mediante o exame da evolução do espaço-produto dos países estudados. A observação da configuração topológica do espaço-produto em momentos historicamente estratégicos – 2002, 2007, 2010, 2015, 2019 e 2023 – permite identificar alterações na distribuição setorial, na ativação de *clusters* industriais, na

densidade das conexões produtivas e na posição relativa das economias dentro da rede global de capacidades produtivas. Ao analisar essas representações, busca-se avaliar se os países avançaram em direção a regiões mais densas e complexas da rede ou se permaneceram circunscritos a padrões de especialização estabelecidos. Essa abordagem possibilita compreender de forma mais granular os mecanismos de adaptação, estagnação ou retrocesso que caracterizam a trajetória do conjunto produtivo dos países do sul europeu ao longo da união monetária.

#### 4.1.2.1 PORTUGAL

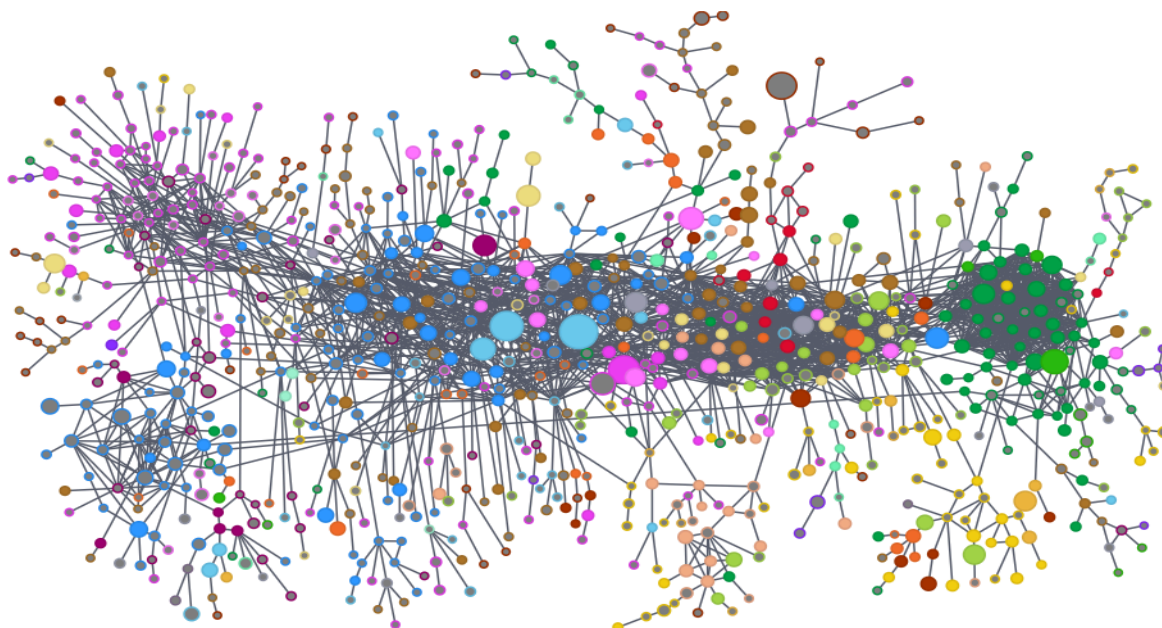
A trajetória de Portugal no espaço-produto entre 2002 e 2023 revela um processo de diversificação produtiva gradual, mas estruturalmente consistente com o avanço de sua complexidade econômica. As visualizações do espaço-produto permitem observar uma evolução no padrão de especialização, evidenciando uma transição progressiva de setores tradicionais, como o têxtil e o calçadista, para setores de maior valor agregado, sobretudo os ligados a maquinários, produtos metálicos e componentes elétricos e químicos.

Figura 4.1 - Espaço-Produto de Portugal em 2002



Fonte: OEC (2025)

FIGURA 4.2 - Espaço-Produto de Portugal em 2023



Fonte: OEC (2025)

Em 2002 (Figura 4.1), o núcleo produtivo português apresentava alta densidade em setores tradicionais, com predominância de produtos têxteis e manufaturas leves. Na topologia do espaço-produto, é possível notar a opacidade dos pontos das mercadorias representadas ao núcleo, indicador de que dito produto não possui vantagem comparativa revelada, enquanto a periferia do mapa se encontra mais robusta – ou seja, mais produtos com  $RCA > 1$ . O país possuía 319 produtos com  $RCA > 1$ , e um *relatedness* médio de 0,329, o que indica que suas exportações se concentravam em produtos que não possuíam conexões de estrutura produtiva fortemente interconectadas e próximas às capacidades produtivas já estabelecidas e semi-relacionadas. Verifica-se uma relação inversa: quanto maior o índice de complexidade do produto (PCI), menor o *relatedness*, revelando que as oportunidades de diversificação para produtos mais sofisticados exigiam saltos tecnológicos maiores. Em 2002, apenas cinco dos cem produtos de maior PCI possuíam  $RCA > 1$  em Portugal, e os produtos fora da cesta exportadora, embora mais complexos (PCI superior ao ECI de Portugal em 2002), exibiam baixo *relatedness* (0,239), refletindo a distância tecnológica e cognitiva para sua produção.

O período de 2002 a 2007 marcou a primeira grande onda de diversificação produtiva portuguesa, conforme refletida no seu ECI. O país adquiriu RCA em 138

novos produtos, sobretudo em matérias-primas para o setor têxtil, maquinários, e produtos dos capítulos 83 a 87 do Sistema Harmonizado, ligados a metais e componentes industriais. O *relatedness* médio subiu para 0,422, evidenciando que Portugal passou a exportar produtos mais próximos de suas competências produtivas, reduzindo o risco associado à diversificação. A média de PCI dos produtos adquiridos foi -0,08, com mediana de 0,03, contrastando com as perdas (PCI médio: -0,24; PCI mediana: -0,33). Esse comportamento indica que o país ganhou produtividade em produtos ligeiramente mais sofisticados do que aqueles que perdeu, contribuindo para o aumento do seu ECI nacional, sinalizando um movimento de industrialização incremental.

Durante a crise financeira global, Portugal apresentou uma estagnação relativa na estrutura produtiva entre 2007 e 2010, quando o país atingiu RCA em 77 produtos (PCI médio: -0,047) e perdeu em 73 (PCI médio: -0,168). As aquisições concentraram-se em armas e seus acessórios, maquinários e metais de base, enquanto as perdas ocorreram em setores como alumínio, químicos básicos e matérias-primas têxteis. O *relatedness* médio manteve-se em 0,427, assemelhando-se a estabilidade na densidade produtiva, enquanto a média de *relatedness* dos produtos ainda não especializados, mas com PCI superior ao ECI, foi de 0,324. Embora o impacto da crise tenha limitado a expansão da sofisticação, nota-se a preservação das conexões industriais que sustentariam a retomada posterior. Assim, Portugal manteve sua posição intermediária na escada de complexidade, evitando regressões acentuadas.

Em 2015, Portugal apresentou sinais de reorganização estrutural. Ainda que o número de produtos exportados com RCA tenha diminuído para 399, o país aprimorou, ainda que singelamente, a sofisticação média de sua pauta exportadora. O país deixou de exportar 97 produtos com RCA, enquanto iniciou a exportar outros 78, no entanto, as aquisições se concentraram em setores mais complexos, como maquinários elétricos, e as perdas em metais e químicos de baixo valor agregado. Sendo assim, ainda que tenha experienciado uma redução quantitativa dos produtos exportados com RCA, mais de 30% dos produtos adquiridos apresentavam PCI superior ao ECI nacional, o que contribuiu para o crescimento do índice.

Entre 2015 e 2019, a estrutura exportadora manteve-se relativamente estável. Portugal adquiriu RCA em 70 produtos (PCI médio de -0,13) e perdeu em 68 (PCI

médio de -0,016), totalizando 401 produtos com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio de 0,415 – evidenciando uma manutenção entre ganhos e perdas, sem grande alteração no ECI entre os anos, e, também, manteve seu *relatedness* médio. Já o período mais recente (2019 a 2023) mostra sinais claros de reaceleração da sofisticação produtiva portuguesa. O país adquiriu RCA em 71 produtos (PCI mediano de 0,147) e perdeu em 47 (PCI médio de -0,072), elevando tanto o número de produtos com  $RCA > 1$  (425) e o *relatedness* médio (0,437) para os maiores observados na série. Essa trajetória confirma o retorno do crescimento do ECI português, impulsionado pela maior participação de bens industriais complexos, assim como menor participação em produções de baixa complexidade. O número de produtos sem RCA mas com PCI superior ao ECI foi o menor da série (272 produtos, com *relatedness* médio de 0,331), o que indica que Portugal reduziu significativamente o conjunto de bens complexos ainda fora de sua pauta exportadora.

O fortalecimento das conexões entre os setores industriais e tecnológicos (captadas pelo aumento do *relatedness*) sugere que a economia portuguesa consolidou capacidades produtivas complementares, capazes de sustentar o avanço em direção a produtos de maior valor agregado. No início da série histórica, entretanto, os valores de *relatedness* médio – em torno de 0,33 em 2002, classificado entre os níveis médio e baixo – indicam que Portugal precisou realizar saltos de produção significativos para ingressar em segmentos mais complexos, especialmente fora de sua base tradicional. Esses saltos representaram transições distantes no espaço produtivo, pois envolveram a adoção de tecnologias e competências ainda pouco conectadas às capacidades domésticas, mas que foram fundamentais para ampliar a fronteira industrial do país. À medida que o ECI nacional evoluiu, os ganhos de *relatedness* observados nos anos subsequentes indicam que a estrutura produtiva portuguesa passou gradualmente de uma diversificação baseada em saltos para uma diversificação mista, mais próxima das competências acumuladas – ainda que combinando à exploração de produtos tecnologicamente relacionados com incursões pontuais em setores mais distantes. Esse movimento de consolidação e expansão adjacente permitiu ao país reduzir a distância tecnológica média de suas exportações, fortalecer os vínculos intersetoriais e, conseqüentemente, sustentar o aumento de sua complexidade econômica.

TABELA 4.1 - Resumo de variáveis do espaço-produto de Portugal

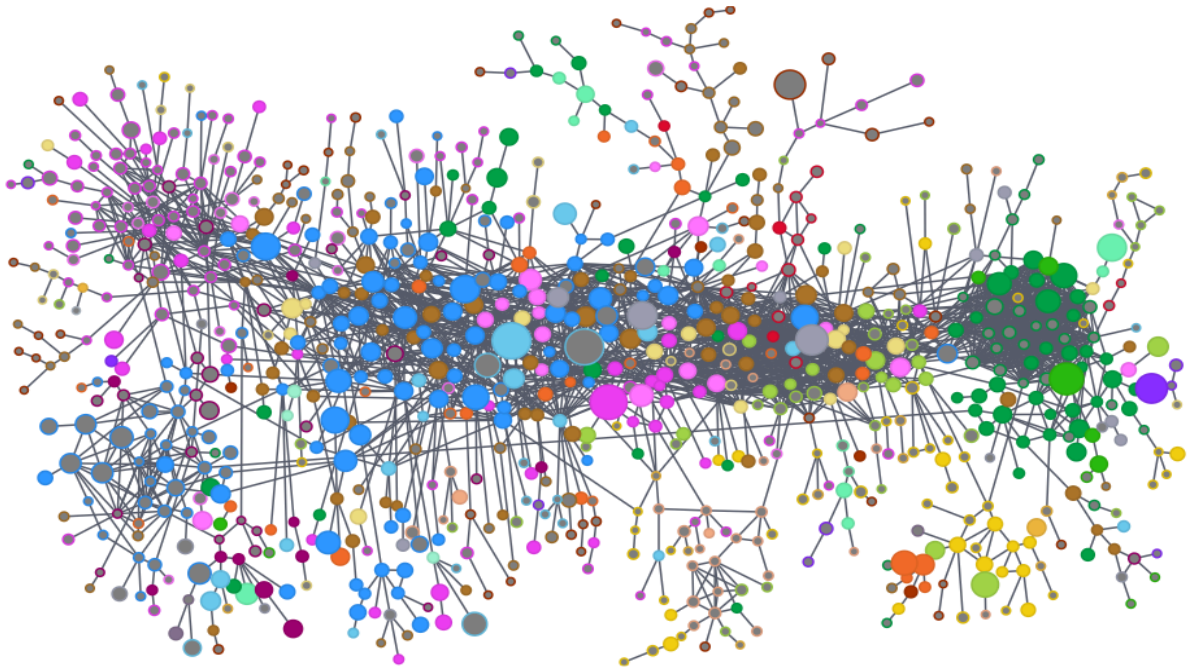
PORTUGAL						
Variável	2002	2007	2010	2015	2019	2023
Número de Produtos com $RCA \geq 1$	319	414	419	399	400	424
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA \geq 1$	0,329	0,422	0,427	0,416	0,415	0,437
Número de produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	356	296	296	292	299	272
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	0,239	0,318	0,324	0,312	0,314	0,331
Número de produtos adicionados	-	138	77	78	70	71
PCI médio e mediano dos produtos adicionados	-	Média: -0,08 Mediana: 0,03	Média: -0,047 Mediana: 0,184	Média: -0,06 Mediana: 0,188	Média: -0,13 Mediana: 0,001	Média: 0,039 Mediana: 0,147
Número de produtos perdidos	-	42	73	97	68	47
PCI médio e mediano dos produtos perdidos	-	Média: -0,24 Mediana: -0,33	Média: -0,168 Mediana: 0,067	Média: -0,02 Mediana: 0,002	Média: -0,016 Mediana: 0,2	Média: -0,072 Mediana: 0,093

Fonte: Elaboração própria

#### 4.1.2.2 ITÁLIA

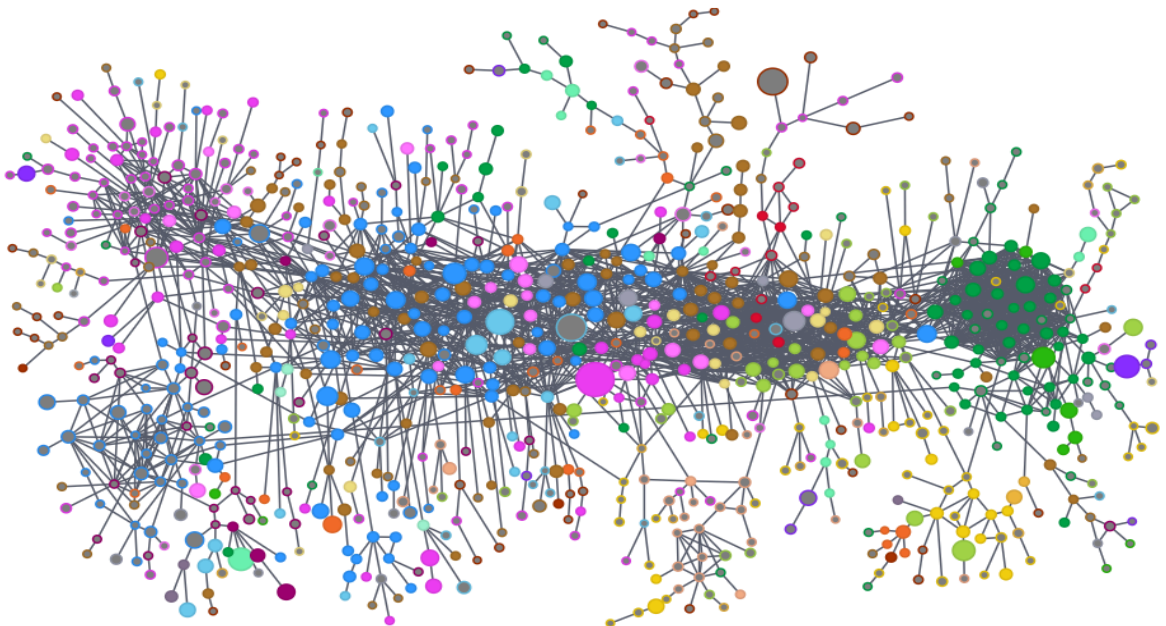
A economia italiana apresenta, desde o início da série histórica, uma estrutura produtiva diversificada, complexa e com forte integração intersetorial. O núcleo do espaço-produto italiano é composto majoritariamente pelos setores metal-mecânico, de maquinário, transportes automotivos, com presença também em químicos e produtos plásticos. Na periferia do espaço, situam-se setores tradicionais como têxtil, agrícola e de madeira, cuja participação italiana é reduzida por conta de sua ausência de vantagem comparativa revelada em suas respectivas produções, o que resulta em uma periferia menos preenchida do que a observada nos demais países do sul europeu. Essa configuração inicial reflete uma maturidade produtiva da Itália desde o primeiro ano da união monetária, com alto nível de complexidade e reduzida dependência de setores de baixa sofisticação.

FIGURA 4.3 - Espaço-Produto da Itália em 2002



Fonte: OEC (2025)

FIGURA 4.4 - Espaço-Produto da Itália em 2023



Fonte: OEC (2025)

Em 2002, o país possuía 530 produtos com  $RCA > 1$ , apresentando um *relatedness* médio de 0,523 entre eles. Tal valor reflete uma economia em que a

maior parte dos produtos exportados se encontra dentro de uma rede densa de complementaridades tecnológicas e produtivas. Entre os 39 produtos ainda não exportados com  $RCA > 1$ , com PCI superior ao ECI italiano em 2002 (1,25), o *relatedness* médio era de 0,44 – indicador de que havia uma margem de diversificação próxima, sem necessidade de grandes saltos tecnológicos. O elevado ECI italiano, por outro lado, limita a taxa de crescimento no índice, já que quanto mais próximo do “estado da arte” da sofisticação produtiva, menor a elasticidade do ECI a novos ganhos de RCA, visto que as fronteiras de diversificação se tornam mais restritas – corroborado pelo baixo número de produtos com  $PCI > ECI$  sem RCA.

Entre 2002 e 2007, a Itália perdeu RCA em 59 produtos, mas adquiriu RCA em outros 72 produtos com PCI médio e mediano superior aos perdidos. As aquisições concentraram-se em maquinário, metais ferrosos, químicos e medicamentos, além de produtos de madeira e agrícolas. O número total de produtos com  $RCA > 1$  subiu para 543, e o *relatedness* médio aumentou levemente para 0,534, evidenciando ligeira expansão adjacente dentro de *clusters* industriais já consolidados. Diferentemente de Portugal e Grécia, cuja primeira fase da análise (2002-2007) foi marcada por ganhos expressivos de complexidade e diversificação, a Itália manteve estabilidade em um patamar já elevado de sofisticação produtiva, já que em economias de alta complexidade, variações positivas na cesta exportadora são mais difíceis de atingir e tendem a refletir mais estabilidade do que crescimento. Entre os produtos ainda não exportados pelo país e com alto PCI, o *relatedness* médio também aumentou (0,449), reforçando o caráter relacionado, incremental e pouco volátil da diversificação italiana no período.

O período de 2007 a 2010 foi marcado por resiliência diante da crise financeira global, quando a Itália, novamente, adquiriu mais RCA em novos produtos do que perdeu, e, dos que perdeu, possuíam PCI médio de -0,22 – assim, a Itália presenciou um período de leve sofisticação. As aquisições se basearam em setores de maior valor agregado, como instrumentos de precisão, produtos químicos e automobilísticos, enquanto as perdas se concentraram em metais de base e produtos agrícolas. O total de produtos com vantagem comparativa revelada atingiu 574, e o *relatedness* médio manteve-se elevado (0,48). Entre os 38 produtos com PCI superior ao ECI, o *relatedness* médio foi de 0,483, o que confirma que a

estrutura produtiva italiana já operava em um patamar de alta densidade, com margens de diversificação cada vez mais próximas e complexas. O leve aumento do ECI (1,26 para 1,29) refletiu uma economia avançada, mas cuja sofisticação incremental exige ainda substituições seletivas de produtos menos complexos e ganhos em produtos de alto PCI.

No período analisado de 2010 a 2015, a Itália passou por uma fase de reestruturação produtiva, com ganhos e perdas assimétricas. Foram adquiridos 39 produtos e perdidos 86, resultando em 527 produtos com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio de 0,528. Apesar disso, o ECI aumentou para 1,33, pois aproximadamente 25% dos produtos perdidos tinham PCI inferior a -0,5, ou seja, eram produtos de baixa complexidade. Em contrapartida, parte das aquisições envolveu bens com PCI superior a 1,5, o que elevou o nível médio de sofisticação. Esse comportamento reforça a lógica da teoria da complexidade: não apenas o número, mas a qualidade dos produtos exportados é determinante para o avanço da estrutura produtiva.

Entre 2015 e 2019, a Itália permaneceu em sua estabilidade e maturidade produtiva, e chegou a totalizar 549 produtos com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio de 0,548. As novas especializações ocorreram principalmente nos setores automotivos, metalurgia de base, têxteis, químicos e farmacêuticos. O *relatedness* médio dos produtos ainda não exportados, mas com PCI maior que o ECI, foi de 0,458, reforçando a manutenção da estrutura conectada e de proximidade tecnológica. Apesar da estabilidade do ECI, a economia italiana mostra sinais de estagnação produtiva relativa, típica de países em estágio avançado de sofisticação, nos quais novos avanços requerem saltos incrementais complexos e de custo tecnológico elevado. Esta característica da estrutura produtiva italiana segue até 2023, com a estrutura italiana mantendo 541 produtos com  $RCA$  e alto *relatedness* médio (0,546), assim como passa pelas mesmas dificuldades das séries anteriores.

Ao longo de toda a série histórica observada, a Itália manteve seu ECI praticamente estável, variando entre 1,23 e 1,36 – fator que já confirma que a Itália possui a menor volatilidade de sofisticação produtiva dentre as economias analisadas. Esta baixa volatilidade no índice nacional é coerente com a baixa variação visual e dos produtos com vantagem comparativa do espaço-produto ao longo dos anos. Essa constância reflete tanto a resiliência da estrutura industrial italiana quanto sua limitação em expandir sua sofisticação por meio de novas

fronteiras tecnológicas – inclusive pela proximidade italiana à fronteira tecnológica. Ainda assim, os valores médios de *relatedness* indicam que os produtos potencialmente sofisticados estão relativamente próximos das competências existentes, o que representa margem para diversificação adjacente, mesmo que a elevados custos para sustentar as tecnologias para superar essa estagnação produtiva.

TABELA 4.2 - Resumo de variáveis do espaço-produto da Itália

ITÁLIA						
Variável	2002	2007	2010	2015	2019	2023
Número de Produtos com $RCA \geq 1$	530	543	574	527	549	541
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA \geq 1$	0,523	0,534	0,48	0,528	0,548	0,546
Número de produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	39	34	38	37	42	40
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	0,44	0,449	0,483	0,443	0,458	0,455
Número de produtos adicionados	-	72	68	39	60	40
PCI médio e mediano dos produtos adicionados	-	Média: 0,261 Mediana: 0,501	Média: 0,233 Mediana: 0,375	Média: 0,076 Mediana: 0,241	Média: -0,076 Mediana: 0,102	Média: -0,022 Mediana: -0,058
Número de produtos perdidos	-	59	37	86	38	49
PCI médio e mediano dos produtos perdidos	-	Média: 0,121 Mediana: 0,272	Média: -0,216 Mediana: -0,117	Média: 0,186 Mediana: 0,329	Média: 0,285 Mediana: 0,403	Média: 0,149 Mediana: 0,24

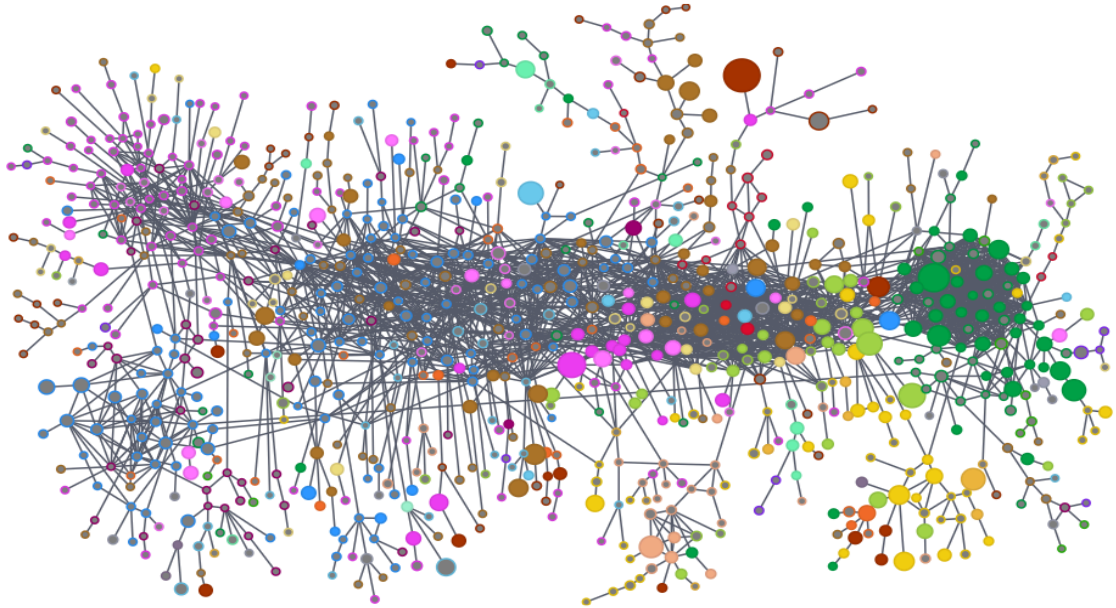
Fonte: Elaboração própria

#### 4.1.2.3 GRÉCIA

A Grécia iniciou o período como o segundo país de menor ECI entre os observados, à frente apenas de Portugal. Contudo, ao longo dos primeiros anos, foi alcançada e superada pelo país ibérico, reflexo de uma menor capacidade de diversificação industrial e de aprendizado produtivo. A trajetória produtiva da Grécia entre 2002 e 2023 revela uma economia estruturalmente periférica dentro do espaço produtivo europeu, marcada por baixa densidade de conexões produtivas, predominância de setores tradicionalmente de baixo valor e um processo de diversificação que, embora tenha oscilado ao longo dos anos, resultou em um padrão de sofisticação restrito e vulnerável. A análise do espaço-produto evidencia um núcleo pouco desenvolvido, com a maioria dos pontos opacos (isto é, produtos

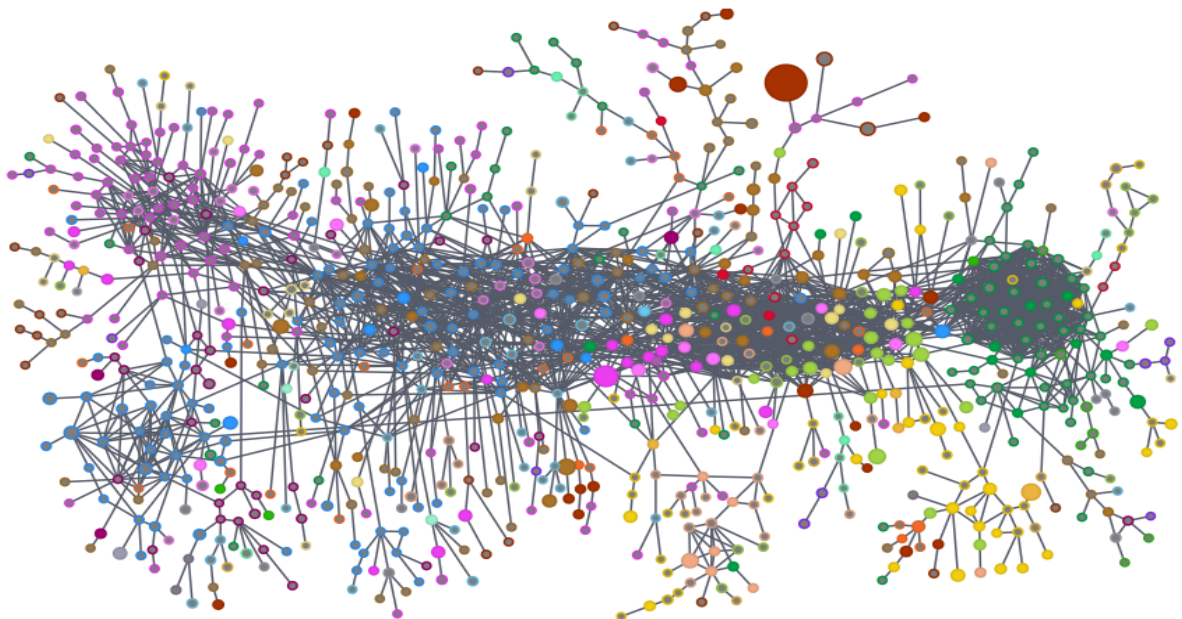
sem vantagem comparativa revelada), e uma periferia composta majoritariamente por bens agrícolas, têxteis e de baixo valor agregado.

FIGURA 4.5 - Espaço-Produto da Grécia em 2002



Fonte: OEC (2025)

FIGURA 4.6 - Espaço-Produto da Grécia em 2023



Fonte: OEC (2025)

Em 2002, o país possuía 302 produtos com  $RCA > 1$ , e um *relatedness* médio de apenas 0,321, valor que indica fraca interconexão produtiva e baixo potencial de difusão tecnológica entre os setores já existentes. Entre os 331 produtos que a Grécia ainda não exportava com  $RCA > 1$ , mas cujo PCI era superior ao nacional, a média de *relatedness* foi de apenas 0,218. Esses números mostram que as possibilidades de diversificação em direção a produtos mais sofisticados exigiam saltos produtivos longos e arriscados, dada a distância tecnológica entre a estrutura produtiva vigente e as possíveis fronteiras de expansão.

Entre 2002 e 2007, a economia grega apresentou sinais de expansão moderada de sua pauta exportadora, adquirindo RCA em 92 produtos (PCI médio: -0,28; mediana: -0,22) e perdendo em 67 (PCI médio: -0,36; mediana: -0,47). Apesar de os produtos adquiridos serem de baixa complexidade, eram mais sofisticados do que aqueles que perderam RCA, o que resultou em um leve aumento do *relatedness* médio para 0,347. O *relatedness* dos produtos potencialmente complexos também cresceu, de 0,218 para 0,239, embora ainda em níveis baixos, indicando que os saltos produtivos necessários para avançar na sofisticação permaneciam longos. Esse movimento de diversificação foi fortemente impulsionado pela entrada na união monetária europeia, no entanto, o padrão de especialização permaneceu periférico e pouco conectado ao núcleo industrial europeu, o que limitou a sustentabilidade desses avanços.

O período de 2007 a 2010, marcado pela crise financeira global, reverteu parte dos ganhos obtidos na primeira metade da década. A Grécia adquiriu RCA em 54 produtos e perdeu em outros 72, encerrando o triênio com 309 produtos exportados com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio reduzido para 0,333. Entre os produtos ainda não exportados, mas com PCI superior ao ECI, o *relatedness* médio caiu para 0,229, evidenciando retrocesso na densidade produtiva. Embora a queda não tenha sido estruturalmente alarmante, indicou uma vulnerabilidade crescente da base industrial, que seria amplificada nos anos seguintes pela crise da dívida soberana.

Entre 2010 e 2015, a economia grega passou por um processo de contração severa em sua estrutura produtiva. O país perdeu RCA em 87 produtos, dos quais tinham PCI médio de -0,2 e mediano de -0,11, enquanto se especializou em apenas outros 37 produtos – os quais têm baixo PCI –, totalizando 259 produtos com  $RCA >$

1 e *relatedness* médio de 0,286. Paradoxalmente, nesse mesmo período, o ECI grego atingiu seu recorde até a data registrada (0,36). Essa elevação, porém, não refletiu um avanço estrutural, mas decorreu da retirada de produtos de baixa complexidade da pauta exportadora, o que elevou artificialmente o ECI do país neste período, uma vez que aproximadamente um quarto dos produtos que perderam RCA possuíam PCI inferior a -0,5. Essa dinâmica ilustra um ponto da teoria da complexidade econômica: a sofisticação produtiva pode aumentar mesmo em contextos de recessão, quando a economia deixa de produzir bens simples sem necessariamente ampliar sua fronteira tecnológica. O *relatedness* médio, entretanto, sofreu forte queda – tanto entre os produtos exportados quanto entre os potenciais –, revelando uma estrutura produtiva enfraquecida e saltos de produção cada vez mais longos para novas especializações.

No ciclo de 2015 a 2019, a economia grega apresentou sinais tímidos de recuperação da densidade produtiva, ainda que sem avanço expressivo de complexidade. O país adquiriu RCA em 48 produtos e perdeu em 43, alcançando 262 produtos com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio de 0,287. O ECI, contudo, recuou, evidenciando reversão parcial do ganho estatístico obtido durante a crise. Apesar disso, houve pequena recuperação do *relatedness* médio, tanto nos produtos exportados quanto nos potenciais, sugerindo recomposição gradual da estrutura industrial, ainda que sobre bases frágeis.

O período mais recente (2019-2023) confirma uma tendência de recuperação e reorientação produtiva no país. A Grécia adquiriu RCA em 61 produtos e perdeu RCA em 58, totalizando 265 produtos com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio de 0,288. Esse ciclo marca um ponto de inflexão importante: pela primeira vez desde o início da série histórica, a mediana do PCI dos produtos adquiridos foi positiva (0,09), o que indica ganhos reais de sofisticação, ainda que modestos. O *relatedness* médio dos produtos potenciais manteve-se baixo (0,198), mostrando que a economia continua dependente de saltos produtivos distantes para alcançar bens de maior complexidade.

A análise topológica do espaço-produto, comparando de 2002 a 2023 (Figuras 4.5 e 4.6), evidencia que a Grécia apresenta um padrão de diversificação limitado, uma vez que terminou a série histórica em 2023 com vantagem comparativa revelada em menos produtos do que quando começou a observação,

em 2002 (de 302 produtos para 265). Essa perda de RCA em produtos pode ser observada no *cluster* têxtil, por exemplo, no qual a Grécia possuía nós preenchidos em 2002 – indicador de RCA –, mas tornaram-se opacos até 2023. Quanto à presença de nós preenchidos no núcleo do espaço-produto, a Grécia não viu avanço, enquanto nos nós localizados pela periferia há conectividade relativa em certos setores, como químico, farmacêutico e manufaturas intermediárias. Visualmente, a contração produtiva grega se manifestou na circunferência dos nós (referência ao volume de exportação) e pela reorganização de pontos na periferia.

TABELA 4.3 - Resumo de variáveis do espaço-produto da Grécia

GRÉCIA						
Variável	2002	2007	2010	2015	2019	2023
Número de Produtos com RCA $\geq 1$	302	327	309	259	262	265
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com RCA $\geq 1$	0,321	0,347	0,333	0,286	0,287	0,288
Número de produtos com RCA < 1 e PCI > ECI	331	366	394	380	401	359
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com RCA < 1 e PCI > ECI	0,218	0,239	0,229	0,184	0,189	0,198
Número de produtos adicionados	-	92	54	37	48	61
PCI médio e mediano dos produtos adicionados	-	Média: -0,275 Mediana: -0,221	Média: -0,23 Mediana: -0,196	Média: -0,352 Mediana: -0,347	Média: -0,354 Mediana: -0,118	Média: -0,027 Mediana: 0,085
Número de produtos perdidos	-	67	72	87	43	58
PCI médio e mediano dos produtos perdidos	-	Média: -0,358 Mediana: -0,471	Média: -0,251 Mediana: -0,150	Média: -0,201 Mediana: -0,112	Média: -0,369 Mediana: -0,398	Média: -0,432 Mediana: -0,4

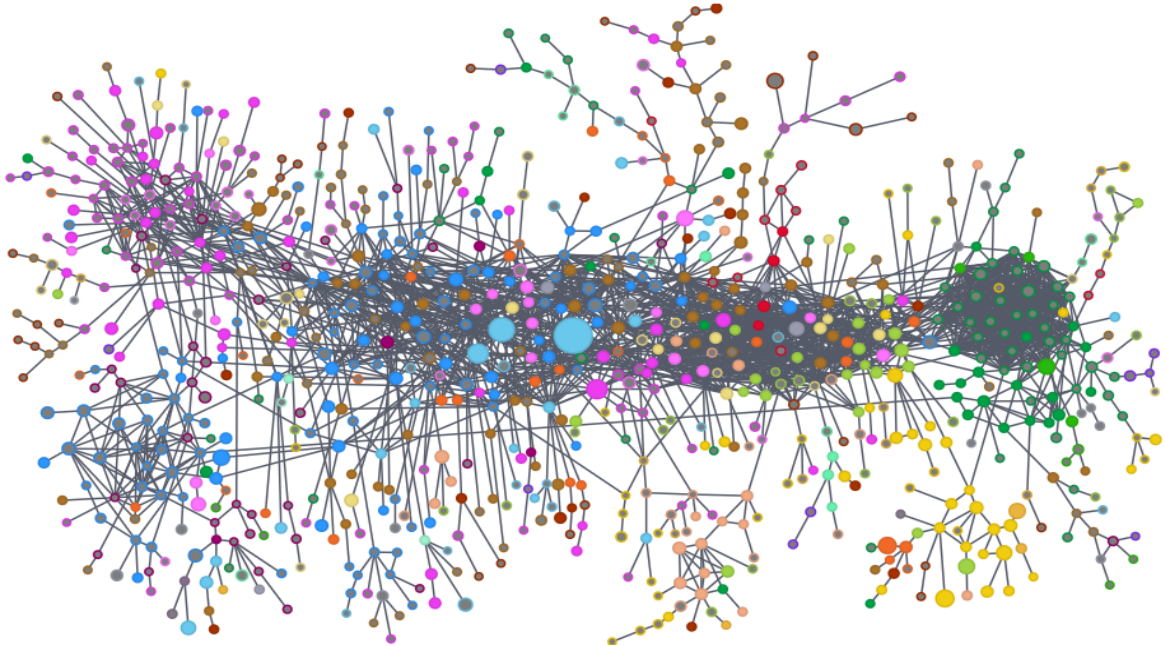
Fonte: Elaboração própria

#### 4.1.2.4 ESPANHA

A trajetória produtiva da Espanha entre 2002 e 2023 evidencia um processo de descomplexificação gradual, marcado por uma redução contínua de seu Índice de Complexidade Econômica (ECI) e por uma reconfiguração regressiva de sua estrutura produtiva. Embora o país mantenha uma base industrial diversificada e um *relatedness* médio elevado ao longo de toda a série, os dados indicam que a economia espanhola passou por uma substituição sistemática de produtos de maior sofisticação por bens de menor complexidade. Em termos teóricos, a Espanha

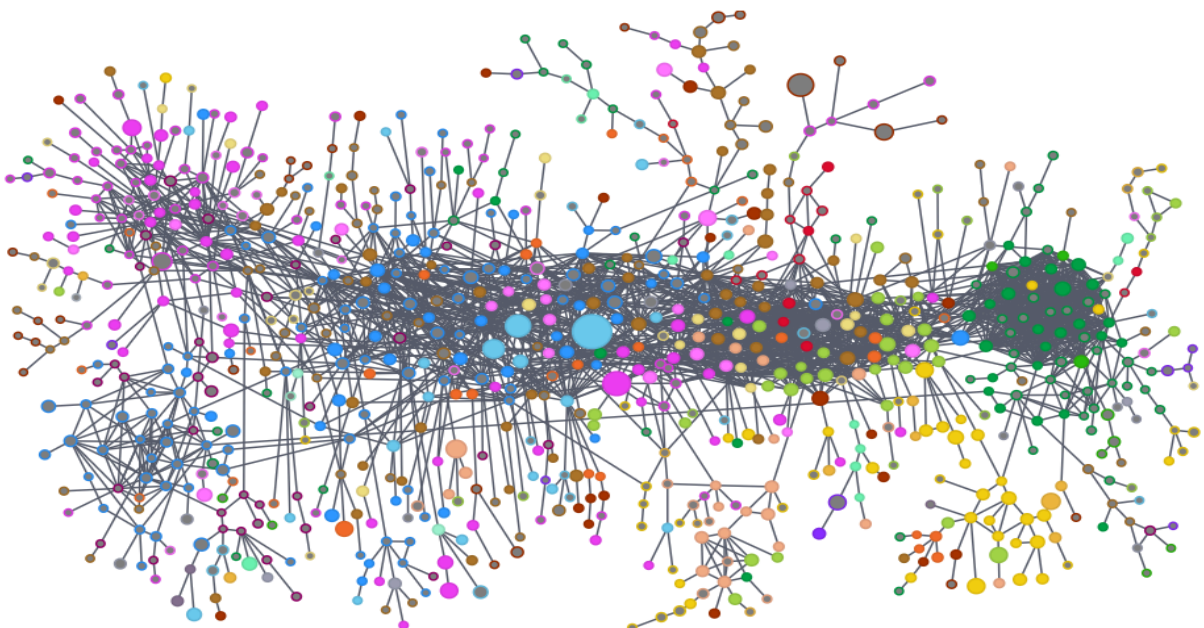
representa um caso de estagnação produtiva em contexto de alta densidade estrutural, no qual a coesão do espaço produtivo não se traduziu em avanços de sofisticação, mas ao contrário, em um processo de regressão industrial persistente.

FIGURA 4.7 - Espaço-Produto da Espanha em 2002



Fonte: OEC (2025)

FIGURA 4.8 - Espaço-Produto da Espanha em 2023



Fonte: OEC (2025)

Conforme a Figura 4.7, o espaço-produto espanhol de 2002 apresenta um núcleo denso e amplamente preenchido, com significativa presença nos setores automotivo, metalúrgico, elétrico e de máquinas industriais – segmentos típicos de uma economia semi-central dentro do sistema europeu. Neste ano, a Espanha registrou vantagem comparativa revelada para 471 produtos, obtendo um *relatedness* médio de 0,465, exibindo alta conectividade intersetorial, reflexo de sua forte base manufatureira e de integração com as cadeias produtivas europeias. Ainda assim, os *clusters* farmacêuticos e de alta tecnologia aparecem pouco ativados, demonstrando limitações na transição para setores intensivos em conhecimento. Entre os 99 produtos não exportados com  $RCA > 1$  e PCI superior ao ECI nacional, o *relatedness* médio foi de 0,382, indicando proximidade estrutural razoável para diversificação – um quadro mais favorável que o da Grécia e Portugal, ainda que distante do padrão italiano. A Espanha iniciava, portanto, o período com um ECI de 1,06, o segundo mais alto do grupo Sul Europeu, ocupando a 21ª posição mundial em complexidade econômica.

Nos primeiros anos da série, entre 2002 e 2007, a Espanha ampliou o número de produtos com  $RCA > 1$  para 492, adquirindo vantagem em 102 produtos (PCI médio de -0,04; mediano de 0,07) e perdendo em 75 (PCI médio de -0,05; mediano de 0,08). Apesar do aumento quantitativo, quase metade dos novos produtos possuía PCI negativo, o que ajuda a explicar a queda de 0,09 pontos no ECI (0,97 em 2007). Trata-se, portanto, de uma diversificação extensiva, uma vez que o país ampliou a pauta exportadora, mas em produtos de menor complexidade, o que marca o início de seu processo de desofisticação industrial.

Entre 2007 e 2010, durante a crise financeira global, o país adquiriu RCA em 54 produtos (PCI médio de -0,12; mediano de 0,02) e perdeu RCA em 72 (PCI médio de 0,14; mediano de 0,34), passando a 528 produtos com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio de 0,515. A perda de especialização concentrou-se em setores industriais de maior complexidade – maquinário, elétrico e equipamentos de transporte – enquanto os ganhos ocorreram em segmentos menos sofisticados, como têxteis e metalurgia leve. Apesar de que o *relatedness* médio se manteve elevado, a perda líquida de produtos com alto PCI (como mostra o alto PCI médio e mediano entre os produtos que perderam vantagem neste período) indica que o país

reorganizou sua produção deixando de se especializar em produtos mais intensivos em conhecimento e tecnologia.

O período seguinte, de 2010 a 2015, consolidou mais uma fase da descomplexificação espanhola em meio à crise do euro e às políticas de austeridade. O país adquiriu RCA em 49 produtos (PCI médio de 0,23; mediano de 0,53) e perdeu RCA em 101 (PCI médio de 0,22; mediana de 0,32), reduzindo o número de produtos com  $RCA > 1$  para 476 e o *relatedness* médio para 0,479. Apesar de alguns ganhos qualitativos, o volume de perdas superou amplamente os ganhos, revelando contração industrial e redução de complexidade setorial. O padrão exportador passou a concentrar-se em produtos de média-baixa tecnologia, com declínio relativo nos segmentos industriais mais avançados. A queda no ECI continuou, refletindo um processo de substituição regressiva, no qual diversificou em setores de mercadorias de baixa complexidade. Já durante o ciclo de 2015 a 2019, observa-se leve recomposição quantitativa, mas sem reversão do processo de de-sofisticação. A Espanha adquiriu RCA em 93 produtos (PCI médio de -0,15; mediano de -0,11) e perdeu RCA em 53 (PCI médio de 0,08; mediano de 0,23), totalizando 517 produtos com  $RCA > 1$  e *relatedness* médio de 0,515. Embora o núcleo do espaço-produto permanecesse razoavelmente denso, a substituição de bens de alto PCI para bens de baixo PCI prosseguiu.

A Figura 4.8 revela uma topologia produtiva com redução de densidade em *clusters* de alta intensidade tecnológica e concentração setorial em segmentos de média e baixa complexidade. Em 2023, o país apresentava 519 produtos com RCA e o *relatedness* médio de 0,521, confirmando que a estrutura manteve alta coesão interna, mas baixa capacidade de avanço para além de suas fronteiras tecnológicas atuais. Entre os 162 produtos não exportados com vantagem comparativa revelada e com PCI superior ao ECI nacional, o *relatedness* médio foi de 0,409, valor que sugere boa proximidade estrutural, embora não tenha sido explorada de forma efetiva. O país adquiriu RCA em 71 produtos (PCI médio de 0,09; mediano de 0,16) e perdeu em 69 (PCI médio de 0,08; mediano de 0,33), apresentando um saldo quase neutro em volume, mas ainda negativo em qualidade, uma vez que os produtos perdidos continuaram a ser, em média, mais complexos que os adquiridos.

Ao longo das duas décadas analisadas, a Espanha passou de uma economia de sofisticação industrial robusta para uma estrutura de alta conectividade, porém

em descomplexificação contínua. O país ilustra uma trajetória negativa, no qual uma base industrial consolidada, ao invés de servir de trampolim para setores mais complexos, ancora a economia em uma trajetória regressiva, reforçando atividades de tecnologia estáveis e de baixa intensidade. Assim, nota-se que a Espanha perdeu dinamismo e capacidade de aprendizado produtivo, afastando-se do núcleo global de produtos de maior valor agregado. O caso espanhol demonstra que a diversificação adjacente nem sempre leva ao progresso estrutural, podendo também consolidar uma especialização em produtos intermediários, que mantém o país conectado ao espaço global, mas o impede de avançar significativamente em seu ECI.

TABELA 4.4 - Resumo de variáveis do espaço-produto da Espanha

ESPANHA						
Variável	2002	2007	2010	2015	2019	2023
Número de Produtos com $RCA \geq 1$	471	492	528	476	517	519
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA \geq 1$	0,465	0,490	0,515	0,479	0,515	0,521
Número de produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	99	114	127	137	162	162
<i>Relatedness</i> médio dos produtos com $RCA < 1$ e $PCI > ECI$	0,382	0,406	0,424	0,376	0,405	0,409
Número de produtos adicionados	-	102	54	49	93	71
PCI médio e mediano dos produtos adicionados	-	Média: -0,042 Mediana: 0,071	Média: -0,117 Mediana: 0,015	Média: 0,228 Mediana: 0,529	Média: -0,152 Mediana: -0,113	Média: 0,092 Mediana: 0,163
Número de produtos perdidos	-	75	72	101	53	69
PCI médio e mediano dos produtos perdidos	-	Média: -0,045 Mediana: 0,083	Média: 0,143 Mediana: 0,340	Média: 0,22 Mediana: 0,32	Média: 0,08 Mediana: 0,24	Média: 0,08 Mediana: 0,33

Fonte: Elaboração própria

## 4.2 INDICADORES DE RESILIÊNCIA ECONÔMICA

A presente seção tem como objetivo analisar, de forma comparativa, os principais indicadores de resiliência econômica das economias do Sul Europeu – Portugal, Itália, Grécia e Espanha – no período de 2002 a 2023. O enfoque recai sobre como suas estruturas produtivas, caracterizadas por diferentes graus de complexidade econômica e densidade tecnológica, responderam aos choques

externos de grande escala. Particular atenção é dedicada à crise financeira global de 2008 e à pandemia de COVID-19 em 2020, eventos que representaram rupturas significativas na trajetória econômica europeia e testaram os limites de adaptação das economias periféricas do euro. De modo complementar, também se considera a crise da dívida soberana europeia (2010–2015), entendida como uma extensão da crise financeira global e como momento crucial de vulnerabilidade estrutural para os países analisados.

O exame conjunto do PIB real per capita e do Índice de Miséria busca captar duas dimensões complementares da resiliência: a econômica, relacionada à capacidade de sustentar e recuperar o crescimento da renda média, e a social, ligada à preservação do emprego e do bem-estar em contextos de instabilidade. Essas variáveis são interpretadas à luz das métricas de complexidade econômica para compreender como a sofisticação produtiva e a conectividade entre setores influenciaram o desempenho macroeconômico e a vulnerabilidade social desde o início da série analisada.

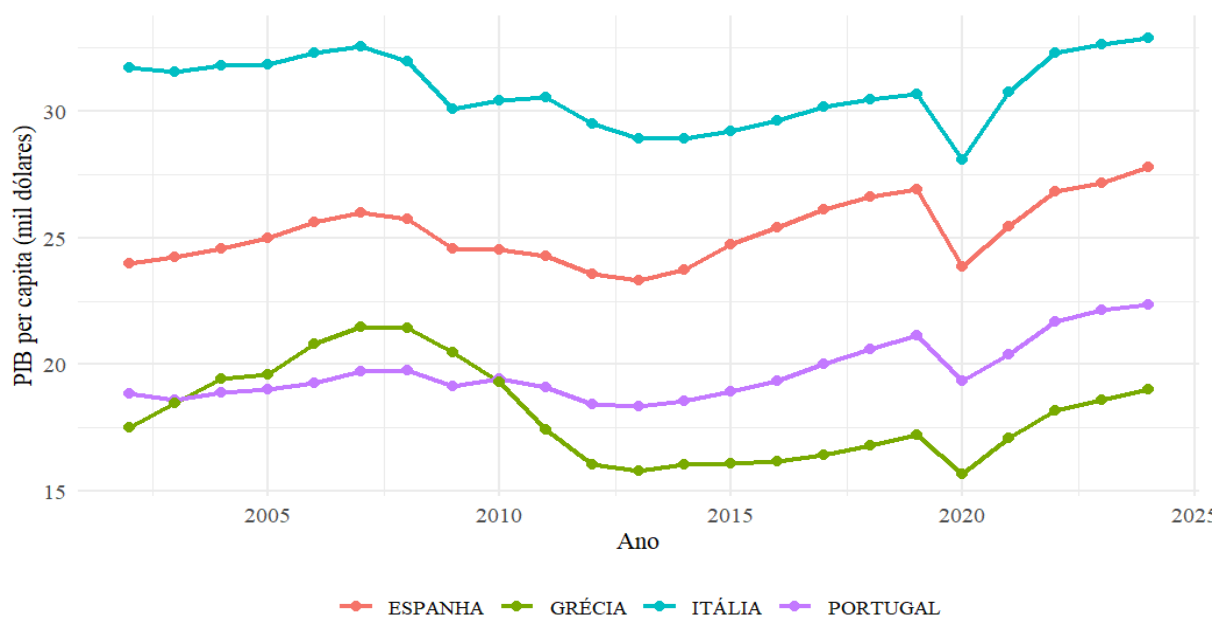
Parte-se da hipótese de que a complexidade econômica não apenas impulsiona o crescimento, mas também atua como mecanismo de amortecimento e reconstrução em períodos de crise. Economias com maior *policy space*, resultante de um tecido produtivo mais denso e interconectado, tendem a apresentar menores custos sociais, maior flexibilidade adaptativa e maior velocidade de recuperação após choques exógenos. Além disso, considera-se que estruturas produtivas altamente sofisticadas podem, paradoxalmente, ampliar a sensibilidade inicial aos choques, mas, ao mesmo tempo, favorecer menor vulnerabilidade e tempos de recomposição mais curtos devido à maior disponibilidade de capacidades adjacentes. Por fim, avalia-se se trajetórias de avanço contínuo de complexidade estão associadas a dinâmicas de *bouncing-forward* – nas quais a economia supera seus níveis pré-crise – e se a maior densidade produtiva contribui para níveis estruturalmente mais baixos de miséria econômica, dada a maior estabilidade de preços e a maior intercambiabilidade laboral. As subseções seguintes examinam a evolução desses indicadores ao longo do período, com o propósito de identificar como diferentes configurações de complexidade e densidade produtiva moldaram as respostas nacionais às crises, permitindo avaliar em que medida tais métricas

ajudam a explicar as divergências de performance econômica e social entre os países do sul europeu.

#### 4.2.1 PIB REAL PER CAPITA

O Produto Interno Bruto (PIB) real per capita constitui uma das medidas mais sintéticas da capacidade de geração de riqueza e bem-estar de uma economia. No contexto deste trabalho, sua análise vai além da mensuração do crescimento econômico, interpretando-o como um indicador de resiliência estrutural, refletindo em que medida as economias do Sul Europeu foram capazes de resistir, adaptar-se e recuperar-se de choques econômicos entre 2002 e 2024, a partir de suas estruturas produtivas e graus de complexidade econômica.

GRÁFICO 4.4 - PIB real per Capita do Sul Europeu

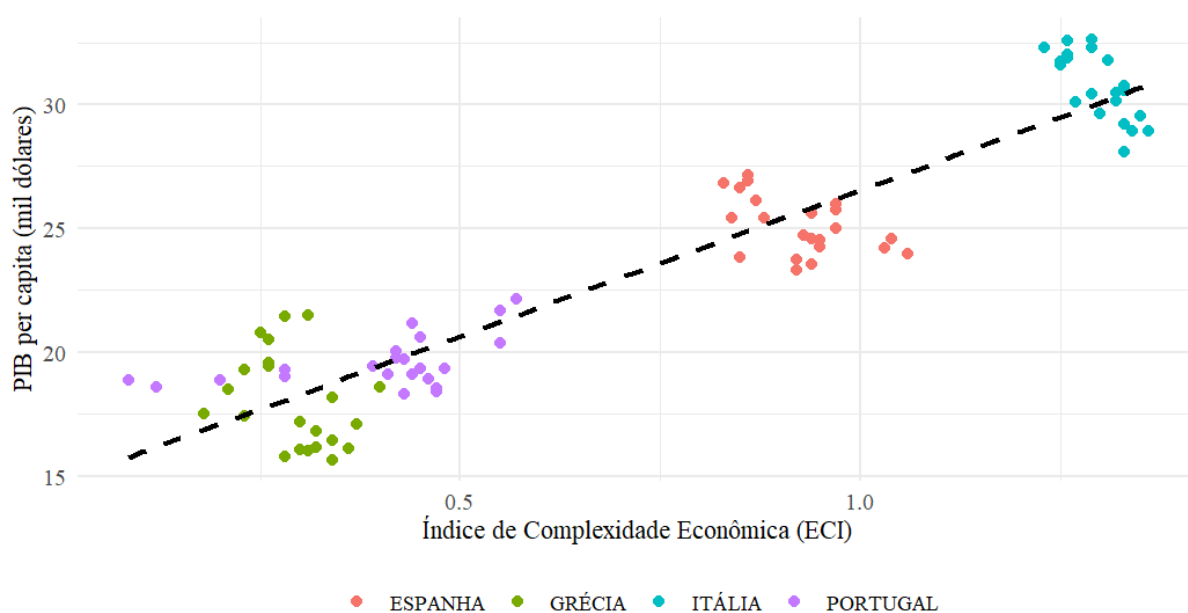


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo Banco Mundial (2025)

A relação entre o Índice de Complexidade Econômica (ECI) e o PIB real per Capita revela-se notavelmente robusto, como ilustra o Gráfico 4.3. O coeficiente de correlação entre as duas variáveis é de 0,94, indicando um alinhamento quase linear entre a *proxy* para sofisticação produtiva e a renda média. Tal associação corrobora com a hipótese central da teoria da complexidade econômica de que a sofisticação produtiva é preditora do desenvolvimento econômico (Hidalgo & Hausmann, 2008;

Hidalgo, 2021). Economias com maior ECI tendem a apresentar crescimento mais estável e maior capacidade de recuperação pós-crise (Hausmann, Rodríguez & Wagner, 2006; Nguyen & Schinkus, 2022), o que a correlação elevada também auxilia a evidenciar ao levar em consideração que crescimento da renda está atrelado à estrutura de interconexões produtivas, uma vez que economias com alto ECI e *relatedness* médio elevado possuem *policy spaces* mais amplos – ou seja, uma rede de oportunidades de diversificação para produtos próximos às capacidades já existentes, o que lhes confere flexibilidade e resiliência. Já economias com baixa densidade produtiva enfrentam armadilhas estruturais nas quais a distância tecnológica até produtos de maior valor agregado é ampla, tornando a transição produtiva mais arriscada e custosa.

GRÁFICO 4.5 - Dispersão entre ECI e PIB real per Capita



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo Banco Mundial (2025) e OEC (2025)

Portugal se destaca como o país de nível médio de complexidade (ECI entre 0,1 e 0,5) e de maior crescimento relativo em sofisticação produtiva dentro do grupo analisado. Entre 2002 e 2023, o país elevou seu ECI em quase 0,5 pontos, expandiu o número de produtos com vantagem comparativa revelada e aumentou seu

*relatedness* médio de 0,33 para 0,44. Essa densificação produtiva gerou uma estrutura de complexidade intermediária, mas com crescente interconexão setorial, o que explica seu desempenho resiliente. Durante a crise financeira global de 2008, o PIB português recuou apenas 3,2%, mantendo-se praticamente estável durante toda a década de 2010 – um padrão excepcional no contexto Sul-Europeu. Essa estabilidade evidencia resiliência estática (Rose, 2007; Briguglio et al., 2006), ou seja, capacidade de manter o funcionamento econômico neste período de crise, sem perda da estrutura produtiva.

Em 2020, com o choque pandêmico, Portugal enfrentou queda de 8,4% no PIB e recuperou o nível pré-crise apenas em 2022, demonstrando que, embora apresente menor sensibilidade a crises financeiras, ainda possui vulnerabilidade moderada aos choques econômicos. Ainda assim, o país exibiu forte resiliência construída, apoiada por um crescente *policy space* advindo das novas possibilidades de transbordamento de conhecimento e padrões produtivos, um reflexo do aumento do *relatedness* médio dos produtos nacionais. Portugal exemplifica como níveis médios de complexidade podem gerar alta resiliência quando acompanhados de densidade produtiva e política industrial ativa, atestando que a resiliência não é apenas função do ECI, mas da capacidade institucional de convertê-lo em diversificação sustentável.

A Itália representa o país com maior complexidade dentro da delimitação geográfica, variando entre 1,23 e 1,36 seu ECI ao longo da série analisada. Em 2008-2009, a Itália já foi o país que mais foi impactado pela crise, enquanto os demais começaram a sofrer retrações apenas em 2009. O alto ECI italiano, como apresenta a literatura vigente, trouxe maior sensibilidade à economia do país por estar mais integrada à cadeia global de valores, que a levou a maior exposição a choques econômicos exógenos e consequente forte queda no seu PIB real per capita (8,7%). Contudo, contrariamente ao sugerido por Hausmann, Rodríguez e Wagner (2006), o alto nível de complexidade não assegurou uma recuperação rápida ao país. A economia italiana demorou mais de uma década para retornar ao PIB per capita de 2008, revelando vulnerabilidade produtiva durante a década de 2010. O país apresentou baixa resiliência dinâmica, pois sua densidade produtiva, embora alta, não foi acompanhada de inovação setorial ou expansão em novos *clusters* tecnológicos – em parte por conta de seu alto ECI, que aproxima a

economia italiana da fronteira tecnológica, aumentando os custos de diversificação que traga complexidade à sua economia. Assim, a Itália ilustra um fenômeno no qual a sua estrutura produtiva é sofisticada e coesa, mas que restringe o *bouncing forward* que possa trazer a transformação estrutural necessária para sustentar o crescimento no longo prazo.

A Grécia apresenta um padrão de média-baixa complexidade aos patamares do sistema europeu (ECI entre 0,2 e 0,4), uma estrutura produtiva periférica considerando os padrões europeus. Em 2008, a economia grega não foi impactada suficientemente pela crise financeira global e, quando foi atingida em 2009, apresentou uma sensibilidade menor que os seus vizinhos (queda de 4,3% no PIB per capita). Todavia, diferentemente de Portugal, o país balcânico entrou em uma década de recessão contínua, com queda de seu PIB per capita de 26% até 2013, assim como nunca conseguiu recuperar seus níveis pré-crise financeira – único país observado a ainda não atingir tal feito.

O comportamento da economia grega demonstra baixa sensibilidade imediata, mas alta vulnerabilidade de longo prazo. A frágil estrutura produtiva, com *relatedness* médio em torno de 0,30 (dentro dos produtos especializados), restringiu as possibilidades de diversificação e adaptação. As políticas de austeridade agravaram a crise ao conduzir ao desadensamento do espaço-produto grego e reduzir o *policy space* do país, dificultando o uso de instrumentos institucionais de resiliência adaptativa. O caso grego confirma o argumento de Hausmann, Rodríguez e Wagner (2006) de que economias periféricas no espaço-produto têm dificuldade de reagir a choques, pois carecem de conexões produtivas suficientes para recombinar capacidades e gerar novas trajetórias de crescimento, necessitando, então, de altos investimentos para realizar uma diversificação por salto produtivo – impossibilitado por conta das políticas de austeridade fiscal no país. A Grécia, portanto, representa uma situação de vulnerabilidade estrutural em que a crise se converteu em um novo equilíbrio de baixa produtividade pela década de 2010, o que Martin e Sunley (2015) denominam de “resiliência negativa”.

A Espanha iniciou o período com um dos ECI mais altos entre os países analisados (1,06 em 2002), mas sofreu processo contínuo de descomplexificação, chegando a 0,83 em 2022. Essa perda de sofisticação decorreu da substituição de produtos de alto PCI por bens de média-baixa complexidade ao longo da série

histórica observada. A crise financeira global revelou certa sensibilidade espanhola: o PIB caiu 5,7% e demorou quase uma década para retornar ao patamar pré-crise. Essa resposta reflete o impacto da integração em cadeias industriais intensivas em tecnologia, mas a alta conectividade entre as atividades não se mostrou suficiente para fomentar uma rápida recuperação econômica. A vulnerabilidade espanhola durante a década de 2010 pode ser associada à onda decrescente de sofisticação produtiva, ainda que tenha um ECI mais elevado que demais países analisados, destoando de Portugal, que apesar do ECI consideravelmente inferior ao espanhol, por conta do processo de complexificação do padrão produtivo da economia, deteve melhores resultados na contenção da crise prolongada. Em contrapartida à essa vulnerabilidade contínua da Espanha na década de 2010, em 2020, o país ibérico mostrou recuperação moderadamente rápida e, inclusive, um processo de *bouncing forward* nos últimos anos de registro do PIB real per capita, elevando o indicador para níveis superiores ao período pré-crise – embora não tenha sido refletido pelo ECI ou espaço-produto.

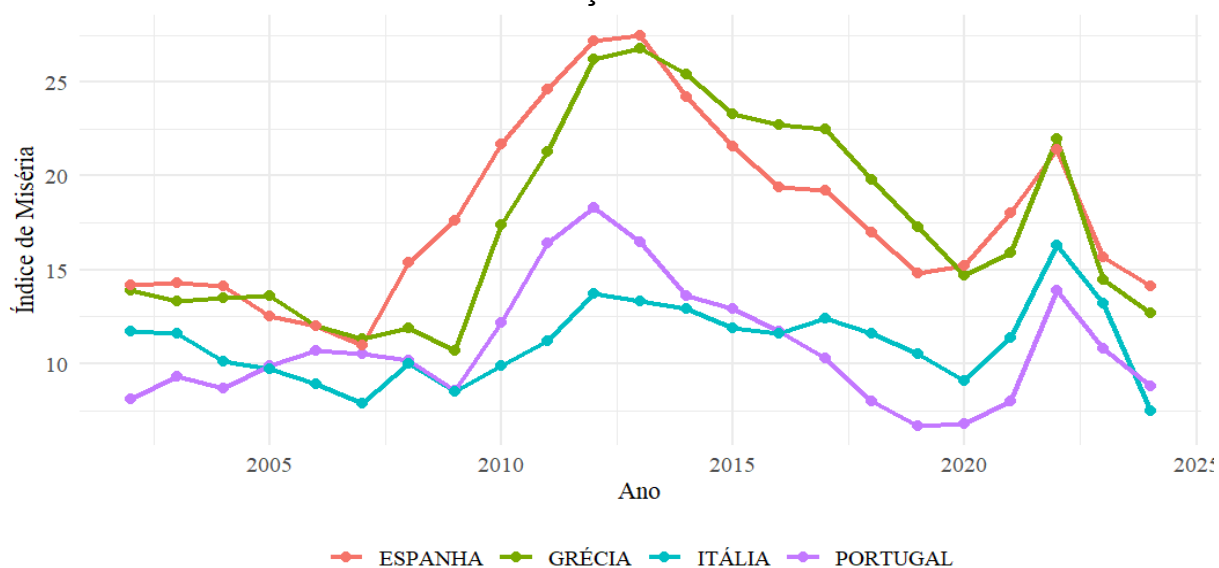
A análise dos quatro países confirma que níveis distintos de complexidade e densidade produtiva moldam diferentes trajetórias econômicas, ainda que nem sempre conseguem se traduzir em efetiva resiliência. De forma geral, o ECI elevado tendeu a aumentar a sensibilidade dos países, ou seja, o impacto imediato à crise, mas não necessariamente eliminou a vulnerabilidade de todos. A densidade produtiva e o *relatedness* em crescimento auxiliam a explicar por que Portugal, mesmo com complexidade intermediária, apresentou desempenho mais estável do que a Itália. Tais achados corroboram a tese de Briguglio et al. (2006) de que a resiliência é uma qualidade construída, dependente da interação entre a estrutura produtiva e políticas econômicas, e não apenas do nível absoluto de sofisticação.

#### 4.2.2 ÍNDICE DE MISÉRIA

O Índice de Miséria, proposto originalmente por Arthur Okun (1970), consiste na soma das taxas de inflação e desemprego de um país, funcionando como uma medida sintética de desconforto macroeconômico e de bem-estar social. O indicador reflete, portanto, a sensibilidade das economias domésticas aos choques e a eficácia de suas estruturas produtivas e institucionais de absorver tais choques. A

literatura contemporânea tem utilizado o Índice de Miséria como uma *proxy* complementar da vulnerabilidade social e econômica – uma espécie de espelho social da resiliência. Países com maior densidade produtiva e diversificação adjacente tendem a exibir menor volatilidade do índice ao longo do tempo, em virtude da estabilidade do emprego e do controle inflacionário proporcionados pela sofisticação industrial (Hausmann et al., 2014; Hidalgo, 2021).

GRÁFICO 4.6 - Evolução do Índice de Miséria



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo Banco Mundial (2025) e OEC (2025)

O comportamento do Índice de Miséria entre 2002 e 2023 evidencia três momentos críticos comuns aos quatro países analisados, ainda que com intensidades distintas e temporalidades específicas. O primeiro deles corresponde à crise financeira global de 2008 a 2010, período marcado por forte elevação do desemprego e da inflação, especialmente na Espanha, Itália e Grécia, refletindo o impacto direto da retração econômica internacional sobre o mercado de trabalho e o custo de vida. Em seguida, entre 2010 e 2015, a crise da dívida soberana europeia manteve níveis persistentemente elevados de miséria social nos países do sul europeu, aprofundando desigualdades e revelando a rigidez estrutural de suas economias. Por fim, em 2020, a pandemia de COVID-19 provocou nova alta do índice, desta vez de forma mais moderada e de curta duração, seguida por uma recuperação relativamente rápida após 2022. Ainda que esses episódios revelem trajetórias temporais convergentes, o comportamento de cada país diante deles

expõe diferenças estruturais relevantes, determinadas pela posição de cada economia no espaço-produto e pela sua capacidade de adaptação produtiva.

Portugal apresenta um dos níveis mais baixos do Índice de Miséria ao longo de toda a série, mantendo-se estável durante a primeira década do Século XXI. Após uma alta durante a crise financeira global e a consequente crise do euro (2009-2015), quando o índice atingiu 18,3 (2012), o país apresentou trajetória descendente e controlada, mantendo-se abaixo dos índices dos demais países a partir de 2016. O comportamento do índice reflete a capacidade estrutural de Portugal em preservar o emprego e controlar a inflação mesmo em cenários adversos, resultado que corrobora com a crescente diversificação produtiva e do aumento do *relatedness* médio (de 0,329 em 2002 para 0,437 em 2023). Esse aumento na densidade de conexões produtivas não apenas amplia o conjunto de setores tecnologicamente próximos, mas também favorece a intercambiabilidade da força de trabalho, permitindo que trabalhadores migrem com maior facilidade entre atividades e setores correlatos. Em termos práticos, isso significa que o desemprego tende a ser mais transitório em economias com alto *relatedness*, já que as habilidades adquiridas em um setor podem ser reaproveitadas em outro sem exigir grandes saltos de capacitação. Assim, o fortalecimento da conectividade produtiva atua como um mecanismo de amortecimento social, mitigando os impactos das crises sobre o emprego e, conseqüentemente, sobre o Índice de Miséria, ao reduzir o tempo e o custo de realocação laboral. Assim, a posição intermediária de Portugal no ECI tem sido suficiente para sustentar níveis relativamente baixos de miséria, mostrando que a complexidade moderada combinada ao aumento de conectividade produtiva possibilita uma resiliência mais robusta no indicador social.

A Itália apresenta o maior ECI médio entre os países analisados e, paralelamente, o comportamento menos volátil do Índice de Miséria ao longo de toda a série histórica. Entre 2005 e 2015, o país manteve de forma consistente os níveis mais baixos do índice, sendo superado por Portugal apenas na segunda metade da década de 2010. Embora tenha registrado um aumento temporário em 2022, causado principalmente pela inflação decorrente da crise energética europeia, a variação geral do índice italiano é notavelmente reduzida em comparação aos demais países do sul europeu.

O impacto limitado da crise de 2008 sobre o Índice de Miséria italiano pode ser interpretado como reflexo de sua sofisticação produtiva e alta complexidade econômica, que contribuíram para conter os efeitos sociais imediatos do choque global. Entretanto, entre 2010 e 2015 o país experimentou um aumento mais expressivo do indicador, resultado da crise da dívida europeia e do desaquecimento industrial subsequente – um impacto que, embora moderado, persistiu até o final da década, revelando certa vulnerabilidade estrutural no mercado de trabalho. Esse comportamento pode ser relacionado ao alto nível de complexidade da economia italiana. Um ECI elevado tende a amortecer as flutuações conjunturais por meio de uma estrutura produtiva diversificada e interconectada, capaz de redistribuir choques setoriais e sustentar o emprego em segmentos correlatos. No entanto, a mesma estrutura também impõe rigidez ao processo de realocação laboral, uma vez que os setores mais sofisticados demandam qualificações específicas e menor substituíbilidade entre trabalhadores.

A Grécia apresentou um dos comportamentos mais críticos – ainda que não o mais extremo – do Índice de Miséria entre os países analisados. O índice atingiu 26,8 em 2013, impulsionado pelo colapso do emprego durante a crise da dívida soberana europeia, quando o desemprego ultrapassou 27% da população ativa. Paradoxalmente, a ocorrência simultânea de deflação contínua entre 2012 e 2015 impediu que o indicador fosse ainda mais elevado, mascarando parcialmente a gravidade social do período. A combinação entre desemprego estrutural e retração de preços reflete um quadro de estagnação prolongada e baixa capacidade de recomposição econômica.

A análise do *relatedness* médio revela como essa vulnerabilidade se aprofundou estruturalmente: o valor caiu de 0,347 em 2007 para 0,286 em 2015, justamente durante o período de maior deterioração social. Isso indica uma redução da densidade das conexões produtivas e, portanto, da capacidade da economia grega de converter seus ativos industriais em novas especializações correlatas. A queda do *relatedness* implicou uma perda de intercambiabilidade entre setores e trabalhadores, tornando mais difícil a realocação da mão de obra e amplificando o desemprego. Em outras palavras, enquanto países com maior densidade produtiva – como Portugal e Itália – conseguiram amortecer o impacto social das crises por meio de transições intersetoriais mais fluidas, a Grécia viu seu tecido produtivo se

fragmentar, reduzindo drasticamente as possibilidades de realocação empregatícia em setores adjacentes. Essa tendência se reflete nos dados de comércio exterior: entre 2007 e 2015, período de intensificação do Índice de Miséria, a Grécia perdeu vantagem comparativa revelada ( $RCA > 1$ ) em 154 produtos, ao mesmo tempo em que adquiriu RCA em apenas 91. O resultado foi uma trajetória de menor sensibilidade, por demorar mais que a Espanha para sentir os efeitos iniciais da crise de 2008, mas maior vulnerabilidade, por permanecer por mais tempo em recessão e desemprego massivo.

Para além desses fatores, o aumento “artificial” do ECI grego durante a década de 2010 não refletiu um avanço produtivo genuíno, mas sim o efeito estatístico da contração do setor industrial de baixa complexidade, que reduziu a base de produtos de PCI negativo. Sendo assim, o *policy space* grego permaneceu estreito e, diante do encolhimento da manufatura, a economia perdeu sua capacidade de absorver os choques via reemprego, perpetuando o desemprego estrutural e a estagnação. O caso grego, então evidencia o *trade-off* entre sensibilidade e vulnerabilidade nas economias de menor complexidade: menor sensibilidade inicial aos choques, mas uma incapacidade prolongada de recomposição social e produtiva.

A Espanha também apresentou um quadro crítico em relação ao Índice de Miséria, atingindo o maior nível do indicador entre todos os países analisados. O índice subiu de 11, em 2007, para 27,5 em 2013, impulsionado principalmente pelo desemprego, que chegou a 26,1% da população economicamente ativa – o valor mais alto entre os quatro países. Essa trajetória demonstra uma elevada sensibilidade da economia espanhola aos choques globais, já fortemente impactada em 2008 e com deterioração crescente até o auge da crise da dívida europeia, em 2013. Tal comportamento corrobora a proposição teórica de que economias de maior complexidade tendem a reagir mais intensamente aos impactos imediatos, devido à sua maior integração comercial e financeira e à densidade de suas redes produtivas (Keohane & Nye, 1977; Hausmann et al., 2014).

Apesar do seu médio-alto ECI e do *relatedness* elevado (entre 0,47 e 0,52), a Espanha não apresentou a velocidade de recuperação esperada para uma economia de tal sofisticação. Essa contradição pode decorrer do processo de descomplexificação e desindustrialização iniciado ainda antes da crise de 2008, que

reduziu a capacidade de o país converter sua conectividade produtiva em reconfiguração efetiva do sistema produtivo. Assim, embora a estrutura espanhola mantenha um alto grau de correlação entre setores – o que teoricamente favoreceria a realocação de mão de obra e a retomada do crescimento –, a redução da participação da indústria e o avanço de produtos de menor valor agregado limitaram a intercambiabilidade dos trabalhadores, prolongando o desemprego estrutural. A Espanha manteve, assim, um Índice de Miséria persistentemente alto durante toda a década de 2010, ainda que em trajetória decrescente após o pico de 2013. Em 2023, o índice (15,7) mostra melhora significativa em relação ao auge da crise, mas ainda permanece acima dos níveis anteriores a 2008, refletindo uma recuperação incompleta.

#### 4.3 SÍNTESE COMPARATIVA: SENSIBILIDADE, VULNERABILIDADE E TIPOS DE RESILIÊNCIA

A comparação entre os indicadores macroeconômicos e as métricas de complexidade revela contrastes estruturais marcantes entre as economias do Sul Europeu. Embora os quatro países tenham enfrentado choques semelhantes – a crise financeira global de 2008, a crise da dívida europeia e a pandemia de 2020 –, a sequência temporal, a intensidade dos impactos e a capacidade de recuperação variaram de modo significativo. Essas diferenças aparecem associadas à posição de cada economia no espaço produtivo, à densidade de suas conexões setoriais e às tendências recentes de complexificação ou descomplexificação, sem implicar que tais fatores determinam isoladamente os resultados observados.

O primeiro elemento comparativo é a sensibilidade inicial aos choques. A Itália e a Espanha foram atingidas antes dos demais em 2008, registrando contrações já no mesmo ano do colapso financeiro global – reflexo de sua integração profunda às cadeias industriais europeias e da alta exposição a mercados externos. Portugal e Grécia, por sua vez, reagiram com atraso: seus PIBs só recuaram em 2009, evidenciando menor sensibilidade imediata, mas também maior dependência das dinâmicas de demanda dos parceiros comerciais. No caso português, o impacto inicial limitado se traduziu em rápida estabilização; na Grécia, o choque retardado evoluiu para uma recessão prolongada, mostrando que menor

sensibilidade não implica menor vulnerabilidade. Assim, observou-se que níveis mais elevados de complexidade ocorreram em conjunto com maior sensibilidade aos choques.

A crise da dívida europeia (2010–2015) representou um segundo teste de resiliência e expôs o papel do *relatedness* como mediador estrutural. Enquanto Portugal manteve relativa estabilidade social e retomou o crescimento em 2014, beneficiando-se de uma malha produtiva em densificação e de setores correlatos capazes de absorver mão de obra, a Grécia experimentou o colapso de sua base industrial. A queda do *relatedness* médio grego nesse período reduziu a intercambiabilidade entre setores, ampliando o desemprego estrutural e levando o Índice de Miséria ao seu pico em 2013. A Espanha, embora tenha preservado alta densidade produtiva, viu seu desemprego atingir níveis recordes, revelando que a conectividade entre setores não necessariamente garante recomposição quando o núcleo produtivo se descomplexifica – um achado que reforça a importância analítica da tendência de complexificação ou descomplexificação para compreender a resiliência. Já a Itália, ainda que menos impactada no curto prazo, manteve baixo crescimento durante toda a década, ilustrando um tipo de resiliência passiva, caracterizada por estabilidade, mas ausência de transformação estrutural.

O terceiro choque, a pandemia de 2020, evidenciou um novo padrão: Portugal e Espanha apresentaram quedas quase idênticas no PIB per capita (em torno de 8%), mas a velocidade de recuperação foi distinta. Portugal recuperou o nível pré-pandemia em dois anos, enquanto a Espanha apenas em 2023, indicando maior resiliência dinâmica portuguesa. A Itália, novamente, mostrou estabilidade social, mas recuperação mais veloz do produto; a Grécia apresentou resposta moderada, porém em um patamar de renda já estruturalmente deprimido. No campo social, o Índice de Miséria voltou a subir em todos os países em 2020–2021, mas apenas em Portugal e Itália a elevação foi transitória, enquanto na Espanha e na Grécia a recomposição foi mais lenta, refletindo a persistência de fragilidades estruturais no emprego desde as consequências da crise financeira global. Esses padrões, quando observados em conjunto com as séries de complexidade, sugerem que tendências de sofisticação ou descomplexificação ao longo do tempo se associam a diferenças significativas de trajetória pós-crise.

Ao cruzar os indicadores, emergem três perfis distintos de resiliência entre os países do Sul Europeu. Portugal combina sensibilidade moderada e vulnerabilidade controlada: o crescimento contínuo do *relatedness* e o avanço gradual da complexidade econômica funcionaram como mecanismos de amortecimento interno, permitindo uma reativação mais rápida do emprego e da renda após os choques analisados ao longo da série. A estrutura produtiva portuguesa, progressivamente mais densa e interconectada, reduziu o impacto social das crises e favoreceu uma recomposição relativamente célere, configurando uma forma de resiliência dinâmica, na qual a diversificação adjacente possibilitou não apenas resistir, mas também adaptar-se a novas trajetórias de crescimento. Tal padrão reforça uma possível relevância da direção da trajetória de complexificação como elemento associado a melhores capacidades adaptativas.

A Itália, por sua vez, representa o padrão de resiliência de baixa variância: seu alto nível de complexidade e elevada conectividade setorial garantem estabilidade macroeconômica e social diante dos choques, mas também impõem limites à renovação estrutural e à agilidade de recuperação. Trata-se de uma economia altamente sofisticada, porém rigidamente consolidada, que tende a absorver os impactos sem colapsar, mas também sem gerar transformações significativas, caracterizando o que pode ser descrito como um *lock-in* tecnológico – uma forma de resiliência estática, baseada mais na inércia estrutural do que na adaptação.

Já Espanha e Grécia exibem vulnerabilidades distintas, mas igualmente estruturais. A Espanha apresenta alta sensibilidade inicial e deterioração prolongada em razão de um processo contínuo de descomplexificação industrial, que reduziu sua capacidade de conversão de complexidade em resiliência social. Embora mantenha um *relatedness* elevado, a perda de setores de alto valor agregado enfraqueceu os canais de realocação laboral e de recomposição produtiva, resultando em longos períodos de desemprego e lentidão na recuperação do PIB. Esse caso reforça o achado de que a tendência temporal da complexificação – mais do que o nível absoluto do ECI – se associa a padrões diferenciados de resiliência. A Grécia, por outro lado, expressa uma vulnerabilidade crônica: sua baixa densidade produtiva impede tanto a absorção dos choques quanto a reconstrução das capacidades industriais após as crises. Com um espaço produtivo fragmentado e

escassa conectividade intersetorial, o país apresenta alta persistência do desemprego e lentidão estrutural na retomada econômica, revelando uma forma de resiliência negativa, na qual a adaptação ocorre a um novo equilíbrio de menor produtividade e bem-estar.

A comparação entre os indicadores também revela que os impactos das crises não se manifestaram de forma simultânea nem homogênea entre as variáveis analisadas. O PIB per capita e o Índice de Miséria responderam de maneira distinta a cada choque, tanto em intensidade quanto em tempo de reação. Em alguns casos, observou-se queda imediata da renda seguida de deterioração social prolongada, como na Espanha; em outros, o movimento inverso, com estabilidade do emprego e inflação durante a recessão inicial, mas recuperação lenta da renda, como na Itália. Isso evidencia que a dinâmica de resiliência não é linear e que diferentes dimensões econômicas e sociais reagem de modo independente, refletindo não apenas a estrutura produtiva, mas também fatores institucionais, fiscais e de política econômica. Dessa forma, os padrões observados configuram associações, e não relações causais estritas, entre complexidade e resiliência.

Os resultados obtidos, portanto, permitem avaliar de forma crítica as hipóteses inicialmente propostas. Em primeiro lugar, confirma-se que as economias com maior ECI tendem a ser mais sensíveis aos choques, apresentando impactos imediatos mais fortes em períodos de crise. Tanto a Itália quanto a Espanha – as duas economias de maior sofisticação produtiva do grupo – sofreram retração já em 2008, no mesmo ano do colapso financeiro global, enquanto Portugal e Grécia foram afetados apenas no ano seguinte. Tal diferença temporal sugere uma associação de que a inserção em cadeias produtivas mais complexas e integradas eleva a exposição aos choques externos, o que reforça a primeira hipótese quanto à sensibilidade inicial das economias mais sofisticadas.

Em segundo lugar, a hipótese de que maior conectividade no espaço-produto e crescimento do *relatedness* médio acompanham menor vulnerabilidade e menor tempo de recuperação mostrou-se apenas parcialmente válida. A Espanha, apesar de possuir alta densidade produtiva e *relatedness* médio elevado, não exibiu menor vulnerabilidade durante as crises – pelo contrário, apresentou longo período de estagnação e elevado desemprego. Portugal, com menor *relatedness* médio, reagiu de forma mais rápida e estável, sugerindo que a direção da trajetória produtiva – se

de sofisticação ou de descomplexificação – pode ter sido mais determinante que o valor absoluto da conectividade estrutural.

Em terceiro lugar, a hipótese de que avanços de complexidade ao longo do tempo estão associadas a trajetórias de *bouncing-forward* encontra respaldo principalmente no caso português. O país não apenas recuperou os níveis de PIB per capita pré-crise, como os superou de modo sustentado, demonstrando capacidade de adaptação e crescimento em novos patamares de sofisticação. Em contraste, a Grécia apresenta um exemplo de crescimento “artificial” do ECI – decorrente da eliminação de setores simples, e não da incorporação de novos produtos complexos – o que não se traduziu em ganhos reais de resiliência. Esse contraste reforça que o avanço qualitativo da complexidade, e não apenas sua variação numérica, pode ser mais definitivo para predizer o verdadeiro *bouncing-forward*.

A quarta, e final, hipótese de que economias mais complexas exibem menores níveis de miséria econômica é parcialmente corroborada. A Itália, com o maior ECI do grupo, manteve índices de miséria consistentemente baixos; a Grécia, com o menor, apresentou os mais altos. Já Portugal e Espanha constituem evidências contrastantes de como a direção da trajetória produtiva influencia os resultados sociais: o avanço de sofisticação de Portugal esteve associado à mitigação dos indicadores de miséria, enquanto a tendência de descomplexificação da Espanha produziu o efeito oposto, com aumentos persistentes no desemprego e na vulnerabilidade após a crise financeira. Assim, o caso espanhol reforça a necessidade de considerar não apenas o nível de complexidade, mas também a tendência de sua evolução como mais uma variável explicativa da resiliência social e econômica.

Dessa forma, conclui-se que as métricas de complexidade econômica – como o ECI e o *relatedness* – são instrumentos valiosos para interpretar o desenvolvimento e a resiliência das economias, mas não esgotam sua explicação. Elas auxiliam na compreensão das restrições e oportunidades estruturais que moldam a capacidade de adaptação, sem, contudo, determinar isoladamente os resultados econômicos e sociais. Assim, os achados empíricos deste estudo, embora em muitos momentos corroboram a literatura vigente sobre a relação entre complexidade e resiliência, também apresentam divergências pontuais, explicadas

pela delimitação geográfica restrita a um pequeno número de países e pelo foco comparativo entre economias periféricas da Zona do Euro. Essas diferenças reforçam que a complexidade deve ser entendida como uma métrica relacional e dinâmica – particularmente sensível às tendências de sofisticação ou descomplexificação – e não como causa única do desenvolvimento, mas como uma lente analítica capaz de revelar os mecanismos estruturais que condicionam a vulnerabilidade, a sensibilidade e as múltiplas formas de resiliência econômica.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como propósito examinar em que medida a complexidade econômica se associa à resiliência das economias do Sul da Europa – Portugal, Itália, Espanha e Grécia – entre 2002 e 2024, período que compreende tanto a consolidação da União Monetária Europeia quanto sucessivas crises de alcance global e regional. Ao longo deste trabalho, buscou-se articular as teorias da complexidade econômica e da resiliência, interpretando de forma relacional como a sofisticação e a densidade produtiva caminham conjuntamente com a capacidade de absorção, adaptação e recuperação frente a choques externos. A análise combinou métricas derivadas da teoria da complexidade, como o Índice de Complexidade Econômica (ECI), o espaço-produto e o *relatedness*, com indicadores macroeconômicos, entre eles o PIB real per capita e o Índice de Miséria. Essa abordagem permitiu analisar a trajetória de cada país como um processo de transformação estrutural, no qual a resiliência emerge como um padrão observável nas interações entre estrutura produtiva e condições sociais, sem a atribuição de causalidade direta entre as variáveis.

Os resultados sugerem que a complexidade econômica aparece associada à resiliência, embora seu papel dependa de fatores institucionais e da direção da trajetória produtiva, como observado nos dados. De modo geral, verificou-se que economias com maior complexidade apresentaram maior sensibilidade aos choques – foram as primeiras a sofrer retração em 2008. Em contrapartida, economias menos sofisticadas mostraram-se menos afetadas no início, porém enfrentaram recessões prolongadas e dificuldades persistentes de recuperação, o que revela vulnerabilidade estrutural.

O caso de Portugal evidencia um padrão de avanço gradual e consistente em sua estrutura produtiva. O país passou de uma economia centrada em setores tradicionais, como têxtil e calçadista, para uma estrutura mais diversificada, com expansão de segmentos metal-mecânicos, elétricos e químicos. Esse movimento foi acompanhado por um crescimento expressivo do ECI, que aumentou de 0,08 em 2002 para 0,57 em 2023, e do *relatedness* médio, que passou de 0,33 para 0,44. Essa tendência ascendente de complexificação aparece, nos dados, associada a quedas moderadas do PIB per capita, recuperações rápidas e níveis relativamente baixos de miséria econômica.

A Itália manteve o mais alto ECI entre os países analisados, variando entre 1,23 e 1,36, e um espaço produtivo altamente denso e integrado. Essa estrutura esteve associada à estabilidade macroeconômica e social, expressa em baixa volatilidade do PIB e do Índice de Miséria. Entretanto, essa elevada sofisticação não se converteu em dinamismo produtivo: a economia italiana mostrou-se madura, mas pouco flexível. A crise de 2008 atingiu o país de forma precoce e intensa, e sua recuperação foi lenta, o que reflete um tipo de resiliência estática, baseada na capacidade de absorver choques sem colapsar, mas sem promover transformação estrutural.

A trajetória da Espanha apresenta um processo oposto. Partindo de um nível elevado de complexidade – ECI de 1,06 em 2002 –, o país passou por uma descomplexificação contínua, substituindo produtos sofisticados por bens de média e baixa intensidade tecnológica. Embora tenha mantido um alto *relatedness* médio, entre 0,47 e 0,52, essa conectividade não se mostrou associada a maior resiliência, pois a direção da trajetória foi regressiva. A Espanha revelou forte sensibilidade à crise de 2008, com queda acentuada do PIB per capita e aumento recorde do desemprego, elevando o Índice de Miséria para 27,5 em 2013. A recuperação foi lenta e incompleta, e apenas após a pandemia de 2020 surgiram sinais de melhora. O caso espanhol reforça um dos principais achados do estudo: a tendência histórica da complexificação – se ascendente ou descendente – mostrou-se mais elucidativa para compreender padrões de resiliência do que os níveis absolutos de ECI.

A Grécia, por sua vez, ilustra a condição de vulnerabilidade estrutural persistente. Apesar de pequenos ganhos de ECI, sua base produtiva permaneceu fragmentada e pouco conectada, com *relatedness* médio em torno de 0,30. A crise da dívida soberana, entre 2010 e 2015, reduziu o número de produtos com vantagem comparativa e desarticulou setores inteiros, levando o Índice de Miséria a 26,8 em 2013 e o desemprego a 27% da população ativa. O aumento do ECI durante esse período refletiu a retirada de produtos simples, e não a incorporação de novos bens complexos. A economia grega exemplifica, assim, uma resiliência negativa, em que a adaptação observada se relaciona à consolidação de um novo equilíbrio de baixa produtividade.

Em termos comparativos, os resultados permitem confirmar, em parte, as hipóteses iniciais de associações e padrões. A primeira, que previa maior

sensibilidade das economias mais complexas, foi amplamente observada: Itália e Espanha foram as primeiras a reagir à crise de 2008. A segunda, sobre a relação entre conectividade e menor vulnerabilidade, mostrou-se válida apenas quando acompanhada por tendências de sofisticação, já que a Espanha manteve alta densidade, mas perdeu complexidade; enquanto Portugal, mesmo menos denso, exibiu melhor desempenho. A terceira hipótese, que ligava ganhos de complexidade a trajetórias de *bouncing-forward*, encontrou respaldo parcialmente em Portugal, que superou de forma sustentável os níveis pré-crise. Por fim, A quarta hipótese, que sugere associação entre complexidade e baixos níveis de miséria econômica, foi parcialmente sustentada, pois Portugal e Espanha apresentaram movimentos que interferem na relação direta entre ECI e miséria, reforçando a necessidade de considerar as tendências temporais. Assim, os achados mostram que a complexidade econômica funciona como uma lente estrutural para interpretar possibilidades produtivas – o chamado *policy space* – dentro das quais atuam políticas industriais e instituições. A resiliência aparece como resultado da interação entre estrutura produtiva, política econômica e trajetória histórica, e não como efeito de um único fator. A tendência de complexificação ou descomplexificação emergiu como uma das variáveis mais informativas para distinguir diferentes padrões de resiliência, complementando a literatura existente.

No campo teórico, esta pesquisa buscou integrar complexidade e resiliência, oferecendo um arcabouço quali-quantitativo capaz de capturar tanto a resiliência estrutural quanto a dinâmica. Reconhecem-se limitações: o ECI é uma medida relativa ao comércio internacional; o Índice de Miséria não distingue causas conjunturais e estruturais; e a ausência de testes causais impede inferências determinísticas. Ainda assim, o estudo alcança seu objetivo ao identificar padrões associativos robustos que ajudam a compreender desigualdades estruturais dentro da Zona do Euro. Em termos de política pública, os resultados sugerem que promover a diversificação relacionada e fortalecer conexões produtivas pode estar associado a maiores capacidades de recomposição econômica. Há indícios de que políticas de inovação e aprofundamento intersetorial facilitam a transformação de complexidade em resiliência, evitando que a sofisticação se converta em rigidez estrutural. Para pesquisas futuras, recomenda-se aprofundar a relação entre tendências de sofisticação, desindustrialização e indicadores macroeconômicos;

aplicar métodos econométricos para testar a robustez dessas associações; e investigar o papel da integração monetária na evolução das trajetórias produtivas dos países do Sul da Europa.

Conclui-se, portanto, que a sofisticação produtiva constitui um elemento associado às capacidades de resiliência econômica, conferindo às nações maior possibilidade de resistir, adaptar-se e transformar-se diante de choques sistêmicos. Contudo, essa resiliência se consolida por meio de processos contínuos de aprendizagem, diversificação e inovação produtiva – mecanismos que, ao expandirem o repertório de capacidades de uma economia, se associam à ampliação de seu espaço de desenvolvimento e de suas oportunidades de recomposição em cenários de crise.

## REFERÊNCIAS

- Aghion, P.; Howitt, P. A model of growth through creative destruction. **Econometrica**, v. 60, n. 2, p. 323-351, 1992.
- Aghion, P.; Howitt, P. **Endogenous Growth Theory**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- Aghion, P.; Howitt, P. Growth with quality-improving innovations: an integrated framework. In: Aghion, P.; Durlauf, S. (eds.). **Handbook of Economic Growth**. Amsterdam: Elsevier, 2005. v. 1A, p. 67-110.
- Alessi, L.; Balduzzi, G.; Capasso, M. Economic resilience: an empirical exploration. **Papers in Regional Science**, v. 98, n. 1, p. 115-133, 2019.
- Alessi, L., Benczur, P., Campolongo, F., Cariboni, J., Manca, A. R., Menyhert, B., & Pagano, A. The resilience of EU member states to the financial and economic crisis. **Social Indicators Research**, v. 148, n. 2, p. 569-598, 2020.
- Balassa, B. Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage. **The Manchester School**, v. 33, n. 2, p. 99-123, 1965.
- Botta, A. Conflicting claims in the eurozone? Austerity's myopia and the need for a European Federal Union in a post-Keynesian eurozone center–periphery model. **Review of Keynesian Economics**, v. 2, n. 1, p. 45-70, 2014.
- Briguglio, L.; Cordina, G.; Farrugia, N.; Vella, S. Conceptualising and measuring economic resilience. **Building the economic resilience of small states, Malta: Islands and Small States Institute of the University of Malta and London: Commonwealth Secretariat**, p. 265-288, 2006.
- Bristow, G; Healy, A. Regional resilience: an agency perspective. **Regional studies**, v. 48, n. 5, p. 923-935, 2014.
- Cainelli, G.; Ganau, R.; Modica, M. Industrial relatedness and regional resilience. **Papers in Regional Science**, v. 98, n. 2, p. 743-764, 2019.
- Carpenter, S.; Walker, B.; Anderies, J. M.; Abel, N. From metaphor to measurement: resilience of what to what? **Ecosystems**, v. 4, p. 765-781, 2001.
- Castaldi, C.; Frenken, K.; Los, B. Related variety, unrelated variety and technological breakthroughs: an analysis of US state-level patenting. In: **Evolutionary economic geography**. Routledge, p. 63-77. 2017.
- Cordina, G. Economic vulnerability and economic growth: some results from a neo-classical growth modelling approach. **Journal of Economic Development**, v. 29, n. 2, p. 21-39, 2004a

- Cordina, G. Economic vulnerability, resilience and capital formation. In L. Briguglio & E. J. Kisanga (Eds.), **Economic vulnerability and resilience of small states** (pp. 104-112). Msida: University of Malta. Islands and Small States Institute & The Commonwealth Secretariat. 2004b.
- Cristelli, M.; Tacchella, A.; Pietronero, L. The heterogeneous dynamics of economic complexity. **PLoS ONE**, v. 10, n. 2, 2015.
- Duval, R.; Vogel, L. Economic resilience: evidence from OECD countries. **OECD Economics Department Working Papers**, n. 594, 2008.
- EUROSTAT. Database. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat>. 2025.
- Garnezy, N. Stressors of childhood. 1983
- Grasmik, K. **Economic complexity and its influence on the firm's and region's resilience to economic crisis**. 2022.
- Hartmann, D. et al. Linking economic complexity, institutions, and income inequality. **World Development**, v. 93, p. 75-93, 2017.
- Hausmann, R.; Hidalgo, C.; Bustos, S.; Coscia, M.; Simões, A.; Yildirim, M. A. **The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity**. Cambridge: MIT Press, 2014.
- Hausmann, R.; Hwang, J.; Rodrik, D. What you export matters. **Journal of Economic Growth**, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2007.
- Hausmann, R.; Rodríguez, F.; Wagner, R. Growth collapses. **Center for International Development Working Paper**, n. 136, 2006.
- Hidalgo, C.; Hausmann, R. A network view of economic development. **Journal of Economic Growth**, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2008.
- Hidalgo, C. Economic complexity theory and applications. **Nature Reviews Physics**, v. 3, n. 2, p. 92-113, 2021.
- Hidalgo, C.; Klinger, B.; Barabási, A.-L.; Hausmann, R. The product space conditions the development of nations. **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.
- Hirschman, A. **The Strategy of Economic Development**. New Haven: Yale University Press, 1958
- Holling, C. S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 1-23, 1973.
- Keohane, R.; Nye, J. **Power and Interdependence: World Politics in Transition**. Boston: Little, Brown, 1977.

Martin, R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. **Journal of Economic Geography**, v. 11, n. 4, p. 417-437, 2011.

Martin, R.; Sunley, P. On the notion of regional economic resilience: conceptualisation and explanation. **Journal of Economic Geography**, v. 15, n. 1, p. 1-42, 2015.

Matsuyama, K. Agricultural productivity, comparative advantage, and economic growth. **Journal of Economic Theory**, v. 58, p. 317-334, 1992.

Mealy, P.; Farmer, J. D.; Teytelboym, A. A new interpretation of the economic complexity index. **Nature Physics**, v. 15, p. 466-470, 2017.

Neagu, O. The link between economic complexity and carbon emissions in the European Union countries: a model based on the Environmental Kuznets Curve (EKC) approach. **Sustainability**, v. 11, n. 17, p.4753, 2019.

Neffke, F.; Henning, M.; Boschma, R. How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. **Economic Geography**, v. 87, n. 3, p. 237-265, 2011.

Nguyen, C.; Schinckus, C. How do countries deal with global uncertainty? Domestic ability to absorb shock through the lens of the economic complexity and export diversification. **Quality & Quantity**, v. 57, n. 3, p. 2591-2618, 2023.

OECD – The Observatory of Economic Complexity. Database. Disponible em: <https://oec.world>. 2025.

Okun, A. **The political economy of prosperity**. Washington, DC: Brookings Institution, 1970.

Parrilli, M.; Zabala-Iturriagagoitia, J. Interrelated diversification and internationalisation: Critical drivers of global industries. **Revue d'économie industrielle**, n. 145, p. 63-93, 2014.

Pimm, S. L. The complexity and stability of ecosystems. **Nature**, v. 307, p. 321-326, 1984.

Rodrik, D. **Straight talk on trade**: Ideas for a sane world economy. 2017.

Romer, P. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. S71-S102, 1990.

Rose, A. Defining and measuring economic resilience to disasters. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 13, n. 4, p. 307-314, 2004.

Rose, A. Economic resilience to natural and man-made disasters: multidisciplinary origins and contextual dimensions. **Environmental Hazards**, v. 7, p. 383-398, 2007.

Rose, A. A Framework for Analyzing the Total Economic Impacts of Terrorist Attacks and Natural Disasters. **Journal of Homeland Security & Emergency Management**, v. 6, n. 1, 2009.

Rose, A.; Dormady, N. Economic resilience and extensions to complexity, entropy and spatial dynamics. In: **Handbook on Entropy, Complexity and Spatial Dynamics**. Edward Elgar Publishing, p. 363-382, 2021.

Rosenstein-Rodan, P. Problems of industrialization of Eastern and South-Eastern Europe. **The Economic Journal**, v. 53, n. 210/211, p. 202-211, 1943.

Saviotti, P.; Frenken, K. Export variety and the economic performance of countries. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 18, n. 2, p. 201-218, 2008.

Sensier, M.; Bristow, G.; Healy, A. Measuring regional economic resilience across Europe: operationalising a complex concept. **Spatial Economic Analysis**, v. 11, n. 2, p. 128-151, 2016.

Simões, A.; Hidalgo, C. The Economic Complexity Observatory: an analytical tool for understanding the dynamics of economic development. In: Proceedings of the Workshops at the 25th AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2011.

Simões, A.; Hidalgo, C. The Economic Complexity Observatory: an analytical tool for understanding the dynamics of economic development. In: **Scalable integration of analytics and visualization**. 2011.

Sobczyk, K. Understanding 'dependency' through the comparative capitalisms framework: conceptualisation of Greece as a dependent market economy. **New Political Economy**, v. 28, n. 6, p. 925-941, 2023.

Solow, R. A contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

Varoufakis, Y. **Adults in the Room: My Struggle with Europe's Deep Establishment**. London: Bodley Head, 2017.

Walker, B.; Holling, C. S.; Carpenter, S.; Kinzig, A. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. **Ecology and Society**, v. 9, n. 2, p. 5, 2004.