

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS RAMOS RODRIGUES

**COMPLEXIDADE ECONÔMICA NO PARANÁ: UMA ANÁLISE DA DIVERSIDADE
PRODUTIVA E POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO NAS REGIÕES
PARANAENSES (2002–2021)**

CURITIBA

2025

LUCAS RAMOS RODRIGUES

**COMPLEXIDADE ECONÔMICA NO PARANÁ: UMA ANÁLISE DA DIVERSIDADE
PRODUTIVA E POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO NAS REGIÕES
PARANAENSES (2002–2021)**

Monografia apresentada à disciplina
Monografia como requisito parcial à
conclusão do Curso de Ciências
Econômicas, Setor de Ciências Sociais
Aplicadas, da Universidade Federal do
Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Carolina Bagattoli

CURITIBA

2025

No verso da folha de rosto, na parte inferior da página deve constar a ficha catalográfica.

A ficha catalográfica é um serviço gratuito e disponível nas bibliotecas do SIBI. É destinada às dissertações (mestrado) e teses (doutorado e livre docência) produzidas na UFPR e que estejam de acordo com as normas para apresentação de trabalhos científicos vigentes na instituição. Para maiores informações entre em contato com a biblioteca do seu curso.

Acesse: http://www.portal.ufpr.br/ficha_catalog.html



TERMO DE APROVAÇÃO

LUCAS RAMOS RODRIGUES

COMPLEXIDADE ECONÔMICA NO PARANÁ: UMA ANÁLISE DA DIVERSIDADE PRODUTIVA E POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO NAS REGIÕES PARANAENSES (2002–2021)

Monografia apresentada à disciplina Monografia como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Econômicas, Setor Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Doutora Carolina Bagattolli
Departamento de Economia, Universidade Federal do Paraná

Prof. Doutor Luis Claudio Krajevski
Departamento de Economia, Universidade Federal do Paraná

Prof. Doutor Marcos Paulo Fuck
Departamento de Economia, Universidade Federal do Paraná

Curitiba, 17 de Junho de 2025.

AGRADECIMENTOS

Concluir este trabalho representa, para mim, muito mais do que uma realização acadêmica. É a expressão de um esforço coletivo, construído com apoio, amor e resistência daqueles que caminharam comigo, mesmo nos momentos em que as forças pareciam esgotadas.

À minha esposa, Mariane Sampaio, meu mais profundo e sincero agradecimento. Sua presença constante, seu apoio nos momentos de incerteza e, sobretudo, sua paciência diante das minhas ausências foram fundamentais para que eu não desistisse.

Ao meu pai, que desde sempre me incentivou a estudar, plantando em mim a convicção de que o conhecimento é um caminho seguro para a liberdade e a transformação. Seu exemplo de integridade e disciplina me acompanha até hoje.

À minha mãe, professora da rede pública, que fez da educação e do esporte os pilares da minha formação. Foi ela quem me ensinou que o aprendizado vai além da sala de aula, que exige sensibilidade, empatia e esforço contínuo. Hoje, mesmo enfrentando os desafios cruéis do Alzheimer e da demência, sua trajetória permanece viva em mim. Sua dedicação e amor incondicional são a base de tudo o que sou.

A cada um de vocês, deixo não apenas minha gratidão, mas também a certeza de que este caminho percorrido é, em grande parte, fruto do que construímos juntos.

"A prosperidade de uma economia está diretamente ligada à sua capacidade de produzir bens complexos — aqueles que poucos outros conseguem fabricar —, pois são esses produtos que revelam o verdadeiro conhecimento acumulado por uma sociedade."

— César Hidalgo, *O Atlas da Complexidade Econômica* (2011)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar o nível de complexidade econômica das diferentes regiões do estado do Paraná, entre os anos de 2002 e 2021. A partir de uma abordagem multidimensional, foram mapeadas a diversidade econômica regional — baseada na Vantagem Comparativa Revelada (VCR) —, a ubiquidade setorial e a estrutura produtiva local, com a finalidade de construir o Índice de Complexidade Econômica (ECI) para cada região e período. Os resultados evidenciam a existência de fortes disparidades estruturais no território paranaense, com algumas regiões — como a Região Metropolitana de Curitiba e o Oeste — apresentando elevada complexidade produtiva, enquanto outras — como o Centro-Oeste e o Norte Pioneiro — se mantêm com baixos níveis de diversificação e sofisticação econômica. O estudo também identificou setores com alto potencial de retorno para investimentos e propôs estratégias de intervenção regional, visando à redução das desigualdades socioeconômicas. As conclusões apontam para a importância do ECI como ferramenta de apoio ao planejamento territorial, subsidiando políticas públicas e decisões estratégicas que promovam um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável em todo o estado do Paraná.

Palavras-chave: Complexidade Econômica. Desenvolvimento Regional. Diversidade Produtiva.

ABSTRACT

This study aims to assess the level of economic complexity across the regions of the state of Paraná (Brazil), offering a comprehensive and detailed analysis of regional economic dynamics. Based on indicators such as Revealed Comparative Advantage (RCA), economic diversity, sectoral ubiquity, and the Economic Complexity Index (ECI), the research identifies structural patterns and long-term relationships between productive sectors. Using econometric tools like Johansen's cointegration test and spectral methods for ECI calculation, the study reveals significant disparities in the productive sophistication of the regions. Regions such as the Metropolitan Area of Curitiba and Campos Gerais exhibit high levels of complexity and sectoral integration, while areas like Centro-Oeste and Noroeste show lower complexity and greater dependence on traditional sectors. The findings support the development of public policies aimed at reducing regional inequalities and promoting balanced and sustainable development. Additionally, the study maps opportunities for investment attraction by identifying sectors and regions with the highest growth potential, thereby supporting a more strategic and inclusive economic planning approach for the state of Paraná.

Key-words: Economic complexity. Regional development. Investment attraction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estado do Paraná (Brasil).	24
Figura 2 – Regiões analisadas no estado do Paraná.	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores anuais do IPCA (2002 – 2021).	22
Tabela 2 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), 2002 a 2021.	25
Tabela 3 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Campos Gerais, 2002 a 2021.	26
Tabela 4 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Norte Pioneiro, 2002 a 2021.	27
Tabela 5 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Norte Central, 2002 a 2021.	29
Tabela 6 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Noroeste, 2002 a 2021.	30
Tabela 7 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Oeste, 2002 a 2021.	31
Tabela 8 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Sudoeste, 2002 a 2021.	32
Tabela 9 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Centro-sul, 2002 a 2021. ..	34
Tabela 10 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Centro-oeste, 2002 a 2021.	35
Tabela 11 – Municípios do estado do Paraná e suas respectivas regiões geográficas.	50
Tabela 12 – Índice de Complexidade Econômica (ECI) das regiões do estado do Paraná (2002–2021).	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	- Administração pública, saúde, educação e seguridade social
AGRO	- Agropecuária
BR	- Brasil
CNAE	- Classificação Nacional de Atividades Econômicas
ECI	- Índice de Complexidade Econômica
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID	- Identificação
IND	- Indústria
MIT	- <i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MR	- <i>Method of Reflections</i>
RCA	- Vantagem Comparativa Revelada
RMC	- Região Metropolitana de Curitiba e Litoral
PCA	- Análise de Componentes Principais
PIB	- Produto Interno Bruto
PR	- Paraná
SERV	- Serviços
SIUP	- Serviços Industriais de Utilidade Pública
VAB	- Valor Adicionado Bruto
VCR	- Vantagem Comparativa Revelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA.....	12
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos	14
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	15
2.1	COMPLEXIDADE ECONOMICA	15
2.2	DESENVOLVIMENTO ECONOMICO DO PARANÁ	16
3	METODOLOGIA.....	19
4	DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE COMPLEXIDADE ECONOMICA	25
5	PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MAPEAMENTO DAS OPORTUNIDADES	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS.....	48
	ANEXO A – CIDADES E REGIÕES	50
	ANEXO B – CÓDIGO PYTHON: ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA	59
	ANEXO C – ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA (ECI).....	61

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

Compreender a complexidade econômica de uma região constitui um passo para a formulação de um planejamento estratégico orientado por evidências. Esse conhecimento permite uma alocação racional dos recursos, elaboração de políticas públicas mais precisas e a identificação de setores com elevado potencial de retorno econômico. Quando bem estruturado, o planejamento pode redefinir a base produtiva regional, promovendo crescimento sustentável e maior competitividade. Nesse sentido, Britto e Romero (2024) destacam que a utilização de informações econômicas detalhadas, aliada a métodos quantitativos, é fundamental para orientar ações de desenvolvimento que maximizem seus impactos e viabilizem o acompanhamento contínuo de seus resultados.

Além disso, ao realizar essa análise, é possível identificar os setores econômicos mais promissores no Estado. Conhecer os setores com maior potencial de crescimento e inovação para orientar o desenvolvimento de políticas específicas que promovam esses setores. Isso não apenas impulsiona o crescimento econômico, mas também favorece a criação de empregos e a diversificação da economia regional, tornando-a menos vulnerável a crises setoriais.

Outro aspecto importante é a avaliação da competitividade regional. Compreender a complexidade econômica do Paraná ajuda a avaliar sua posição competitiva em relação a outras regiões. Regiões com uma maior diversidade de atividades econômicas tendem a ser mais resilientes a choques externos e a se adaptar melhor a mudanças no ambiente econômico. Importante para garantir a estabilidade econômica do estado e aumentar sua capacidade de atração de investimentos. Nesse sentido, Britto e Romero (2024) afirmam que “a compreensão do desenvolvimento como um processo de mudança estrutural, envolvendo dimensões econômicas, sociais, ambientais e tecnológicas, é fundamental para promover estratégias que sejam sustentáveis e inclusivas” (p. 4). Políticas podem ser implementadas para promover o crescimento econômico em áreas que historicamente têm sido negligenciadas, reduzindo as disparidades socioeconômicas entre diferentes regiões do estado.

Por fim, a análise da complexidade econômica fornece *insights* valiosos sobre as tendências econômicas em curso. Monitorar mudanças na estrutura produtiva, na especialização industrial e nas relações comerciais é importante para acompanhar a dinâmica econômica do estado e tomar decisões informadas a longo prazo.

O presente trabalho está estruturado com o intuito de investigar o nível de complexidade econômica das regiões do estado do Paraná e suas implicações para o desenvolvimento regional. O Capítulo 1 – Introdução apresenta a justificativa da pesquisa, destacando a importância de compreender as desigualdades produtivas regionais à luz da teoria da complexidade econômica. Em seguida, são expostos os objetivos do estudo, divididos em objetivo geral e objetivos específicos, que orientam a análise ao longo do trabalho. O Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica é composto por duas seções: a primeira (2.1) aborda os fundamentos conceituais da complexidade econômica, com ênfase nos trabalhos de Hausmann e Hidalgo; a segunda (2.2) trata do desenvolvimento econômico do Paraná, discutindo as desigualdades históricas e estruturais entre suas regiões. O Capítulo 3 – Metodologia descreve os procedimentos de coleta e tratamento de dados, além da estrutura analítica adotada para mensuração do Índice de Complexidade Econômica (ECI), com base na Análise de Componentes Principais (PCA). O Capítulo 4 é dedicado à construção e análise dos indicadores de complexidade econômica, permitindo a comparação entre as regiões do estado. O Capítulo 5 discute os resultados à luz da literatura revisada, com foco na promoção do desenvolvimento regional e no mapeamento de oportunidades produtivas. Por fim, o Capítulo 6 – Considerações Finais apresenta uma síntese dos principais achados do estudo, suas contribuições para o debate acadêmico e recomendações para futuras pesquisas e políticas públicas voltadas à redução das desigualdades territoriais no Paraná.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é apontar o nível de complexidade econômica nas diferentes regiões do estado do Paraná. Através de uma análise detalhada e criteriosa, busca-se identificar as particularidades econômicas de cada região, evidenciando os setores com maior potencial de crescimento, bem como as áreas que

necessitam de maior atenção e investimento. Esta investigação permitirá um entendimento aprofundado das dinâmicas econômicas regionais, facilitando o desenvolvimento de políticas públicas direcionadas e estratégias de investimento que promovam um desenvolvimento econômico equilibrado e sustentável em todo o estado.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral de apontar o nível de complexidade econômica nas regiões do Paraná, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Mapear a diversidade econômica regional: Identificar e categorizar os setores econômicos presentes em cada região do Paraná, destacando a diversidade e a especialização de atividades econômicas.
2. Desenvolver indicadores de complexidade econômica: Aplicar indicadores que possam quantificar e comparar o nível de complexidade econômica entre as regiões do estado.
3. Promover o desenvolvimento regional: Identificar áreas que necessitam de maior atenção e investimento.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 COMPLEXIDADE ECONOMICA

A complexidade econômica é uma abordagem teórica e empírica que busca compreender as razões subjacentes ao desenvolvimento desigual entre países, regiões e territórios. Segundo Paulo Gala (2017, p.42), em seu livro *Complexidade Econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações*, o desenvolvimento econômico de um país não deve ser compreendido apenas pela quantidade de recursos disponíveis, mas pela sofisticação da sua estrutura produtiva. Economias mais avançadas não são aquelas que produzem mais em volume, mas sim aquelas capazes de produzir bens mais complexos — ou seja, bens que exigem conhecimento técnico, organização produtiva e capacidades institucionais que poucos países dominam.

Gala baseia-se nos conceitos de Ricardo Hausmann e César Hidalgo para afirmar que o conhecimento produtivo de uma sociedade — também chamado de "capabilidades" — é revelado na diversidade e na exclusividade dos produtos que ela é capaz de fabricar. Países ou regiões complexas são aquelas que produzem muitos bens que poucos outros conseguem produzir, refletindo um elevado grau de coordenação entre capital humano, tecnologia, instituições e redes produtivas. Essa leitura é essencialmente estrutural, pois propõe que o desenvolvimento se dá por meio de uma transição econômica rumo à produção de bens mais sofisticados, processo que exige mudança estrutural, planejamento e intervenção pública.

A classificação dos países nos diferentes níveis de complexidade econômica, conforme Hausmann e Hidalgo (2011), baseia-se na diversidade e na ubiquidade de seus produtos. A diversidade se refere à variedade de bens que uma economia consegue produzir com vantagem comparativa; já a ubiquidade representa o número de países que também conseguem produzir esses mesmos bens. Produtos comuns, exportados por muitos países, são considerados simples; produtos raros, exportados por poucos, são considerados complexos. Essa lógica é operacionalizada por meio do Índice de Complexidade Econômica (ECI), que sintetiza essas informações e posiciona as economias em um espectro de sofisticação produtiva.

O ECI foi inicialmente desenvolvido com base em dados de comércio internacional, analisando as exportações de bens de centenas de países. No entanto,

como mostra Gala (2017), esse método pode ser adaptado ao contexto subnacional, permitindo a análise da complexidade econômica de estados ou regiões dentro de um país, como é o caso do presente estudo voltado ao estado do Paraná. Nessa escala regional, é possível empregar metodologias como a Análise de Componentes Principais (PCA), que, conforme apontam Romero et al. (2023), permite reduzir a dimensionalidade dos dados e identificar padrões estruturais latentes nas economias locais, integrando aspectos diversos de capacidade produtiva de forma mais eficiente.

A aplicação desses conceitos não tem apenas interesse acadêmico, mas implica consequências diretas para a formulação de políticas públicas. Como destacam Hausmann e Hidalgo (2011), e também reforçado por Britto e Romero (2024), uma estrutura produtiva mais complexa está associada a maiores níveis de desenvolvimento humano, produtividade, inovação e estabilidade econômica. Portanto, o mapeamento da complexidade econômica de uma região serve como instrumento valioso para orientar investimentos, políticas industriais, programas educacionais e estratégias de diversificação produtiva.

Em suma, a complexidade econômica oferece um arcabouço robusto e integrado para entender as origens estruturais da riqueza das nações — ou de suas regiões —, fornecendo subsídios técnicos e conceituais para políticas de desenvolvimento sustentável.

2.2 DESENVOLVIMENTO ECONOMICO DO PARANÁ

O desenvolvimento econômico do estado do Paraná ao longo das últimas décadas tem sido marcado por um processo de crescimento relativamente consistente, mas acompanhado de significativas disparidades regionais. De acordo com Raiher, Lima, Alves e Dathein (2015), o Paraná apresenta uma estrutura produtiva diversificada e uma base industrial sólida, especialmente nas regiões centro-sul e metropolitana, onde se concentram os polos mais dinâmicos da economia estadual. Esses espaços são caracterizados por uma maior presença de atividades industriais de transformação, serviços modernos e agroindústrias com forte inserção nos mercados nacional e internacional.

No entanto, o crescimento econômico do estado não se distribuiu de forma homogênea em seu território. Os autores destacam que regiões como o Norte Pioneiro, Centro-Oeste e parte do Sudoeste ainda enfrentam entraves estruturais

significativos, como baixa diversificação produtiva, menor densidade industrial e limitada capacidade de inovação. Essas regiões continuam mais dependentes de atividades primárias e são mais vulneráveis às oscilações de preços de commodities e às limitações logísticas (Raiher et al., 2015).

Complementando essa perspectiva, Piffer (2024) apresenta uma análise histórica crítica da formação da base econômica do Paraná, destacando que, inicialmente, o estado possuía uma economia centrada na agricultura de subsistência, na extração de madeira e na erva-mate. A partir da década de 1940, esse perfil começou a se transformar com a ascensão da agricultura comercial (café, soja, trigo, pecuária), o que permitiu o acúmulo de excedentes econômicos e o subsequente avanço do setor industrial e comercial. Essa trajetória contribuiu para a diversificação econômica observada nas últimas décadas.

Ainda segundo Piffer (2024), o desenvolvimento do Paraná foi historicamente influenciado por uma relação de subordinação ao centro econômico paulista, especialmente no fornecimento de matérias-primas e alimentos. No entanto, essa dependência não impediu que o estado desenvolvesse processos de expansão autônomos, ainda que subordinados, que fortaleceram sua base produtiva e industrial. O autor também destaca o papel fundamental das políticas públicas e dos investimentos estatais a partir dos anos 1970, que aceleraram a industrialização e reorganizaram espacialmente a economia do estado.

Adicionalmente, o relatório Paraná: Economia e Sociedade, elaborado pela Secretaria de Estado do Planejamento e pelo IPARDES (1982), reforça a importância das ondas migratórias e da ocupação territorial nas décadas de 1940 a 1970 como elementos-chave para a estruturação econômica e social do estado. O relatório aponta que a combinação entre migrações oriundas do Sul e do Sudeste, o avanço da agricultura comercial (especialmente o café), e o desenvolvimento da infraestrutura (ferrovias e rodovias) foram decisivos para o crescimento econômico sustentado. Destaca-se também que, apesar do avanço industrial ocorrido na década de 1970, a estrutura produtiva do estado ainda permanecia centrada nas vantagens naturais e na agropecuária, com necessidade de maior diversificação e inovação.

O relatório ainda enfatiza que, diferentemente de outras regiões brasileiras, o Paraná não herdou fortes estruturas coloniais como o latifúndio, o que permitiu o desenvolvimento de uma sociedade relativamente mais moderna e igualitária até a década de 1970. Contudo, advertia já naquela época sobre a necessidade de

fortalecer os serviços públicos, promover maior equidade na distribuição de renda e garantir sustentabilidade no crescimento futuro (Governo do Estado do Paraná, 1982).

Um dos fatores estruturantes da desigualdade regional, portanto, está na concentração de infraestrutura e investimentos públicos nas áreas já mais desenvolvidas, o que reforça os desequilíbrios espaciais do desenvolvimento. Apesar dos avanços em setores como o agronegócio, a expansão de cadeias produtivas e a interiorização de políticas públicas, a persistência dessas desigualdades revela a necessidade de estratégias de desenvolvimento mais equilibradas e integradas (Raiher et al., 2015; Piffer, 2024; Governo do Estado do Paraná, 1982).

Raiher et al. (2015) também apontam a importância de políticas regionais que considerem as especificidades locais e promovam a integração produtiva entre as diferentes regiões do estado. Isso envolve o fortalecimento de capacidades locais, investimento em infraestrutura, apoio à inovação e à educação técnica, além do incentivo à formação de redes de cooperação entre empresas, universidades e governo.

Em síntese, o desenvolvimento econômico do Paraná ainda requer uma abordagem mais ampla e equitativa. Conforme ressaltam Raiher et al. (2015), Piffer (2024) e o IPARDES (1982), o enfrentamento das desigualdades regionais deve ser prioridade para garantir um crescimento sustentável e socialmente inclusivo em todo o território paranaense.

3 METODOLOGIA

Este trabalho adota como base metodológica o modelo proposto por Hausmann e Hidalgo (2011), apresentado em *O Atlas da Complexidade Econômica*, que oferece um instrumental teórico e computacional robusto para a mensuração do Índice de Complexidade Econômica (ECI). A metodologia parte do princípio de que o conhecimento produtivo de uma economia se revela tanto na diversidade de bens que ela consegue produzir quanto na exclusividade desses bens — conceito este definido como ubiquidade. Segundo os autores, países ou regiões mais complexos não apenas produzem uma ampla gama de produtos, mas, sobretudo, produzem aqueles que poucas outras regiões conseguem fabricar. Esse raciocínio pode ser estendido ao nível subnacional, como no caso das regiões do estado do Paraná.

Além da análise empírica baseada em dados regionais, realizou-se uma revisão bibliográfica com o objetivo de identificar os principais debates teóricos e empíricos sobre o tema da complexidade econômica, do desenvolvimento regional e das desigualdades territoriais. Essa revisão incluiu obras clássicas e recentes que discutem o papel da estrutura produtiva no crescimento econômico (Raiher et al., 2015; Piffer, 2024; IPARDES, 1982), bem como estudos que aplicam o Índice de Complexidade Econômica no contexto brasileiro (Silva, 2025; Giomo, 2023; Freitas et al., 2023; Romero et al., 2022). O diálogo com essa literatura foi fundamental para embasar teoricamente a construção do problema de pesquisa, orientar a escolha metodológica e interpretar criticamente os resultados, à luz de evidências anteriores.

A coleta de dados foi realizada a partir da base de dados do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios, disponibilizada pelo IBGE, desagregado por setor produtivo (agropecuária; indústria; serviços; administração pública, saúde, educação e seguridade social), no período de 2002 a 2021. A partir dessas informações, calculou-se a Vantagem Comparativa Revelada (VCR) para cada setor em cada região, definindo-se como especialização produtiva os casos em que o VCR foi superior a 1. Esses dados possibilitaram a construção de uma matriz binária de presença produtiva, com valores 1 para presença ($VCR > 1$) e 0 para ausência de especialização.

Apesar de o Method of Reflections (MR) ser o procedimento originalmente proposto por Hausmann e Hidalgo para o cálculo do ECI, sua aplicação direta não foi adotada neste estudo por razões práticas e metodológicas. O MR é um algoritmo recursivo que exige um número elevado de iterações sucessivas entre as métricas de

diversidade e ubiquidade, o que, além de computacionalmente intensivo, pode gerar problemas de convergência ou instabilidade em matrizes com número reduzido de observações — como no caso de regiões subnacionais e conjuntos restritos de setores, como os utilizados nesta análise (quatro grandes setores e vinte anos de dados). Além disso, o MR tradicional foi concebido para matrizes altamente diversificadas, com centenas de produtos e dezenas de países, o que não se aplica diretamente ao contexto estadual com setores agregados. Nesse cenário, o uso do MR poderia não gerar resultados suficientemente discriminativos ou estatisticamente robustos.

Por esses motivos, optou-se por uma adaptação metodológica baseada na Análise de Componentes Principais (PCA), que oferece uma alternativa eficiente e estatisticamente sólida para capturar as dimensões latentes de diversidade e ubiquidade. A PCA foi aplicada diretamente sobre a matriz binária de presença produtiva, e o segundo componente principal — assim como o segundo autovetor na análise espectral — foi interpretado como o ECI padronizado. Esse procedimento foi implementado no ambiente Visual Studio Code com linguagem de programação Python, utilizando as bibliotecas *pandas* (para manipulação de dados), *numpy* (para operações matemáticas) e *sklearn.decomposition* (para execução da PCA).

Segundo Romero et al. (2022), a utilização de PCA na análise de variáveis econômicas permite reduzir a dimensionalidade dos dados, resultando em um índice de complexidade que integra aspectos diversos de capacidade produtiva e do mercado regional de forma mais eficiente. Da mesma forma, Cavalcante, Monea e Ferreira (2020) defendem que a PCA é uma metodologia eficaz para unificar variáveis relacionadas à complexidade econômica, explicando uma grande proporção da variância dos dados — cerca de 99% em sua aplicação. Além disso, destacam que essa técnica contribui para a robustez analítica, ao minimizar problemas de multicolinearidade e facilitar a interpretação dos resultados, sendo especialmente útil em estudos sobre desenvolvimento regional.

Essa abordagem computacional alternativa, portanto, manteve os fundamentos teóricos da metodologia de Hausmann e Hidalgo, mas com uma estrutura mais condizente com os dados disponíveis em nível regional. Ao mesmo tempo, possibilitou a geração automatizada de escores de complexidade econômica com elevado grau de confiabilidade. Os resultados obtidos permitiram análises comparativas entre regiões, identificação de disparidades estruturais e mapeamento de setores

estratégicos, contribuindo para a formulação de políticas públicas fundamentadas em evidências e para o direcionamento de investimentos com foco na promoção do desenvolvimento regional equilibrado.

A base principal de dados utilizada neste trabalho é a série histórica do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios do estado do Paraná, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa base contém informações padronizadas e detalhadas sobre a geração de valor agregado em todos os municípios paranaenses, permitindo uma análise abrangente da estrutura econômica regional.

Os dados coletados referem-se à composição do PIB municipal por grandes setores econômicos, conforme a classificação adotada pelo IBGE:

1. Agropecuária: atividades relacionadas à agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal, pesca e aquicultura;
2. Indústria: inclui as indústrias extrativas, de transformação, construção civil e os serviços industriais de utilidade pública (SIUP), como eletricidade e gás, água e esgoto;
3. Serviços: engloba as atividades de comércio, transporte, alojamento, alimentação, comunicações, atividades financeiras, imobiliárias, entre outras, com exceção dos serviços públicos;
4. Administração pública, saúde, educação e seguridade social: representa os serviços prestados pela administração pública direta e indireta, incluindo saúde, educação e assistência social públicas.

A série de dados utilizada abrange o período de 2002 a 2021, permitindo captar tanto tendências de longo prazo quanto mudanças estruturais mais recentes nas economias locais. Os dados foram extraídos diretamente do portal do IBGE e organizados em planilhas eletrônicas para posterior tratamento, classificação e análise, possibilitando o cálculo de indicadores como o índice de diversidade econômica, além da construção de comparações regionais com base em critérios objetivos.

Para garantir a comparabilidade intertemporal dos valores monetários, todos os dados foram atualizados para valores reais com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). O procedimento consistiu em aplicar um fator de correção monetária, correspondente à variação acumulada do IPCA desde o ano de origem de cada dado até o ano base escolhido (2021), conforme os índices divulgados

pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Esse tratamento permitiu eliminar o efeito da inflação, assegurando a análise em valores constantes e refletindo com maior precisão a dinâmica econômica real das regiões ao longo do tempo.

Tabela 1: Valores anuais do IPCA (2002 – 2021).
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2025).

Ano	IPCA Número-Índice (Base Dez/1993 = 100)
2002	82,44
2003	92,56
2004	100,00
2005	107,41
2006	113,97
2007	119,82
2008	126,68
2009	132,20
2010	137,87
2011	144,89
2012	152,85
2013	160,78
2014	168,45
2015	176,89
2016	185,23
2017	192,34
2018	198,76
2019	205,12
2020	212,45
2021	220,67

A classificação dos setores econômicos no estado do Paraná, adotada neste trabalho, segue a divisão setorial estabelecida pelo IBGE na base de dados do Produto Interno Bruto municipal. Essa divisão agrupa as atividades econômicas em quatro grandes setores: agropecuária, indústria, serviços (excluindo os serviços públicos) e administração pública (incluindo educação, saúde e seguridade social). Essa estrutura foi escolhida por refletir a forma oficial e padronizada de mensuração da atividade econômica em nível municipal, permitindo comparabilidade entre regiões e ao longo do tempo.

A análise foi realizada com base na série histórica de 2002 a 2021, possibilitando a observação da evolução setorial em cada município paranaense ao longo de duas décadas. Cada município tem sua produção econômica anual dividida

entre os quatro setores mencionados, o que permite identificar as vocações econômicas locais e regionais com base em sua composição setorial.

Essa classificação possibilita visualizar o peso relativo de cada setor na economia dos municípios, inferir o grau de especialização ou diversificação econômica e compreender a complexidade produtiva das diferentes regiões do estado. Dessa forma, é possível identificar áreas com forte dependência de um único setor — como a agropecuária ou a administração pública — e outras com estruturas econômicas mais distribuídas e complexas. Essas informações são fundamentais para alcançar os objetivos deste trabalho, especialmente no que diz respeito ao cálculo de indicadores de complexidade econômica.

A classificação das cidades paranaenses apresentada neste trabalho fundamentou-se no princípio da proximidade geográfica, visando agrupar municípios com contiguidade territorial e, conseqüentemente, com potenciais interações socioeconômicas, culturais e de infraestrutura compartilhadas. A lógica subjacente reside na premissa de que a vizinhança espacial fomenta a troca de recursos, fluxos de pessoas e informações, além de influenciar a formação de identidades regionais e a utilização comum de infraestruturas de transporte e serviços. A divisão em grandes regiões como a Região Metropolitana de Curitiba e Litoral, Campos Gerais, Norte Pioneiro, Norte Central, Noroeste, Oeste, Sudoeste e Centro-Sul/Oeste buscou capturar essa lógica, oferecendo uma perspectiva macro da distribuição das cidades no estado do Paraná e suas possíveis relações de interdependência. O detalhamento das cidades e suas regiões pode ser consultado no Anexo A.

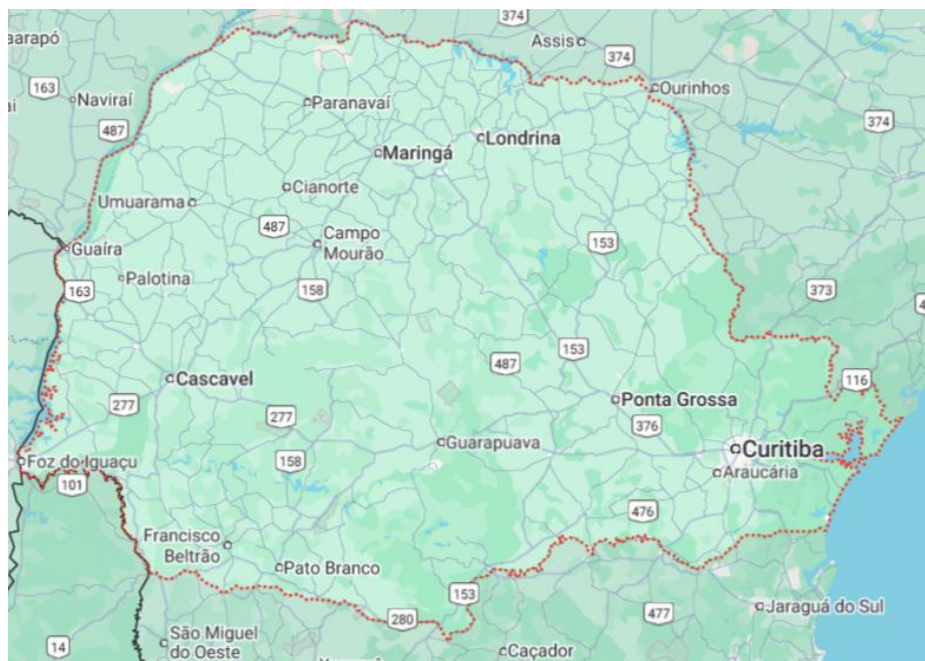


Figura 1 – Estado do Paraná (Brasil).
Fonte: Google Maps (2025).

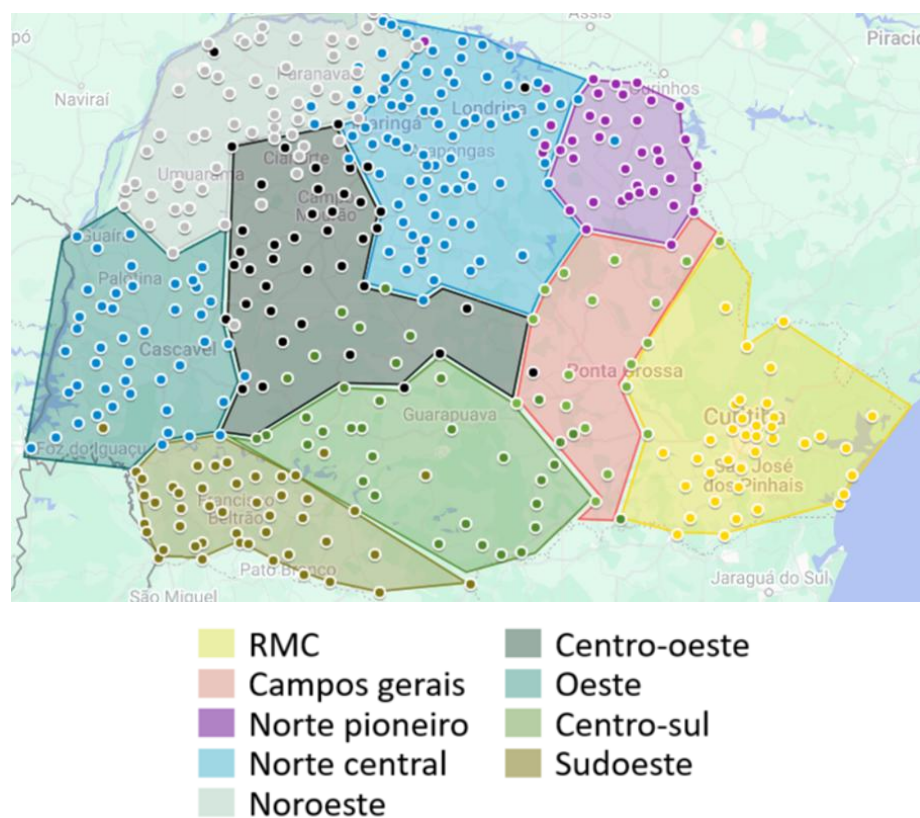


Figura 2 – Regiões analisadas no estado do Paraná.
Fonte: Elaboração do autor, com base nos dados do IBGE (2002 – 2021).

4 DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE COMPLEXIDADE ECONOMICA

A metodologia de mensuração da complexidade econômica desenvolvida por Hausmann e Hidalgo (2011) baseia-se em três conceitos fundamentais: Vantagem Comparativa Revelada (VCR ou RCA), ubiquidade e valor adicionado bruto (VAB). A Vantagem Comparativa Revelada é um indicador que busca identificar quais setores produtivos possuem relevância desproporcional dentro de uma economia regional ou nacional, comparando a participação de determinado setor na produção local com a média observada no conjunto das regiões.

A vantagem comparativa revelada é o indicador central que sustenta tanto a análise de diversidade quanto a de ubiquidade. Trata-se de uma razão entre a participação de um setor na estrutura produtiva regional e sua participação na estrutura produtiva do estado como um todo. Quando o valor da VCR supera a unidade, conclui-se que a região é relativamente mais especializada naquele setor. A fórmula é expressa como a razão entre a fração do valor adicionado do setor em relação ao total regional e a fração do valor adicionado estadual do mesmo setor em relação ao total do estado. Os dados necessários para esse cálculo também são derivados do valor adicionado setorial por município. Abaixo segue avaliações referentes aos valores de VCR das regiões do estado do Paraná.

Tabela 2 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), 2002 a 2021.

Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
RMC	2002	0,141	1,087	1,201	0,813
RMC	2003	0,133	1,157	1,186	0,825
RMC	2004	0,133	1,156	1,154	0,811
RMC	2005	0,181	1,133	1,129	0,799
RMC	2006	0,178	1,115	1,123	0,804
RMC	2007	0,158	1,091	1,146	0,794
RMC	2008	0,143	1,117	1,163	0,795
RMC	2009	0,153	1,089	1,139	0,813
RMC	2010	0,183	1,110	1,140	0,786
RMC	2011	0,169	1,094	1,150	0,814
RMC	2012	0,183	1,036	1,163	0,854
RMC	2013	0,176	1,116	1,141	0,867
RMC	2014	0,166	1,083	1,142	0,888
RMC	2015	0,174	1,082	1,129	0,897
RMC	2016	0,180	1,077	1,143	0,920
RMC	2017	0,182	1,062	1,145	0,914

RMC	2018	0,198	1,052	1,145	0,913
RMC	2019	0,201	1,110	1,108	0,875
RMC	2020	0,162	1,105	1,186	0,967
RMC	2021	0,163	1,154	1,160	0,928

A análise da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e Litoral entre os anos de 2002 e 2021 revela uma estrutura produtiva fortemente especializada em setores de maior complexidade econômica, como indústria e serviços, enquanto o setor agropecuário manteve-se consistentemente abaixo da média estadual. O setor industrial apresentou VCRs superiores a 1 durante todo o período, com variações suaves e estabilidade em torno de 1,1, indicando especialização contínua e consolidada. Os serviços, por sua vez, também demonstraram VCR persistentemente acima de 1, reforçando o papel da região como polo de atividades terciárias, principalmente em comércio, tecnologia e serviços especializados. O setor de administração pública, saúde, educação e seguridade social apresentou VCRs entre 0,79 e 0,96, refletindo uma participação estável, porém inferior à média estadual, o que pode indicar uma menor dependência da administração pública como motor econômico local. Já o setor agropecuário apresentou VCRs consistentemente inferiores a 0,20, o que evidencia a ausência de especialização nesse segmento e reforça a vocação urbana-industrial da região. Esses dados confirmam a elevada diversidade econômica da RMC e Litoral, com forte concentração nos setores mais urbanos e tecnologicamente intensivos, o que tende a aumentar a resiliência econômica da região frente a choques setoriais.

Tabela 3 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Campos Gerais, 2002 a 2021.

Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Campos Gerais	2002	1,731	1,125	0,751	0,960
Campos Gerais	2003	1,559	1,197	0,735	0,935
Campos Gerais	2004	1,607	1,179	0,741	0,959
Campos Gerais	2005	1,825	1,155	0,747	0,963
Campos Gerais	2006	1,839	1,150	0,770	0,979
Campos Gerais	2007	1,777	1,160	0,768	1,015
Campos Gerais	2008	1,727	1,131	0,768	1,024
Campos Gerais	2009	1,767	1,131	0,789	1,034
Campos Gerais	2010	1,797	1,109	0,781	1,051
Campos Gerais	2011	1,673	1,168	0,769	1,031
Campos Gerais	2012	1,858	1,172	0,760	0,990
Campos Gerais	2013	1,744	1,121	0,786	1,001

Campos Gerais	2014	1,685	1,218	0,778	0,964
Campos Gerais	2015	1,672	1,181	0,800	0,983
Campos Gerais	2016	1,599	1,195	0,798	0,947
Campos Gerais	2017	1,637	1,238	0,788	0,913
Campos Gerais	2018	1,616	1,235	0,792	0,943
Campos Gerais	2019	1,675	1,140	0,827	0,973
Campos Gerais	2020	1,448	1,187	0,797	0,909
Campos Gerais	2021	1,386	1,198	0,800	0,920

A análise da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da região dos Campos Gerais entre 2002 e 2021 evidencia uma forte especialização no setor agropecuário, com todos os valores acima de 1, variando entre 1,38 e 1,85. Isso indica que a participação deste setor no Valor Adicionado Bruto (VAB) regional é consistentemente superior à média estadual, caracterizando a região como um polo agroindustrial consolidado. O desempenho industrial também é expressivo, com VCRs sempre acima de 1 e tendência de crescimento moderado ao longo dos anos, especialmente a partir de 2010, quando os valores se estabilizam entre 1,17 e 1,23. Essa constância sugere uma base industrial relevante, provavelmente impulsionada pela agroindústria e setores de transformação conectados à produção rural.

Em contraste, o setor de serviços apresentou VCRs consistentemente inferiores a 1 durante todo o período, geralmente oscilando entre 0,73 e 0,82. Isso reflete uma menor especialização na atividade terciária em comparação ao restante do estado, reforçando o perfil produtivo mais voltado ao setor primário e secundário. Já o setor de administração pública, saúde, educação e seguridade social apresentou valores próximos a 1, com discretas variações ao longo do tempo — em alguns anos superando ligeiramente esse limiar — o que indica uma participação próxima da média estadual, sem grande destaque. De modo geral, os Campos Gerais apresentam uma estrutura econômica especializada e pouco diversificada, com predominância clara da agropecuária e significativa força industrial, sendo menos dependente de serviços e administração pública como motores de crescimento. Essa configuração favorece a região em termos de vocação produtiva, porém pode representar um risco maior diante de choques específicos no agronegócio.

Tabela 4 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Norte Pioneiro, 2002 a 2021.
Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Norte Pioneiro	2002	2,315	0,726	0,757	1,391
Norte Pioneiro	2003	2,200	0,742	0,735	1,377
Norte Pioneiro	2004	2,449	0,711	0,747	1,378
Norte Pioneiro	2005	2,370	0,763	0,773	1,413
Norte Pioneiro	2006	2,606	0,755	0,766	1,405
Norte Pioneiro	2007	2,430	0,739	0,775	1,510
Norte Pioneiro	2008	2,565	0,678	0,736	1,483
Norte Pioneiro	2009	2,497	0,693	0,797	1,495
Norte Pioneiro	2010	2,929	0,651	0,728	1,465
Norte Pioneiro	2011	2,800	0,698	0,727	1,416
Norte Pioneiro	2012	2,746	0,743	0,724	1,396
Norte Pioneiro	2013	2,489	0,703	0,742	1,431
Norte Pioneiro	2014	2,274	0,749	0,779	1,421
Norte Pioneiro	2015	2,531	0,691	0,792	1,368
Norte Pioneiro	2016	2,364	0,683	0,802	1,335
Norte Pioneiro	2017	2,196	0,691	0,839	1,334
Norte Pioneiro	2018	2,295	0,707	0,821	1,305
Norte Pioneiro	2019	2,455	0,672	0,830	1,375
Norte Pioneiro	2020	2,145	0,621	0,813	1,268
Norte Pioneiro	2021	2,350	0,565	0,805	1,285

A análise da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da região do Norte Pioneiro entre 2002 e 2021 revela uma forte especialização no setor agropecuário. Os valores de VCR variam de 2,14 a 2,92, mantendo-se consistentemente muito acima do limiar de 1 ao longo de todo o período analisado. Esses resultados apontam para uma expressiva concentração da estrutura produtiva da região nas atividades do setor primário, com performance amplamente superior à média estadual. A robustez desse setor na economia local sugere forte vocação agropecuária, possivelmente alicerçada em culturas permanentes ou temporárias de grande valor agregado e produtividade, além de uma base consolidada de recursos naturais e conhecimento técnico na produção rural.

Em contrapartida, os demais setores demonstram desempenho relativamente mais fraco em termos de especialização. O setor industrial apresenta VCRs consistentemente abaixo de 1, variando entre 0,56 e 0,76, o que sinaliza baixa representatividade da indústria na economia regional frente à média estadual. De forma semelhante, o setor de serviços também permanece com VCR inferior a 1 durante todo o período, oscilando entre 0,72 e 0,83, o que reforça a dependência econômica da região em relação ao setor agropecuário. Já o setor de administração pública, saúde, educação e seguridade social se destaca como o segundo mais

representativo na região, com VCRs entre 1,26 e 1,50. Isso indica que as funções administrativas e sociais desempenham um papel relevante na dinâmica econômica local, provavelmente como mecanismo de suporte à população em regiões com menor diversificação produtiva. Assim, o Norte Pioneiro apresenta uma estrutura econômica concentrada e pouco diversificada, com alta vulnerabilidade a oscilações de mercado e clima que impactem o setor agropecuário.

Tabela 5 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Norte Central, 2002 a 2021.

Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Norte Central	2002	1,001	0,820	1,077	1,154
Norte Central	2003	1,013	0,827	1,071	1,140
Norte Central	2004	1,026	0,806	1,090	1,137
Norte Central	2005	0,911	0,810	1,100	1,149
Norte Central	2006	0,924	0,806	1,097	1,129
Norte Central	2007	0,952	0,801	1,092	1,128
Norte Central	2008	0,973	0,828	1,065	1,153
Norte Central	2009	0,956	0,830	1,077	1,104
Norte Central	2010	0,896	0,826	1,085	1,126
Norte Central	2011	0,952	0,853	1,068	1,099
Norte Central	2012	0,950	0,879	1,055	1,066
Norte Central	2013	0,862	0,845	1,089	1,075
Norte Central	2014	0,777	0,906	1,072	1,057
Norte Central	2015	0,847	0,837	1,090	1,063
Norte Central	2016	0,812	0,840	1,094	1,086
Norte Central	2017	0,845	0,858	1,080	1,068
Norte Central	2018	0,849	0,848	1,077	1,082
Norte Central	2019	0,827	0,842	1,087	1,076
Norte Central	2020	0,908	0,854	1,084	1,079
Norte Central	2021	0,872	0,832	1,105	1,105

A análise da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da região do Norte Central entre 2002 e 2021 revela um perfil produtivo relativamente mais equilibrado, mas ainda com características marcantes de especialização setorial. O setor de serviços e o setor de administração pública, saúde, educação e seguridade social apresentaram VCRs sistematicamente superiores a 1 ao longo de todo o período, demonstrando clara especialização nessas atividades. O setor de serviços manteve valores entre 1,05 e 1,10, evidenciando que a região apresenta uma presença expressiva de atividades terciárias, possivelmente relacionadas ao comércio, transportes, serviços profissionais e suporte ao agronegócio. Já o setor público, com VCRs entre 1,06 e 1,15, confirma sua importância na composição da economia local,

desempenhando um papel estruturante tanto na geração de empregos quanto na provisão de serviços básicos à população.

Por outro lado, o setor agropecuário apresenta trajetória decrescente ao longo do período, partindo de um VCR ligeiramente acima de 1 no início dos anos 2000 para valores abaixo da unidade nos anos mais recentes, oscilando entre 0,77 e 1,02. Essa tendência sugere uma perda relativa de importância da agropecuária na estrutura produtiva regional frente ao restante do estado. Já o setor industrial não apresenta sinais de especialização, com VCRs consistentemente abaixo de 1 durante todo o período (variação entre 0,80 e 0,90), o que indica uma baixa participação relativa da indústria na geração de valor adicionado da região. Essa composição sugere que o Norte Central depende predominantemente dos setores de serviços e administração pública, com limitada diversificação produtiva e reduzido dinamismo industrial, o que pode representar uma vulnerabilidade em contextos de retração no consumo ou mudanças na estrutura do setor público.

Tabela 6 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Noroeste, 2002 a 2021.
Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Noroeste	2002	1,795	0,602	0,931	1,516
Noroeste	2003	1,902	0,579	0,896	1,481
Noroeste	2004	2,010	0,585	0,911	1,494
Noroeste	2005	2,026	0,594	0,928	1,495
Noroeste	2006	2,179	0,612	0,908	1,475
Noroeste	2007	2,124	0,611	0,888	1,571
Noroeste	2008	1,961	0,649	0,862	1,549
Noroeste	2009	2,211	0,696	0,846	1,487
Noroeste	2010	2,139	0,737	0,823	1,470
Noroeste	2011	2,033	0,816	0,805	1,421
Noroeste	2012	1,981	0,812	0,838	1,345
Noroeste	2013	1,858	0,803	0,846	1,327
Noroeste	2014	1,868	0,863	0,837	1,270
Noroeste	2015	1,912	0,796	0,870	1,280
Noroeste	2016	1,872	0,730	0,888	1,286
Noroeste	2017	1,999	0,748	0,873	1,242
Noroeste	2018	1,938	0,723	0,885	1,278
Noroeste	2019	1,951	0,713	0,908	1,311
Noroeste	2020	1,616	0,673	0,921	1,308
Noroeste	2021	1,770	0,636	0,908	1,344

A análise do VCR da região Noroeste do Paraná entre 2002 e 2021 revela uma forte especialização no setor agropecuário, que apresentou valores consistentemente

acima de 1 ao longo de todo o período, variando entre 1,61 e 2,21. Isso indica que a região possui uma expressiva vantagem comparativa nesse setor, sendo uma das principais responsáveis pela produção agropecuária estadual. A manutenção de VCRs elevados por duas décadas demonstra resiliência e estabilidade na especialização agrícola da região, sustentada provavelmente por características territoriais favoráveis, como solo, clima e tradição produtiva voltada ao campo.

Por outro lado, os demais setores não apresentam a mesma expressividade. O setor industrial manteve VCRs consistentemente abaixo de 1, com valores variando entre 0,58 e 0,86, sinalizando uma participação relativa reduzida da indústria no valor adicionado da região em comparação com o restante do estado. O setor de serviços também ficou abaixo da unidade durante todo o período, embora com uma trajetória relativamente estável, oscilando entre 0,80 e 0,93, o que aponta uma base de serviços modesta, voltada provavelmente ao atendimento das atividades agropecuárias e da população local. Já o setor público (administração, saúde, educação e seguridade social) apresentou valores acima de 1, especialmente até meados da série histórica, com VCRs entre 1,24 e 1,57, indicando um papel relevante do Estado como empregador e prestador de serviços. Em resumo, a estrutura produtiva do Noroeste é fortemente ancorada na agropecuária, com menor diversidade setorial, o que pode limitar a capacidade de adaptação a choques específicos do setor rural.

Tabela 7 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Oeste, 2002 a 2021.
Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Oeste	2002	1,301	1,176	0,825	0,945
Oeste	2003	1,438	1,034	0,866	0,958
Oeste	2004	1,300	1,033	0,901	1,013
Oeste	2005	1,301	1,071	0,894	1,001
Oeste	2006	1,200	1,189	0,860	0,968
Oeste	2007	1,393	1,148	0,850	0,983
Oeste	2008	1,389	1,118	0,858	0,978
Oeste	2009	1,224	1,182	0,864	0,985
Oeste	2010	1,379	1,073	0,885	1,021
Oeste	2011	1,360	1,053	0,903	0,993
Oeste	2012	1,179	1,143	0,901	0,969
Oeste	2013	1,419	1,059	0,902	0,928
Oeste	2014	1,435	1,057	0,912	0,926
Oeste	2015	1,311	1,195	0,882	0,878
Oeste	2016	1,304	1,188	0,882	0,866
Oeste	2017	1,232	1,184	0,891	0,908

Oeste	2018	1,187	1,249	0,881	0,881
Oeste	2019	1,202	1,189	0,892	0,923
Oeste	2020	1,222	1,295	0,823	0,832
Oeste	2021	1,227	1,217	0,845	0,872

A análise da estrutura econômica da região Oeste do Paraná, com base na Vantagem Comparativa Revelada (VCR) entre 2002 e 2021, evidencia uma configuração produtiva relativamente diversificada e equilibrada. O setor agropecuário apresenta VCRs superiores a 1 durante todo o período, variando entre 1,18 e 1,43. Isso indica uma especialização consistente nesse setor, com importante participação regional na produção agropecuária estadual, embora em patamares inferiores aos observados em regiões como o Noroeste ou o Norte Pioneiro. A estabilidade dos valores sugere que a agropecuária é uma base relevante, porém não exclusiva da economia regional.

O setor industrial, por sua vez, também mostra forte presença na estrutura produtiva da região, com VCRs acima de 1 ao longo de toda a série, oscilando entre 1,03 e 1,29. Essa constância reforça o papel do Oeste como polo industrial regional, possivelmente voltado a atividades relacionadas ao agronegócio, como processamento de alimentos e insumos agrícolas. Já o setor de serviços apresenta VCRs abaixo de 1, com valores entre 0,82 e 0,91, o que indica uma presença relativa menor na economia da região. No entanto, o setor público (administração, saúde, educação e seguridade social) se mostra com VCRs próximos ou levemente acima de 1 até 2010, mas com uma leve tendência de queda nos anos posteriores, terminando o período com valores abaixo da unidade. Isso sugere que, embora presente, o setor estatal não seja o principal motor da economia local. Em síntese, a região Oeste se destaca por uma base produtiva com especialização agroindustrial, mantendo uma composição relativamente equilibrada entre os setores, o que confere à região uma razoável resiliência econômica.

Tabela 8 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Sudoeste, 2002 a 2021.
Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Sudoeste	2002	1,896	1,179	0,648	1,056
Sudoeste	2003	2,029	1,000	0,698	1,060
Sudoeste	2004	2,094	1,040	0,695	1,042
Sudoeste	2005	2,069	1,079	0,717	1,080
Sudoeste	2006	2,150	0,973	0,768	1,192

Sudoeste	2007	2,146	1,145	0,697	1,076
Sudoeste	2008	2,085	1,096	0,703	1,065
Sudoeste	2009	2,341	1,067	0,721	1,059
Sudoeste	2010	2,239	1,138	0,673	1,096
Sudoeste	2011	2,196	1,102	0,692	1,093
Sudoeste	2012	1,946	1,214	0,702	1,073
Sudoeste	2013	2,066	1,092	0,729	1,027
Sudoeste	2014	2,166	0,965	0,788	1,060
Sudoeste	2015	2,044	1,022	0,798	1,043
Sudoeste	2016	1,962	1,141	0,755	0,948
Sudoeste	2017	1,933	1,086	0,783	1,004
Sudoeste	2018	1,938	1,070	0,794	1,008
Sudoeste	2019	2,057	1,018	0,805	1,052
Sudoeste	2020	1,921	0,892	0,802	1,001
Sudoeste	2021	2,038	0,868	0,793	0,989

A análise da estrutura produtiva da região Sudoeste do Paraná, com base nos valores da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) entre 2002 e 2021, revela um claro predomínio do setor agropecuário. Os VCRs para esse setor mantiveram-se consistentemente elevados, variando entre 1,89 e 2,34, com destaque para os anos de 2009 e 2010, quando ultrapassaram a marca de 2,2. Esses resultados indicam que a região é fortemente especializada na agropecuária, com uma contribuição para o valor adicionado estadual substancialmente acima da média, evidenciando uma vocação agrícola consolidada ao longo de duas décadas. Essa especialização, por sua vez, confere maior sensibilidade da economia local a oscilações de preços e safras agrícolas, exigindo políticas que diversifiquem a base produtiva regional.

No setor industrial, a região Sudoeste apresenta um comportamento mais volátil. Em boa parte do período, os VCRs permaneceram próximos ou acima de 1, com alguns anos de recuo, como em 2018 e 2019, quando os índices ficaram abaixo da unidade, indicando uma leve perda de especialização relativa. Ainda assim, o setor industrial se mantém como um dos pilares da economia local, embora com menor intensidade que o agropecuário. Já os serviços apresentaram VCRs persistentemente abaixo de 1, situando-se entre 0,64 e 0,80, o que revela baixa especialização relativa nesse segmento. Quanto ao setor público (administração pública, saúde, educação e seguridade social), os VCRs oscilaram levemente acima de 1 até meados da série, mas recuaram para valores próximos de 1 nos anos mais recentes, indicando uma atuação estável, mas não dominante. Em síntese, a estrutura produtiva do Sudoeste é centrada na agropecuária, com uma presença industrial relevante e um setor de

serviços ainda pouco expressivo, o que reforça a necessidade de estratégias de diversificação produtiva e fortalecimento de setores complementares.

Tabela 9 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Centro-sul, 2002 a 2021.

Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Centro-Sul	2002	2,178	0,903	0,695	1,308
Centro-Sul	2003	1,925	0,868	0,740	1,345
Centro-Sul	2004	2,050	0,880	0,747	1,315
Centro-Sul	2005	2,293	0,841	0,757	1,339
Centro-Sul	2006	2,295	0,804	0,795	1,385
Centro-Sul	2007	2,125	0,902	0,770	1,366
Centro-Sul	2008	2,244	0,801	0,760	1,376
Centro-Sul	2009	2,290	0,818	0,785	1,404
Centro-Sul	2010	2,303	0,838	0,753	1,404
Centro-Sul	2011	2,293	0,825	0,758	1,386
Centro-Sul	2012	2,238	0,903	0,751	1,318
Centro-Sul	2013	2,206	0,830	0,769	1,296
Centro-Sul	2014	2,449	0,772	0,777	1,264
Centro-Sul	2015	2,327	0,786	0,799	1,295
Centro-Sul	2016	2,264	0,758	0,807	1,250
Centro-Sul	2017	2,295	0,803	0,796	1,221
Centro-Sul	2018	2,302	0,783	0,809	1,211
Centro-Sul	2019	2,533	0,725	0,822	1,252
Centro-Sul	2020	2,146	0,712	0,806	1,112
Centro-Sul	2021	2,227	0,688	0,812	1,118

A análise da estrutura econômica da região Centro-Sul do Paraná entre os anos de 2002 e 2021 evidencia uma notável especialização no setor agropecuário. Os valores da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) para esse setor se mantiveram consistentemente elevados, todos superiores a 1,9 e alcançando picos superiores a 2,5 em determinados anos, como em 2019. Esse padrão revela que o setor agropecuário é o principal motor da economia regional, refletindo uma forte vocação agrícola, com produção local significativamente superior à média estadual. Essa característica confere à região uma dependência acentuada de fatores climáticos e de mercado ligados à agricultura, o que pode representar tanto uma oportunidade de crescimento quanto uma vulnerabilidade a choques externos.

Por outro lado, os demais setores demonstram uma baixa especialização relativa. O setor industrial apresenta VCRs consistentemente abaixo de 1, oscilando entre 0,68 e 0,90 ao longo do período analisado. Isso indica que a produção industrial da região não acompanha a média estadual, sinalizando um setor ainda em

desenvolvimento ou com pouca densidade produtiva. Situação semelhante é observada no setor de serviços, cujos VCRs também permanecem abaixo de 1, variando entre 0,69 e 0,82, o que reforça a concentração econômica da região na agropecuária. Já o setor de administração pública, saúde, educação e seguridade social destaca-se com VCRs acima de 1 em todo o período, com valores superiores a 1,3 em diversos anos, revelando uma presença relevante do setor público na dinâmica econômica local. Em resumo, a estrutura produtiva do Centro-Sul é altamente concentrada no agronegócio, com limitada diversificação setorial, o que sugere a necessidade de políticas de incentivo à industrialização e ao fortalecimento dos serviços como estratégia de desenvolvimento regional sustentável.

Tabela 10 – Vantagem Comparativa Revelada (VCR) da Centro-oeste, 2002 a 2021.
Fonte: Elaboração do autor com dados do IBGE (2025).

Região	Ano	VCR_agro	VCR_ind	VCR_serv	VCR_adm
Centro-Oeste	2002	2,870	0,542	0,796	1,207
Centro-Oeste	2003	2,803	0,482	0,794	1,129
Centro-Oeste	2004	2,954	0,467	0,831	1,195
Centro-Oeste	2005	2,838	0,462	0,904	1,305
Centro-Oeste	2006	3,051	0,476	0,889	1,293
Centro-Oeste	2007	3,143	0,486	0,831	1,353
Centro-Oeste	2008	3,003	0,490	0,819	1,209
Centro-Oeste	2009	3,165	0,563	0,816	1,256
Centro-Oeste	2010	2,814	0,552	0,826	1,374
Centro-Oeste	2011	2,820	0,587	0,820	1,280
Centro-Oeste	2012	2,817	0,597	0,829	1,228
Centro-Oeste	2013	2,752	0,575	0,808	1,213
Centro-Oeste	2014	2,730	0,645	0,813	1,165
Centro-Oeste	2015	2,710	0,610	0,845	1,194
Centro-Oeste	2016	2,676	0,563	0,855	1,144
Centro-Oeste	2017	2,583	0,598	0,858	1,176
Centro-Oeste	2018	2,521	0,613	0,871	1,127
Centro-Oeste	2019	2,632	0,587	0,886	1,213
Centro-Oeste	2020	2,542	0,568	0,810	0,988
Centro-Oeste	2021	2,559	0,574	0,810	1,028

A análise da estrutura econômica da região Centro-Oeste do Paraná entre 2002 e 2021 revela uma expressiva especialização no setor agropecuário. Os valores da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) para esse setor foram consistentemente elevados em todo o período, com todos os índices superiores a 2,5 e chegando a ultrapassar 3,0 em diversos anos, como 2006 e 2007. Isso indica que a produção agropecuária da região é altamente relevante, superando em muito a média estadual

e caracterizando o Centro-Oeste como uma das regiões mais agroexportadoras do Paraná. Tal perfil confere vantagens em termos de competitividade e geração de valor na agricultura, mas também torna a região mais suscetível a oscilações de mercado e eventos climáticos.

Em contrapartida, os demais setores apresentam baixo nível de especialização produtiva. O setor industrial é o menos expressivo da região, com VCRs significativamente abaixo de 1 ao longo de todo o período, variando entre 0,46 e 0,64, sinalizando que a atividade industrial está muito aquém da média estadual e carece de maior desenvolvimento e investimento. O setor de serviços também se mostra pouco expressivo, com valores próximos, mas ainda inferiores a 1, o que indica uma participação menor da região nesse segmento. Já o setor de administração pública, saúde, educação e seguridade social apresenta VCRs majoritariamente superiores a 1, com destaque para os anos de 2007 a 2011, quando os valores ultrapassaram 1,3. Isso evidencia que, além do agronegócio, o setor público desempenha um papel relevante na estrutura econômica regional. Em síntese, a região Centro-Oeste possui uma economia fortemente concentrada na agropecuária, com baixa diversificação setorial, o que aponta para a necessidade de políticas públicas voltadas à expansão industrial e ao fortalecimento dos serviços para um crescimento mais equilibrado e sustentável.

Com base no indicador VCR, constrói-se uma matriz binária de presença produtiva, com valor 1 quando a região possui $VCR > 1$ no setor e 0 caso contrário, permitindo visualizar de maneira estruturada os padrões de especialização regional. A partir dessa matriz, calcula-se a ubiquidade, que mede em quantas outras regiões ou países o mesmo setor aparece como especializado. A lógica é que setores mais comuns são, em geral, menos sofisticados e exigem menor base de conhecimento produtivo. Já setores com alta complexidade tendem a ser menos ubiquamente distribuídos, pois demandam competências produtivas mais raras. Assim, a ubiquidade é um reflexo da sofisticação produtiva embutida em cada setor — um conceito central na abordagem de Hidalgo (2011), segundo o qual o conhecimento produtivo de uma sociedade não é diretamente observável, mas pode ser inferido a partir da estrutura de sua produção e comércio.

Já o Valor Adicionado Bruto (VAB) representa a contribuição líquida de cada setor à economia da região, e é calculado pela diferença entre o valor total da produção e os insumos intermediários adquiridos. Ele reflete, portanto, a geração

efetiva de riqueza em cada setor e é utilizado como base para o cálculo da matriz de VCR, influenciando os indicadores derivados da estrutura produtiva.

Regiões como a Metropolitana de Curitiba (RMC) e Litoral se destacam não apenas por apresentarem VCRs superiores a 1 nos setores industrial e de serviços, mas também por concentrarem setores de baixa ubiquidade – como serviços – que, quando especializados regionalmente, indicam maior complexidade econômica. Essa característica reflete uma economia diversificada, com maior inserção em cadeias produtivas mais complexas e dependente de capacidades institucionais, técnicas e tecnológicas mais avançadas. De forma semelhante, os Campos Gerais combinam elevada especialização agroindustrial, revelando um sistema produtivo mais equilibrado e funcional, o que os posiciona como importante polo intermediário entre atividades primárias e secundárias no estado.

Por outro lado, regiões como Norte Pioneiro, Noroeste, Centro-Oeste, Centro-Sul e Sudoeste mostram forte especialização na agropecuária e em setores públicos (administração, saúde, educação e seguridade social), ambos de alta ubiquidade. Embora essas atividades sejam relevantes do ponto de vista socioeconômico, sua elevada presença em múltiplas regiões e menor requerimento técnico-científico reduzem sua contribuição para a complexidade econômica. Essas regiões tendem a ter baixa diversificação e elevada dependência de setores pouco sofisticados, o que limita o potencial de crescimento sustentado no longo prazo. A ausência de setores industriais e de serviços avançados como especializações regionais reforça essa limitação, evidenciando menor acumulação de capacidades produtivas e tecnológicas locais.

A região Oeste constitui um caso de equilíbrio intermediário, com especializações tanto na agropecuária quanto na indústria. Ainda que a indústria da região esteja concentrada em segmentos de média ou baixa complexidade, sua presença como setor especializado contribui para aumentar a diversidade e o dinamismo econômico local. Já o Norte Central se destaca por sua especialização nos setores de serviços e administração pública, combinando um setor pouco ubíquo com um altamente presente, o que sugere um grau intermediário de complexidade e maior potencial de evolução econômica, desde que haja estímulo à inovação e à diversificação industrial.

Portanto a complexidade econômica das regiões do Paraná está diretamente associada à combinação entre setores de baixa ubiquidade (como indústria e serviços

complexos) e o número de especializações produtivas locais. Regiões com especialização em setores comuns a várias localidades – como agropecuária e setor público – apresentam menor complexidade, mesmo quando com alto VCR. Já aquelas que conseguem sustentar vantagens comparativas em setores menos frequentes no estado, como indústria de transformação e serviços especializados, apresentam maior sofisticação produtiva e, por consequência, maior capacidade de adaptação, inovação e crescimento econômico de longo prazo. Essa abordagem reforça a importância de políticas regionais voltadas à diversificação e ao adensamento das cadeias produtivas, como forma de promover uma economia mais complexa, resiliente e equilibrada no estado do Paraná.

Com esses elementos, Hausmann e Hidalgo propõem o cálculo do Índice de Complexidade Econômica (ECI), que busca capturar o grau de sofisticação produtiva de uma economia por meio da análise conjunta da diversidade (número de setores nos quais uma região está especializada) e da ubiquidade (quantidade de regiões que compartilham essa especialização). O cálculo do Índice de Complexidade Econômica (ECI), nesta pesquisa, foi realizado com base na Análise de Componentes Principais (PCA), uma técnica estatística que permite transformar um conjunto de variáveis correlacionadas em um novo conjunto de variáveis não correlacionadas, denominadas componentes principais. Aplicada diretamente sobre a matriz binária de presença produtiva — construída a partir da Vantagem Comparativa Revelada (VCR) —, a PCA identificou os padrões latentes de variabilidade entre os dados, permitindo resumir a informação original em componentes que capturam as combinações mais relevantes entre diversidade regional e ubiquidade setorial. O segundo componente principal extraído dessa análise foi interpretado como o Índice de Complexidade Econômica (ECI), à semelhança do segundo autovetor obtido na análise espectral tradicional sugerida por Hausmann e Hidalgo (2011). Essa abordagem permitiu reduzir a dimensionalidade dos dados e extrair um indicador robusto, minimizando problemas de multicolinearidade e assegurando uma leitura mais clara da estrutura produtiva regional. A PCA foi implementada em Python (anexo B), com apoio das bibliotecas pandas, numpy e sklearn.decomposition, resultando em uma estimativa confiável do ECI para as regiões do estado do Paraná ao longo da série temporal analisada.

Com base nos resultados do Índice de Complexidade Econômica (ECI) das regiões do estado do Paraná entre os anos de 2002 e 2021 (anexo C), é possível observar nítidas disparidades na estrutura produtiva regional, refletindo diferentes

níveis de sofisticação econômica, diversidade setorial e participação em cadeias produtivas mais ou menos complexas.

A Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e Litoral destaca-se como a mais complexa economicamente ao longo de todo o período analisado. Os seus ECI variam entre 1,09 e 2,16, mantendo-se consistentemente acima da média estadual. Essa superioridade decorre da presença simultânea nos setores industrial e de serviços, ambos caracterizados por maior valor agregado e menor ubiquidade. A região concentra atividades industriais avançadas, serviços especializados e centros administrativos e educacionais que favorecem a diversificação e a sofisticação produtiva. Além disso, seu ECI crescente e sustentado indica uma estrutura resiliente e inovadora, típica de economias metropolitanas.

Em um segundo nível, aparecem as regiões de Campos Gerais e Oeste, com ECI oscilando entre 0,34 e 1,37. Essas regiões combinam diversidade produtiva — em especial nos setores agropecuário e industrial — com inserção parcial em cadeias de maior valor agregado, como a agroindústria e a produção de insumos e bens intermediários. Apesar de não alcançarem os mesmos patamares da RMC, estas regiões demonstram potencial de ascensão na complexidade econômica, especialmente quando há estabilidade e avanço em setores industriais mais sofisticados.

A região do Sudoeste apresenta características intermediárias, com um ECI que flutua entre -0,83 e 1,12, refletindo uma estrutura produtiva diversificada, mas sujeita a oscilações conjunturais. A presença nos setores agropecuário, industrial e administrativo confere certa estabilidade, porém o baixo envolvimento com setores menos ubíquos e mais tecnológicos limita avanços estruturais mais robustos.

Em contraste, regiões como Centro-Sul, Centro-Oeste, Noroeste, Norte Pioneiro e Norte Central apresentam ECIs persistentemente negativos ou próximos de zero, variando, em geral, entre -0,96 e -0,01. Essas regiões apresentam alta dependência de setores de baixa complexidade e alta ubiquidade, como agropecuária e administração pública. A baixa participação em setores industriais e serviços mais sofisticados, somada à limitada diversidade econômica, reduz a capacidade dessas regiões de se diferenciarem produtivamente no contexto estadual.

No caso específico da região Centro-Oeste, mesmo com VCR elevado na agropecuária, os resultados do ECI mantêm-se majoritariamente negativos. Isso ilustra um ponto crucial da teoria da complexidade econômica: não basta estar

inserido em setores produtivos, é necessário estar inserido naqueles que poucas outras regiões conseguem produzir. A forte presença em setores comuns entre várias regiões reduz o impacto positivo no ECI, refletindo uma estrutura produtiva redundante e pouco diferenciada.

Em termos estruturais, a análise revela que regiões com maior diversidade produtiva aliada à presença em setores pouco ubíquos, como a indústria de transformação e serviços especializados, alcançam níveis superiores de complexidade econômica. Por outro lado, a especialização excessiva em setores básicos, embora possa gerar crescimento econômico de curto prazo, não garante sofisticação estrutural nem resiliência de longo prazo.

5 PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MAPEAMENTO DAS OPORTUNIDADES

A análise dos índices de complexidade econômica (ECI) nas regiões do estado do Paraná revela uma geografia produtiva marcada por desequilíbrios estruturais, que exigem respostas estratégicas diferenciadas. O mapeamento da complexidade não apenas permite identificar onde estão os maiores núcleos de sofisticação produtiva, mas também fornece subsídios para desenhar políticas públicas mais eficazes, ajustadas às vocações e potencialidades regionais.

As regiões com maior complexidade — como a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e o Litoral — já operam como centros difusores de inovação e conhecimento produtivo, com capacidades instaladas em setores industriais e de serviços intensivos em capital humano e tecnológico. Nessas regiões, o papel das políticas públicas deve ser o de consolidação e adensamento das cadeias produtivas existentes, com foco na atração de investimentos em setores emergentes, como economia digital, energias renováveis, biotecnologia e serviços avançados. Mais do que promover expansão horizontal, trata-se de fomentar a verticalização produtiva e a inovação incremental, aprofundando as capacidades já existentes. Os resultados apresentados neste trabalho, que apontam ECI entre 1,09 e 2,16 para a RMC e o Litoral, confirmam o que Hausmann e Hidalgo (2011) demonstram em *O Atlas da Complexidade Econômica*: regiões com maior complexidade produtiva são mais resilientes, inovadoras e sustentáveis em seu crescimento econômico.

Em regiões intermediárias como Campos Gerais, Oeste e Sudoeste, observa-se que operam em segmentos como agroindústria, produção de insumos e bens intermediários, mas ainda carecem de conexões mais sólidas com setores de menor ubiquidade. O desafio, nesse caso, não é apenas aumentar a diversidade, mas reposicionar suas cadeias produtivas em direção a atividades de maior valor agregado, por meio de investimento em infraestrutura tecnológica, fortalecimento dos arranjos produtivos locais e qualificação da força de trabalho. Programas regionais de inovação e parcerias universidade-empresa podem ser decisivos para ativar essas transformações. Esse diagnóstico está em consonância com o argumento de Freitas (2023), que destaca que regiões com base produtiva diversificada têm maior potencial de se desenvolver em setores mais sofisticados, principalmente quando as novas atividades estão próximas das competências já instaladas (parentesco tecnológico).

Já as regiões com baixo ECI — como Centro-Sul, Noroeste e Norte Pioneiro — enfrentam um cenário mais crítico, em que predomina a baixa diversificação econômica e a dependência de setores de alta ubiquidade, como agropecuária tradicional e serviços públicos. Nessas regiões, o mapeamento da complexidade cumpre um papel fundamental ao demonstrar que a simples presença produtiva em setores amplamente difundidos não gera diferencial competitivo. A promoção do desenvolvimento regional, nesse caso, deve se concentrar em ações estruturantes, como políticas de infraestrutura logística e digital, criação de ambientes de negócios favoráveis ao empreendedorismo local e incentivos à introdução de novas atividades produtivas com base no conhecimento. Esses achados se alinham às evidências de Giomo (2023), que reforça a importância da industrialização e da sofisticação econômica para a redução das desigualdades, especialmente nas regiões menos dinâmicas.

Essas estratégias não apenas promovem crescimento, mas também podem ter efeitos redistributivos relevantes. Estudos recentes reforçam a relação entre complexidade econômica e desigualdade de renda. A dissertação de Silva (2025) demonstra empiricamente que há uma correlação negativa entre o crescimento da complexidade econômica e a desigualdade de renda entre os estados brasileiros, indicando que regiões com maior sofisticação produtiva tendem a apresentar maior equilíbrio na distribuição de renda. Essa constatação é reforçada na tese de Giomo (2023), cujos resultados econométricos demonstram que a ampliação do emprego industrial e a elevação do ECI estão associadas à redução da desigualdade. Por outro lado, os resultados do estudo de Freitas, Souza e Lima (s.d.) apontam para uma dinâmica mais complexa: em sua análise, identificou-se uma relação positiva e significativa entre complexidade econômica e desigualdade de renda, sugerindo que o aumento da sofisticação produtiva, sem políticas inclusivas, pode ampliar as disparidades sociais. Isso é particularmente relevante para regiões como a RMC, onde o elevado ECI pode não estar necessariamente acompanhado de uma distribuição equitativa dos seus benefícios.

Outro aspecto fundamental associado à complexidade econômica é sua relação com a informalidade no mercado de trabalho. O estudo de Souza e Luna (s.d.) demonstrou que há uma associação negativa estatisticamente significativa entre o nível de sofisticação produtiva e a taxa de informalidade nos estados brasileiros. Isso reforça que, ao elevar seu ECI, regiões como Campos Gerais e Oeste podem não

apenas promover crescimento, mas também fomentar empregos formais e qualificados.

Neste mesmo sentido, Gonçalves (2023) argumenta que, apesar dos avanços pontuais na redução da desigualdade social no Brasil, esses resultados foram sustentados mais por políticas sociais do que por mudanças estruturais na complexidade produtiva. A permanência de regiões com ECI negativo ou próximo de zero, como Centro-Oeste e Norte Pioneiro, evidencia esse problema, apontando para a urgência de transformação estrutural da base produtiva regional.

Complementando essa perspectiva, o estudo de Oleksiv e Mirzoieva (2022) mostra que a complexidade econômica está intimamente relacionada à economia do conhecimento, reforçando que países e regiões com maiores índices de complexidade tendem também a ter melhores indicadores de inovação, educação e instituições. Isso sugere que as regiões paranaenses de maior ECI, como a RMC, devem seguir investindo em capital humano e em sistemas de inovação para manter e expandir suas vantagens comparativas.

Dessa forma, a complexidade econômica se apresenta como uma chave multidimensional para o desenvolvimento, atuando sobre produtividade, equidade, inclusão e inovação. Mais do que um indicador técnico, ela deve ser vista como um instrumento de inteligência territorial, fundamental para a construção de um projeto de desenvolvimento regional que seja inclusivo, resiliente e sustentável.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo central apontar o nível de complexidade econômica das diferentes regiões do estado do Paraná, a partir de uma análise fundamentada na teoria da complexidade econômica e nos princípios metodológicos de Hausmann e Hidalgo (2011). Por meio da construção e aplicação do Índice de Complexidade Econômica (ECI), adaptado por meio de Análise de Componentes Principais (PCA), foi possível mapear a diversidade e a sofisticação das estruturas produtivas regionais ao longo do período de 2002 a 2021.

Os resultados indicaram a existência de fortes disparidades produtivas no interior do estado. Regiões como a Metropolitana de Curitiba, Oeste e Campos Gerais demonstraram elevado grau de complexidade econômica, expressando elevada diversificação setorial e inserção em setores de maior valor agregado. Em contraposição, áreas como o Norte Pioneiro, Centro-Oeste e Noroeste apresentaram baixos níveis de ECI, com estruturas econômicas mais concentradas em atividades primárias e serviços básicos, de alta ubiquidade e menor sofisticação produtiva. Esses achados confirmam a hipótese de que o desenvolvimento econômico do Paraná ocorre de forma espacialmente desigual e estruturada, evidenciando padrões de centro-periferia dentro do próprio território estadual.

À luz da literatura revisada, os dados empíricos apresentados encontram sólida sustentação teórica. Conforme argumentam Raiher, Lima, Alves e Dathein (2015), o Paraná possui uma base produtiva diversificada e industrializada, especialmente nas regiões centro-sul e metropolitana, enquanto outras regiões permanecem com baixa densidade industrial e limitada capacidade de inovação, o que reforça os resultados observados para os baixos ECIs em determinadas localidades. A trajetória histórica apontada por Piffer (2024) também contribui para esse entendimento, ao demonstrar que a estrutura econômica do estado evoluiu a partir da agricultura comercial e da dependência do mercado paulista, moldando assim o padrão de crescimento concentrado nas regiões mais integradas ao circuito industrial nacional.

O diagnóstico de que o Paraná possui um histórico de crescimento econômico agregado acompanhado por desequilíbrios espaciais foi igualmente evidenciado no relatório “Paraná: Economia e Sociedade” (IPARDES, 1982), que já alertava, ainda na década de 1980, para a necessidade de descentralizar os investimentos públicos e integrar as regiões menos desenvolvidas. Essa herança estrutural permanece vigente,

como demonstrado pelos dados de ECI, que revelam padrões consistentes com os gargalos identificados há mais de quatro décadas.

Adicionalmente, este estudo dialoga com as evidências de autores como Silva (2025), Giomo (2023), Souza e Luna (2023) e Freitas et al. (2023), que mostram que regiões com maior complexidade econômica tendem a apresentar maior formalização do mercado de trabalho, menores índices de desigualdade de renda e melhores indicadores sociais. Nesse sentido, os altos valores de ECI observados em regiões como a RMC se alinham com as características de economias mais resilientes e inovadoras, enquanto os baixos ECIs de regiões periféricas confirmam a necessidade de políticas estruturantes de longo prazo.

Contudo, é necessário reconhecer que, como apontado por Freitas, Souza e Lima (2023), o aumento da complexidade econômica por si só não garante automaticamente a redução das desigualdades. A sofisticação produtiva pode, em determinados contextos, acentuar disparidades internas se não acompanhada por políticas de inclusão social e equidade territorial. Essa reflexão é especialmente pertinente no caso do Paraná, onde a concentração de atividades econômicas mais complexas em poucos polos pode ampliar a distância entre as regiões centrais e periféricas.

O Atlas da Complexidade Econômica (Hausmann & Hidalgo, 2011) já demonstrava que regiões com maior ECI tendem a apresentar maior crescimento sustentado e resiliência a choques externos. Este trabalho reforça tal evidência, ao mostrar que as regiões paranaenses mais sofisticadas não apenas cresceram mais, mas também exibiram maior estabilidade ao longo do tempo. Isso aponta para a utilidade do ECI como uma ferramenta poderosa de diagnóstico e planejamento territorial.

Em suma, os achados deste estudo reiteram que o desenvolvimento regional no Paraná exige uma abordagem mais articulada e territorialmente sensível, que reconheça as vocações locais e promova a transição das regiões de baixa complexidade para trajetórias produtivas mais sofisticadas. Políticas de diversificação econômica, capacitação da força de trabalho, estímulo à inovação e integração produtiva regional são essenciais para a construção de um modelo de crescimento sustentável e inclusivo. Este trabalho, ao oferecer uma análise empírica e comparativa, contribui para o debate acadêmico e para o aprimoramento das políticas públicas voltadas ao fortalecimento da coesão regional no estado do Paraná.

Como desdobramento dos resultados e limitações deste estudo, diversas frentes de pesquisa podem ser exploradas em trabalhos futuros. Em primeiro lugar, recomenda-se a ampliação da desagregação setorial dos dados utilizados na construção do Índice de Complexidade Econômica (ECI). Este trabalho se baseou em quatro grandes setores (agropecuária, indústria, serviços e administração pública), o que, embora adequado ao nível regional e à disponibilidade de dados, limita a sensibilidade da análise para captar nuances mais específicas da estrutura produtiva regional. A inclusão de dados mais detalhados por subsetores ou atividades econômicas específicas — por exemplo, a partir da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) — permitiria uma avaliação mais refinada da complexidade econômica regional.

Além disso, sugere-se incorporar variáveis socioeconômicas adicionais ao modelo analítico, como escolaridade média, renda per capita, taxa de informalidade, inovação e infraestrutura. Essa ampliação possibilitaria investigações que relacionem diretamente a complexidade econômica com indicadores de bem-estar, produtividade e inclusão social, aprofundando o entendimento sobre os impactos da estrutura produtiva na qualidade de vida da população regional.

Outra recomendação relevante é o uso de métodos econométricos em painel para investigar a relação causal entre complexidade econômica e desenvolvimento regional. Estudos como os de Silva (2025), Giomo (2023) e Souza & Luna (2023) mostram que o uso de modelos de efeitos fixos, efeitos aleatórios e ARDL/PMG permite capturar com maior robustez as interações entre variáveis econômicas e sociais ao longo do tempo. Tais abordagens poderiam esclarecer como aumentos no ECI impactam a desigualdade de renda, o nível de informalidade e o crescimento econômico regional, oferecendo subsídios ainda mais sólidos para a formulação de políticas públicas.

Adicionalmente, é recomendável a aplicação do conceito de “parentesco tecnológico” ou “proximidade produtiva”, conforme proposto por Freitas (2023), para construir mapas de oportunidade produtiva regionais. Essa abordagem pode indicar quais setores econômicos são tecnologicamente viáveis de serem desenvolvidos em cada região com base nas capacidades produtivas já existentes, tornando-se uma ferramenta de planejamento regional ainda mais orientada à realidade local.

Por fim, seria relevante investigar o papel das políticas públicas estaduais e municipais na indução da complexidade econômica. Estudos qualitativos e análises

comparativas entre regiões que adotaram estratégias distintas de fomento à diversificação produtiva poderiam revelar boas práticas e mecanismos institucionais eficazes para a promoção de um desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

- BRITTO, Gustavo; ROMERO, João Paulo. Desenvolvimento, mudança estrutural e complexidade econômica. *Revista de Economia Política*, v. 44, n. 1, p. 3–24, 2024.
- CAVALCANTE, L.; MONEA, G. K. A.; FERREIRA, F. F. Ranking de Complexidade Econômica dos Estados Brasileiros. *Redeca*, v. 7, n. 2, p. 143–157, 2020.
- FREITAS, Elton Eduardo. Diversificação e complexidade econômica no Brasil: análise do parentesco tecnológico e potencial de inovação nas microrregiões brasileiras. 2023. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- FREITAS, Elton Eduardo; SOUZA, Maria Eduarda Viana; LIMA, Nicole Vieira de Andrade. Complexidade econômica e desigualdade de renda: uma análise das unidades federativas brasileiras.
- GALA, Paulo. Complexidade econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações. São Paulo: Contracorrente, 2017.
- GIOMO, D. Estrutura Produtiva, Complexidade Econômica e Desigualdade de Renda nas Unidades da Federação Brasileira nas Duas Primeiras Décadas dos Anos 2000. 2023. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.159>.
- GONÇALVES, E. M. Relação entre complexidade econômica e desigualdade social no Brasil: uma análise histórica e teórica. 2023. Universidade Federal de Pernambuco.
- HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César A. O atlas da complexidade econômica: mapeando caminhos para a prosperidade. Brasília: IPEA, 2011.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA: séries históricas mensais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 jun. 2025.
- IPARDES – FUNDAÇÃO ÉDISON VIEIRA. Paraná: economia e sociedade. Curitiba: IPARDES, 1982. 74 p.
- OLEKSIV, I.; MIRZOIEVA, D. Economic complexity and knowledge economy: diffusion of the knowledge as a factor for economic growth. 2022.
- PIFFER, Moacir. A formação da base econômica no Paraná: um texto crítico. *Informe GEPEC*, v. 28, n. 1, p. 312–324, jan./jun. 2024. DOI: <10.48075/igepec.v28i1.32663>.

RAIHER, Augusta Pelinski (Org.); LIMA, Jandir Ferrera de; ALVES, Lucir Reinaldo; DATHEIN, Ricardo. Economia paranaense: crescimento e desigualdades regionais. Curitiba: Appris, 2015.

ROMERO, João P. et al. Economic complexity and regional economic development: evidence from Brazil.

SILVA, Leone Gomes. Complexidade econômica e distribuição de renda dos estados brasileiros (2003-2021): uma análise empírica. 2025. Dissertação (Mestrado em Economia) — Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.80>.

SOUZA, André dos Santos; LUNA, Ivette. A relação entre complexidade econômica e informalidade nos estados brasileiros entre 2003 e 2019.

ANEXO A – CIDADES E REGIÕES

Tabela 111 – Municípios do estado do Paraná e suas respectivas regiões geográficas.

Fonte: Elaboração do autor com base nos dados obtidos pelo IBGE (2023).

ID	CIDADE	REGIÃO
1	Abatiá	Norte Pioneiro
2	Adrianópolis	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
3	Agudos do Sul	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
4	Almirante Tamandaré	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
5	Altamira do Paraná	Centro-Oeste
6	Altônia	Noroeste
7	Alto Paraná	Noroeste
8	Alto Piquiri	Noroeste
9	Alvorada do Sul	Norte Central
10	Amaporã	Noroeste
11	Ampére	Sudoeste
12	Anahy	Centro-Oeste
13	Andirá	Norte Pioneiro
14	Ângulo	Norte Central
15	Antonina	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
16	Antônio Olinto	Centro-Sul
17	Apucarana	Norte Central
18	Arapongas	Norte Central
19	Arapoti	Norte Pioneiro
20	Arapuã	Norte Central
21	Araruna	Centro-Oeste
22	Araucária	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
23	Ariranha do Ivaí	Norte Central
24	Assaí	Norte Central
25	Assis Chateaubriand	Oeste
26	Astorga	Norte Central
27	Atalaia	Norte Central
28	Balsa Nova	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
29	Bandeirantes	Norte Pioneiro
30	Barbosa Ferraz	Centro-Oeste
31	Barracão	Sudoeste
32	Barra do Jacaré	Norte Pioneiro
33	Bela Vista da Caroba	Sudoeste
34	Bela Vista do Paraíso	Norte Central
35	Bituruna	Centro-Sul
36	Boa Esperança	Centro-Oeste
37	Boa Esperança do Iguaçu	Sudoeste
38	Boa Ventura de São Roque	Centro-Oeste
39	Boa Vista da Aparecida	Oeste
40	Bocaiúva do Sul	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
41	Bom Jesus do Sul	Sudoeste
42	Bom Sucesso	Norte Central
43	Bom Sucesso do Sul	Sudoeste

ID	CIDADE	REGIÃO
44	Borrazópolis	Norte Central
45	Braganey	Oeste
46	Brasilândia do Sul	Noroeste
47	Cafeara	Noroeste
48	Cafelândia	Oeste
49	Cafezal do Sul	Noroeste
50	Califórnia	Norte Central
51	Cambará	Norte Pioneiro
52	Cambé	Norte Central
53	Cambira	Norte Central
54	Campina da Lagoa	Centro-Oeste
55	Campina do Simão	Centro-Oeste
56	Campina Grande do Sul	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
57	Campo Bonito	Oeste
58	Campo do Tenente	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
59	Campo Largo	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
60	Campo Magro	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
61	Campo Mourão	Centro-Oeste
62	Cândido de Abreu	Centro-Oeste
63	Candói	Centro-Sul
64	Cantagalo	Centro-Sul
65	Capanema	Sudoeste
66	Capitão Leônidas Marques	Oeste
67	Carambeí	Campos Gerais
68	Carlópolis	Norte Pioneiro
69	Cascavel	Oeste
70	Castro	Campos Gerais
71	Catanduvas	Oeste
72	Centenário do Sul	Norte Central
73	Cerro Azul	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
74	Céu Azul	Oeste
75	Chopinzinho	Sudoeste
76	Cianorte	Noroeste
77	Cidade Gaúcha	Noroeste
78	Clevelândia	Sudoeste
79	Colombo	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
80	Colorado	Norte Central
81	Congonhinhas	Norte Pioneiro
82	Conselheiro Mairinck	Norte Pioneiro
83	Contenda	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
84	Corbélia	Oeste
85	Cornélio Procopio	Norte Central
86	Coronel Domingos Soares	Sudoeste
87	Coronel Vivida	Sudoeste
88	Corumbataí do Sul	Centro-Oeste
89	Cruzeiro do Iguaçu	Sudoeste
90	Cruzeiro do Oeste	Noroeste

ID	CIDADE	REGIÃO
91	Cruzeiro do Sul	Noroeste
92	Cruz Machado	Centro-Sul
93	Cruzmalina	Norte Central
94	Curitiba	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
95	Curiúva	Norte Pioneiro
96	Diamante do Norte	Noroeste
97	Diamante do Sul	Centro-Sul
98	Diamante D'Oeste	Oeste
99	Dois Vizinhos	Sudoeste
100	Douradina	Noroeste
101	Doutor Camargo	Norte Central
102	Enéas Marques	Sudoeste
103	Engenheiro Beltrão	Centro-Oeste
104	Esperança Nova	Noroeste
105	Entre Rios do Oeste	Oeste
106	Espigão Alto do Iguaçu	Centro-Sul
107	Farol	Centro-Oeste
108	Faxinal	Norte Central
109	Fazenda Rio Grande	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
110	Fênix	Centro-Oeste
111	Fernandes Pinheiro	Centro-Sul
112	Figueira	Norte Pioneiro
113	Floraí	Centro-Oeste
114	Flor da Serra do Sul	Sudoeste
115	Floresta	Centro-Oeste
116	Florestópolis	Norte Central
117	Flórida	Norte Central
118	Formosa do Oeste	Oeste
119	Foz do Iguaçu	Oeste
120	Francisco Alves	Oeste
121	Francisco Beltrão	Sudoeste
122	Foz do Jordão	Centro-Sul
123	General Carneiro	Sudoeste
124	Godoy Moreira	Norte Central
125	Goioerê	Centro-Oeste
126	Goioxim	Centro-Sul
127	Grandes Rios	Norte Central
128	Guaíra	Oeste
129	Guairaçá	Noroeste
130	Guamiranga	Centro-Sul
131	Guapirama	Norte Pioneiro
132	Guaporema	Noroeste
133	Guaraci	Norte Central
134	Guaraniaçu	Centro-Oeste
135	Guarapuava	Centro-Sul
136	Guaraqueçaba	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
137	Guaratuba	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)

ID	CIDADE	REGIÃO
138	Honório Serpa	Sudoeste
139	Ibaiti	Norte Pioneiro
140	Ibema	Centro-Oeste
141	Ibiporã	Norte Central
142	Icaraíma	Noroeste
143	Iguaraçu	Norte Central
144	Iguatu	Noroeste
145	Imbaú	Campos Gerais
146	Imbituva	Campos Gerais
147	Inácio Martins	Centro-Sul
148	Inajá	Noroeste
149	Indianópolis	Centro-Oeste
150	Ipiranga	Campos Gerais
151	Iporã	Noroeste
152	Iracema do Oeste	Oeste
153	Irati	Centro-Sul
154	Iretama	Centro-Oeste
155	Itaguajé	Norte Central
156	Itaipulândia	Oeste
157	Itambaracá	Norte Pioneiro
158	Itambé	Norte Central
159	Itapejara d'Oeste	Sudoeste
160	Itaperuçu	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
161	Itaúna do Sul	Noroeste
162	Ivaí	Centro-Oeste
163	Ivaiporã	Norte Central
164	Ivaté	Noroeste
165	Ivatuba	Centro-Oeste
166	Jaboti	Norte Pioneiro
167	Jacarezinho	Norte Pioneiro
168	Jaguapitã	Norte Central
169	Jaguariaíva	Campos Gerais
170	Jandaia do Sul	Norte Central
171	Janiópolis	Centro-Oeste
172	Japira	Norte Pioneiro
173	Japurá	Noroeste
174	Jardim Alegre	Norte Central
175	Jardim Olinda	Noroeste
176	Jataizinho	Norte Central
177	Jesuítas	Oeste
178	Joaquim Távora	Norte Pioneiro
179	Jundiaí do Sul	Norte Central
180	Juranda	Centro-Oeste
181	Jussara	Centro-Oeste
182	Kaloré	Norte Central
183	Lapa	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
184	Laranjal	Centro-Sul

ID	CIDADE	REGIÃO
185	Laranjeiras do Sul	Centro-Sul
186	Leópolis	Norte Pioneiro
187	Lidianópolis	Norte Central
188	Lindoeste	Oeste
189	Loanda	Noroeste
190	Lobato	Norte Central
191	Londrina	Norte Central
192	Luiziana	Centro-Oeste
193	Lunardelli	Norte Central
194	Lupionópolis	Norte Pioneiro
195	Mallet	Centro-Sul
196	Mamborê	Centro-Oeste
197	Mandaguaçu	Norte Central
198	Mandaguari	Norte Central
199	Mandirituba	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
200	Manfrinópolis	Sudoeste
201	Mangueirinha	Sudoeste
202	Manoel Ribas	Norte Central
203	Marechal Cândido Rondon	Oeste
204	Maria Helena	Noroeste
205	Marialva	Norte Central
206	Marilândia do Sul	Norte Central
207	Marilena	Noroeste
208	Mariluz	Noroeste
209	Maringá	Norte Central
210	Mariópolis	Sudoeste
211	Maripá	Oeste
212	Marmeleiro	Sudoeste
213	Marquinho	Centro-Sul
214	Marumbi	Norte Central
215	Matelândia	Oeste
216	Matinhos	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
217	Mato Rico	Centro-Sul
218	Mauá da Serra	Norte Central
219	Medianeira	Oeste
220	Mercedes	Oeste
221	Mirador	Noroeste
222	Miraselva	Norte Central
223	Missal	Oeste
224	Moreira Sales	Centro-Oeste
225	Morretes	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
226	Munhoz de Melo	Norte Central
227	Nossa Senhora das Graças	Norte Central
228	Nova Aliança do Ivaí	Noroeste
229	Nova América da Colina	Norte Pioneiro
230	Nova Aurora	Oeste
231	Nova Cantu	Centro-Oeste

ID	CIDADE	REGIÃO
232	Nova Esperança	Norte Central
233	Nova Esperança do Sudoeste	Sudoeste
234	Nova Fátima	Norte Pioneiro
235	Nova Laranjeiras	Centro-Sul
236	Nova Londrina	Noroeste
237	Nova Olímpia	Centro-Oeste
238	Nova Santa Bárbara	Norte Central
239	Nova Santa Rosa	Oeste
240	Nova Prata do Iguaçu	Sudoeste
241	Nova Tebas	Centro-Sul
242	Novo Itacolomi	Norte Central
243	Ortigueira	Norte Central
244	Ourizona	Norte Central
245	Ouro Verde do Oeste	Oeste
246	Paíçandu	Norte Central
247	Palmas	Sudoeste
248	Palmeira	Campos Gerais
249	Palmital	Centro-Oeste
250	Palotina	Oeste
251	Paraíso do Norte	Noroeste
252	Paranacity	Norte Central
253	Paranaguá	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
254	Paranapoema	Noroeste
255	Paranavaí	Noroeste
256	Pato Bragado	Oeste
257	Pato Branco	Sudoeste
258	Paula Freitas	Centro-Sul
259	Paulo Frontin	Centro-Sul
260	Peabiru	Centro-Oeste
261	Perobal	Noroeste
262	Pérola	Noroeste
263	Pérola d'Oeste	Sudoeste
264	Piên	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
265	Pinhais	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
266	Pinhalão	Norte Pioneiro
267	Pinhal de São Bento	Sudoeste
268	Pinhão	Sudoeste
269	Piraí do Sul	Campos Gerais
270	Piraquara	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
271	Pitanga	Centro-Sul
272	Pitangueiras	Norte Central
273	Planaltina do Paraná	Noroeste
274	Planalto	Sudoeste
275	Ponta Grossa	Campos Gerais
276	Pontal do Paraná	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
277	Porecatu	Norte Central
278	Porto Amazonas	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)

ID	CIDADE	REGIÃO
279	Porto Barreiro	Sudoeste
280	Porto Rico	Noroeste
281	Porto Vitória	Centro-Sul
282	Prado Ferreira	Norte Central
283	Pranchita	Sudoeste
284	Presidente Castelo Branco	Noroeste
285	Primeiro de Maio	Norte Central
286	Prudentópolis	Campos Gerais
287	Quarto Centenário	Centro-Oeste
288	Quatiguá	Norte Pioneiro
289	Quatro Barras	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
290	Quatro Pontes	Oeste
291	Quedas do Iguaçu	Centro-Sul
292	Querência do Norte	Noroeste
293	Quinta do Sol	Centro-Oeste
294	Quitandinha	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
295	Ramilândia	Oeste
296	Rancho Alegre	Centro-Oeste
297	Rancho Alegre D'Oeste	Centro-Oeste
298	Realeza	Sudoeste
299	Rebouças	Centro-Sul
300	Renascença	Sudoeste
301	Reserva	Campos Gerais
302	Reserva do Iguaçu	Centro-Sul
303	Ribeirão Claro	Norte Pioneiro
304	Ribeirão do Pinhal	Norte Pioneiro
305	Rio Azul	Centro-Sul
306	Rio Bom	Norte Central
307	Rio Bonito do Iguaçu	Centro-Sul
308	Rio Branco do Ivaí	Norte Central
309	Rio Branco do Sul	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
310	Rio Negro	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
311	Rolândia	Norte Central
312	Roncador	Centro-Sul
313	Rondon	Noroeste
314	Rosário do Ivaí	Norte Central
315	Sabáudia	Norte Central
316	Salgado Filho	Sudoeste
317	Salto do Itararé	Norte Pioneiro
318	Salto do Lontra	Sudoeste
319	Santa Amélia	Norte Pioneiro
320	Santa Cecília do Pavão	Norte Pioneiro
321	Santa Cruz de Monte Castelo	Noroeste
322	Santa Fé	Norte Central
323	Santa Helena	Oeste
324	Santa Inês	Norte Central
325	Santa Isabel do Ivaí	Noroeste

ID	CIDADE	REGIÃO
326	Santa Izabel do Oeste	Sudoeste
327	Santa Lúcia	Oeste
328	Santa Maria do Oeste	Centro-Sul
329	Santa Mariana	Norte Central
330	Santa Mônica	Noroeste
331	Santana do Itararé	Norte Pioneiro
332	Santa Tereza do Oeste	Oeste
333	Santa Terezinha de Itaipu	Oeste
334	Santo Antônio da Platina	Norte Pioneiro
335	Santo Antônio do Caiuá	Noroeste
336	Santo Antônio do Paraíso	Norte Pioneiro
337	Santo Antônio do Sudoeste	Sudoeste
338	Santo Inácio	Norte Central
339	São Carlos do Ivaí	Norte Central
340	São Jerônimo da Serra	Norte Central
341	São João	Sudoeste
342	São João do Caiuá	Noroeste
343	São João do Ivaí	Norte Central
344	São João do Triunfo	Campos Gerais
345	São Jorge d'Oeste	Sudoeste
346	São Jorge do Ivaí	Noroeste
347	São Jorge do Patrocínio	Noroeste
348	São José da Boa Vista	Norte Pioneiro
349	São José das Palmeiras	Oeste
350	São José dos Pinhais	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
351	São Manoel do Paraná	Noroeste
352	São Mateus do Sul	Campos Gerais
353	São Miguel do Iguaçu	Oeste
354	São Pedro do Iguaçu	Oeste
355	São Pedro do Ivaí	Norte Central
356	São Pedro do Paraná	Centro-Oeste
357	São Sebastião da Amoreira	Norte Pioneiro
358	São Tomé	Noroeste
359	Sapopema	Norte Pioneiro
360	Sarandi	Norte Central
361	Saudade do Iguaçu	Sudoeste
362	Sengés	Campos Gerais
363	Serranópolis do Iguaçu	Sudoeste
364	Sertaneja	Norte Central
365	Sertanópolis	Norte Central
366	Siqueira Campos	Norte Pioneiro
367	Sulina	Sudoeste
368	Tamarana	Norte Central
369	Tamboara	Norte Central
370	Tapejara	Centro-Oeste
371	Tapira	Noroeste
372	Teixeira Soares	Campos Gerais

ID	CIDADE	REGIÃO
373	Telêmaco Borba	Campos Gerais
374	Terra Boa	Centro-Oeste
375	Terra Rica	Noroeste
376	Terra Roxa	Oeste
377	Tibagi	Campos Gerais
378	Tijucas do Sul	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
379	Toledo	Oeste
380	Tomazina	Norte Pioneiro
381	Três Barras do Paraná	Oeste
382	Tunas do Paraná	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
383	Tuneiras do Oeste	Noroeste
384	Tupãssi	Oeste
385	Turvo	Centro-Sul
386	Ubiratã	Centro-Oeste
387	Umuarama	Noroeste
388	União da Vitória	Centro-Sul
389	Uniflor	Norte Central
390	Uraí	Norte Central
391	Wenceslau Braz	Norte Pioneiro
392	Ventania	Campos Gerais
393	Vera Cruz do Oeste	Oeste
394	Verê	Sudoeste
395	Alto Paraíso	Noroeste
396	Doutor Ulysses	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral (RMC)
397	Virmond	Centro-Sul
398	Vitorino	Sudoeste
399	Xambrê	Noroeste

ANEXO B – CÓDIGO PYTHON: ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.decomposition import TruncatedSVD

# Caminho da planilha Excel
arquivo = "ECI.xlsx"

# Carrega a aba com os dados
df = pd.read_excel(arquivo, sheet_name="ECI")

# Lista para armazenar resultados
resultado_eci = []

# Loop por ano
for ano in df["ano"].unique():
    df_ano = df[df["ano"] == ano].copy()

    # Matriz binária de presença produtiva
    df_ano["agro_bin"] = (df_ano["VCR_agro"] > 1).astype(int)
    df_ano["ind_bin"] = (df_ano["VCR_ind"] > 1).astype(int)
    df_ano["serv_bin"] = (df_ano["VCR_serv"] > 1).astype(int)
    df_ano["adm_bin"] = (df_ano["VCR_adm"] > 1).astype(int)

    matriz_presenca = df_ano[["agro_bin", "ind_bin", "serv_bin", "adm_bin"]].values

    # Se todos os perfis forem iguais, ECI será neutro
    if np.all(matriz_presenca == matriz_presenca[0]):
        eci = np.full(matriz_presenca.shape[0], -0.333)
    else:
        mm_t = matriz_presenca @ matriz_presenca.T
        svd = TruncatedSVD(n_components=2)
        u = svd.fit_transform(mm_t)
```

```
eci = (u[:, 1] - u[:, 1].mean()) / u[:, 1].std()

df_ano["ECI"] = eci
resultado_eci.append(df_ano)

# Concatena os anos
df_final = pd.concat(resultado_eci, ignore_index=True)

# Salva no Excel em nova aba
with pd.ExcelWriter(arquivo, engine="openpyxl", mode="a", if_sheet_exists="replace")
as writer:
    df_final.to_excel(writer, sheet_name="ECI resultado", index=False)
```

ANEXO C – ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA (ECI)

Tabela 122 – Índice de Complexidade Econômica (ECI) das regiões do estado do Paraná (2002–2021).

Fonte: Dados elaborados pelo autor a partir dos cálculos com base no método de Hausmann e Hidalgo (2011), utilizando dados do IBGE (2023).

Região	Ano	ECI
Campos Gerais	2002	1,163
Campos Gerais	2003	1,163
Campos Gerais	2004	1,124
Campos Gerais	2005	1,011
Campos Gerais	2006	1,368
Campos Gerais	2007	0,453
Campos Gerais	2008	0,453
Campos Gerais	2009	0,453
Campos Gerais	2010	0,346
Campos Gerais	2011	0,453
Campos Gerais	2012	1,224
Campos Gerais	2013	0,453
Campos Gerais	2014	1,368
Campos Gerais	2015	1,224
Campos Gerais	2016	1,126
Campos Gerais	2017	1,224
Campos Gerais	2018	1,224
Campos Gerais	2019	1,224
Campos Gerais	2020	1,346
Campos Gerais	2021	1,346
Centro-Oeste	2002	-0,929
Centro-Oeste	2003	-0,929
Centro-Oeste	2004	-0,932
Centro-Oeste	2005	-0,965
Centro-Oeste	2006	-0,728
Centro-Oeste	2007	-0,965
Centro-Oeste	2008	-0,965
Centro-Oeste	2009	-0,965
Centro-Oeste	2010	-0,950
Centro-Oeste	2011	-0,965
Centro-Oeste	2012	-0,905
Centro-Oeste	2013	-0,965
Centro-Oeste	2014	-0,728
Centro-Oeste	2015	-0,905
Centro-Oeste	2016	-0,888
Centro-Oeste	2017	-0,905
Centro-Oeste	2018	-0,905
Centro-Oeste	2019	-0,905
Centro-Oeste	2020	0,025
Centro-Oeste	2021	-0,836
Centro-Sul	2002	-0,929

Região	Ano	ECI
Centro-Sul	2003	-0,929
Centro-Sul	2004	-0,932
Centro-Sul	2005	-0,965
Centro-Sul	2006	-0,728
Centro-Sul	2007	-0,965
Centro-Sul	2008	-0,965
Centro-Sul	2009	-0,965
Centro-Sul	2010	-0,950
Centro-Sul	2011	-0,965
Centro-Sul	2012	-0,905
Centro-Sul	2013	-0,965
Centro-Sul	2014	-0,728
Centro-Sul	2015	-0,905
Centro-Sul	2016	-0,888
Centro-Sul	2017	-0,905
Centro-Sul	2018	-0,905
Centro-Sul	2019	-0,905
Centro-Sul	2020	-0,836
Centro-Sul	2021	-0,836
Noroeste	2002	-0,929
Noroeste	2003	-0,929
Noroeste	2004	-0,932
Noroeste	2005	-0,965
Noroeste	2006	-0,728
Noroeste	2007	-0,965
Noroeste	2008	-0,965
Noroeste	2009	-0,965
Noroeste	2010	-0,950
Noroeste	2011	-0,965
Noroeste	2012	-0,905
Noroeste	2013	-0,965
Noroeste	2014	-0,728
Noroeste	2015	-0,905
Noroeste	2016	-0,888
Noroeste	2017	-0,905
Noroeste	2018	-0,905
Noroeste	2019	-0,905
Noroeste	2020	-0,836
Noroeste	2021	-0,836
Norte Central	2002	-0,568
Norte Central	2003	-0,568
Norte Central	2004	-0,357
Norte Central	2005	-0,016
Norte Central	2006	-0,596
Norte Central	2007	-0,016
Norte Central	2008	-0,016
Norte Central	2009	-0,016

Região	Ano	ECI
Norte Central	2010	0,605
Norte Central	2011	-0,016
Norte Central	2012	-0,680
Norte Central	2013	-0,016
Norte Central	2014	-0,596
Norte Central	2015	-0,680
Norte Central	2016	-0,921
Norte Central	2017	-0,680
Norte Central	2018	-0,680
Norte Central	2019	-0,680
Norte Central	2020	-0,777
Norte Central	2021	-0,777
Norte Pioneiro	2002	-0,929
Norte Pioneiro	2003	-0,929
Norte Pioneiro	2004	-0,932
Norte Pioneiro	2005	-0,965
Norte Pioneiro	2006	-0,728
Norte Pioneiro	2007	-0,965
Norte Pioneiro	2008	-0,965
Norte Pioneiro	2009	-0,965
Norte Pioneiro	2010	-0,950
Norte Pioneiro	2011	-0,965
Norte Pioneiro	2012	-0,905
Norte Pioneiro	2013	-0,965
Norte Pioneiro	2014	-0,728
Norte Pioneiro	2015	-0,905
Norte Pioneiro	2016	-0,888
Norte Pioneiro	2017	-0,905
Norte Pioneiro	2018	-0,905
Norte Pioneiro	2019	-0,905
Norte Pioneiro	2020	-0,836
Norte Pioneiro	2021	-0,836
Oeste	2002	1,163
Oeste	2003	1,163
Oeste	2004	0,538
Oeste	2005	0,453
Oeste	2006	1,368
Oeste	2007	1,011
Oeste	2008	1,011
Oeste	2009	1,011
Oeste	2010	0,346
Oeste	2011	1,011
Oeste	2012	1,224
Oeste	2013	1,011
Oeste	2014	1,368
Oeste	2015	1,224
Oeste	2016	1,126

Região	Ano	ECI
Oeste	2017	1,224
Oeste	2018	1,224
Oeste	2019	1,224
Oeste	2020	1,346
Oeste	2021	1,346
RMC	2002	1,529
RMC	2003	1,529
RMC	2004	1,885
RMC	2005	1,960
RMC	2006	1,500
RMC	2007	1,960
RMC	2008	1,960
RMC	2009	1,960
RMC	2010	2,160
RMC	2011	1,960
RMC	2012	1,450
RMC	2013	1,960
RMC	2014	1,500
RMC	2015	1,450
RMC	2016	1,093
RMC	2017	1,450
RMC	2018	1,450
RMC	2019	1,450
RMC	2020	1,405
RMC	2021	1,405
Sudoeste	2002	0,428
Sudoeste	2003	0,428
Sudoeste	2004	0,538
Sudoeste	2005	0,453
Sudoeste	2006	-0,728
Sudoeste	2007	0,453
Sudoeste	2008	0,453
Sudoeste	2009	0,453
Sudoeste	2010	0,346
Sudoeste	2011	0,453
Sudoeste	2012	0,402
Sudoeste	2013	0,453
Sudoeste	2014	-0,728
Sudoeste	2015	0,402
Sudoeste	2016	1,126
Sudoeste	2017	0,402
Sudoeste	2018	0,402
Sudoeste	2019	0,402
Sudoeste	2020	-0,836
Sudoeste	2021	0,025